

FACULDADE DE DIREITO DE VITÓRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIREITOS E GARANTIAS
FUNDAMENTAIS
MESTRADO EM DIREITO

JUÃO VITOR SANTOS SILVA

**CONSTITUCIONALISMO DIGITAL E INOVAÇÃO: DOS DISCURSOS DA
JURISDIÇÃO CONSTITUCIONAL SOBRE O CIBERESPAÇO AOS DAS POLÍTICAS
PÚBLICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

VITÓRIA
2025

JUÃO VITOR SANTOS SILVA

**CONSTITUCIONALISMO DIGITAL E INOVAÇÃO: DOS DISCURSOS DA
JURISDIÇÃO CONSTITUCIONAL SOBRE O CIBERESPAÇO AOS DAS POLÍTICAS
PÚBLICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direitos e Garantias Fundamentais da Faculdade de Direito de Vitória, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Direito, na área de concentração Direitos e Garantias Fundamentais.

Orientador: Prof. Dr. João Maurício Leitão Adeodato.

VITÓRIA

2025

JUÃO VITOR SANTOS SILVA

**CONSTITUCIONALISMO DIGITAL E INOVAÇÃO: DOS DISCURSOS DA
JURISDIÇÃO CONSTITUCIONAL SOBRE O CIBERESPAÇO AOS DAS POLÍTICAS
PÚBLICAS DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Direitos e Garantias Fundamentais da Faculdade de Direito de Vitória, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Direito, na área de concentração Direitos e Garantias Fundamentais.

Orientador: Prof. Dr. João Maurício Leitão Adeodato.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2025.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Dr. João Maurício Leitão Adeodato
Faculdade de Direito de Vitória
Orientador

Profa. Dra. Elda Coelho de Azevedo
Bussinguer
Faculdade de Direito de Vitória

Prof. Dr. Everlam Elias Montibeler
Universidade Federal do Espírito Santo

Até aqui nos ajudou o Senhor.

(1Samuel 7.12)

Grandes coisas fez o Senhor por nós,
pelas quais estamos alegres.

(Salmos 126.3)

AGRADECIMENTOS

A Deus por cada etapa, por abrir portas e caminhos onde antes não havia passagem, guiando meus passos e fortalecendo meu coração. Durante os momentos de incerteza, Ele foi consolo e confiança, permitindo-me saber que nunca estive só, mas sempre amparado por Sua presença constante. Sua fidelidade me ensinou a perseverar e confiar que toda oração feita com fé é ouvida.

Aos meus pais, Juarez Vitor da Silva e Virgínia Rita dos Santos Silva, pelo primeiro amor, ensino das veredas e por todo exemplo de vida. Estendo também minha gratidão aos meus tios e tias, primos e primas, que não são poucos, representados aqui nas pessoas de Maria das Graças Silva Araújo e Gervázio Araújo, cujas presenças, histórias e ensinamentos reforçam os laços familiares e o sentimento de pertencimento que me sustentam ao longo da vida.

À minha esposa, Niassa Línea de Souza Silva e Silva, minha eterna companheira, cujo amor incondicional e fé inabalável me sustentaram em cada momento desta jornada. Palavras jamais serão capazes de expressar o quanto eu a amo e sou diariamente grato por tudo o que faz por nós. Mulher sábia, cuja vida reflete a dedicação ao que é mais sublime, priorizando sempre o que é justo e verdadeiro, buscando em primeiro lugar o reino de Deus e seus valores. Sua firmeza de espírito, mesmo diante dos desafios mais difíceis, e sua capacidade de inspirar com sua força e serenidade tornaram possível cada conquista.

Ao meu orientador, João Maurício Adeodato, cuja inspiração filosófica moldou minha trajetória acadêmica. Sua paciência, compreensão e generosidade em compartilhar conhecimentos são lições que levarei para toda a vida. A filosofia retórica, que aprendi em seus ensinamentos, tornou-se um pilar para minha formação.

À professora Elda Coelho de Azevedo Bussinguer, pelo acolhimento generoso na Faculdade de Direito de Vitória (FDV). Sua trajetória é um exemplo para todos que têm o privilégio de conhecê-la, não apenas pela ética e dedicação, mas também pelos desafios inspiradores que lança a seus alunos, instigando-os a ultrapassar limites e abraçar novos horizontes. Seu trabalho, que transita desde a ciência básica até o

desenvolvimento tecnológico, englobando a pesquisa, o ensino e a extensão, reflete um compromisso profundo com os valores essenciais para a construção de um país mais ético, justo e sustentável.

Ao Bruno Lamas Silva, Secretário de Estado de Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação Profissional do Espírito Santo, a quem aprendi a admirar e escutar com atenção, cuja trajetória pública, construída ao longo de mais de 20 anos, é um exemplo de dedicação e compromisso inabalável com o desenvolvimento econômico, social e tecnológico sustentável do Espírito Santo. Sua resiliência e sensibilidade, somadas à visão republicana que norteia suas ações, foram fundamentais para o aprofundamento de meus estudos, especialmente sobre ciência, tecnologia, inovação e direito. Deus, em Sua infinita graça, esteve presente conosco em cada desafio enfrentado ao longo desses anos, guiando-nos e fortalecendo-nos para superá-los.

Ao Governo do Estado do Espírito Santo, na pessoa do Governador Renato Casagrande, gestor pautado na ética, na responsabilidade social e fiscal, que viabilizou os recursos financeiros necessários à concretização deste trabalho, evidenciando seu compromisso com o desenvolvimento científico e tecnológico do estado. Em especial, à equipe da Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação Profissional (SECTI) pelo apoio e pela amizade ao longo desta jornada: Jales Cardoso Soares Júnior, Matheus Oggioni Lima Benicá, Kamila Seibert Porto, Ane Caroline Novais Santos, Jamilyly Andreia Teixeira Caran Gonçalves, Severino Alves Filho, Edineia Dal Col, Fernanda Gomes de Aguiar, Erick Aguiar, Nelci do Belém Gazzoni, Marlei Vieira Fernandes e Luíza Morais de Medeiros.

À Faculdade de Direito de Vitória (FDV), especialmente a Jorge Abikair Neto, cuja dedicação à instituição e excelência como administrador e jurista são verdadeiras fontes de aprendizado; e aos amigos do mestrado, por compartilharem esse percurso: Gisele Souza de Oliveira, Lígia Kunzendorff Mafra, Gabriel Vigneron Mello Chaia, Elisa Bebber Chamon, Mariana Peisino do Amaral, Michelly Sales, Rodrigo Bandeira de Mello e Graciela de Rezende Henriquez, a amizade e o companheirismo foram fundamentais para tornar essa jornada mais leve e enriquecedora.

RESUMO

O presente trabalho investiga o papel do direito frente às transformações tecnológicas da sociedade contemporânea, com ênfase na proteção dos direitos e garantias fundamentais. O constitucionalismo digital, usualmente compreendido como regulação do ciberespaço, é expandido nesta pesquisa para abarcar a ciência, tecnologia e inovação (CT&I) como elementos estruturantes do desenvolvimento nacional e da efetivação de direitos fundamentais. Assim, surge a indagação sobre como a economia do conhecimento amplia o conceito de constitucionalismo digital, tradicionalmente restrito à regulação do ciberespaço na doutrina majoritária, e de que maneira essa ampliação se reflete nos direitos fundamentais. A hipótese sustenta que a inovação tecnológica, quando incorporada às políticas públicas, pode reduzir desigualdades, fomentar o crescimento sustentável e garantir a impositividade dos direitos fundamentais. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa e exploratória, analisando documentos, bibliografia e jurisprudência que evidenciam a relação entre inovação e direitos fundamentais. O estudo examina a regulação do ciberespaço à luz de marcos normativos como o *Communications Decency Act* (EUA), o Regulamento Geral de Proteção de Dados (UE) e a ADI 5527 no Supremo Tribunal Federal. No campo da inovação, são examinadas a Emenda Constitucional nº 85/2015 e o Marco Legal de CT&I, destacando sua influência na articulação entre setor produtivo, academia e governo. Observou-se que as políticas públicas orientadas por missões impulsionam a inovação em setores estratégicos, como o Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS), a universalização do saneamento básico e a gestão hídrica sustentável. Por fim, que a regulação das novas tecnologias deve ir além da normatização do ciberespaço, promovendo a inovação como direito fundamental e garantindo que a economia do conhecimento funcione como meio efetivo para a proteção da dignidade humana e a construção de um país mais justo e inclusivo.

Palavras-chave: constitucionalismo digital; direitos fundamentais; inovação tecnológica; políticas públicas de CT&I.

ABSTRACT

This study investigates the role of law in addressing the technological transformations of contemporary society, with a particular focus on the protection of fundamental rights and guarantees. Digital constitutionalism, traditionally understood as the regulation of cyberspace, is expanded in this research to encompass science, technology, and innovation (ST&I) as structural elements of national development and the realization of fundamental rights. This leads to an inquiry into how the knowledge-based economy broadens the concept of digital constitutionalism - typically confined to cyberspace regulation in dominant legal scholarship - and how this expansion impacts fundamental rights. The central hypothesis asserts that technological innovation, when integrated into public policies, can reduce inequalities, foster sustainable growth, and ensure the enforceability of fundamental rights. The study adopts a qualitative and exploratory approach, analyzing documents, academic literature, and case law that highlight the relationship between innovation and fundamental rights. It examines the regulation of cyberspace in light of legal frameworks such as the *Communications Decency Act* (USA), the *General Data Protection Regulation* (EU), and *ADI 5527* before the Brazilian Supreme Court. In the field of innovation, the study explores *Constitutional Amendment No. 85/2015* and the *Legal Framework for ST&I*, emphasizing their role in fostering collaboration between the productive sector, academia, and government. Findings indicate that mission-oriented public policies drive innovation in strategic sectors, including the *Economic-Industrial Health Complex (CEIS)*, the universalization of basic sanitation, and sustainable water management. Finally, the research argues that the regulation of emerging technologies must go beyond the mere normative governance of cyberspace, promoting innovation as a fundamental right and ensuring that the knowledge economy serves as an effective means to protect human dignity and build a more just and inclusive society.

Keywords: digital constitutionalism; fundamental rights; technological innovation; public policies on ST&I.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Revolução Industrial.....	35
Figura 2 – Interesse da população por temática	77
Figura 3 – Medidas de implementação dos instrumentos do lado da oferta	85
Figura 4 – Arrecadação do FNDCT em relação ao PIB (2000-2020) (Em %)	85
Figura 5 – Arrecadação não executada (2000-2020) (Em %)	86
Figura 6 – Medidas de implementação dos instrumentos do lado da demanda.....	87
Figura 7 – Relação entre inovação, incerteza, risco e instrumento de política.....	88
Figura 8 – Dimensões do Direito nas Políticas Públicas	100
Figura 9 – Caixa de ferramentas para a aplicação do Marco Legal de Ciência e Inovação.....	101
Figura 10 – Morfologia do Complexo Econômico-Industrial da Saúde no contexto da 4ª Revolução Industrial e Tecnológica.....	123

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRASCO - Associação Brasileira de Saúde Coletiva
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADI - Ação Direta de Inconstitucionalidade
ADPF - Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDA - *Communications Decency Act*
CEBES - Centro Brasileiro de Estudos De Saúde
CEIS - Complexo Econômico-Industrial da Saúde
CET - Contrato de Encomenda Tecnológica
CDFNDCT - Conselho Diretor do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CGEE - Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
CNI - Confederação Nacional da Indústria
CPSI - Compra Pública de Solução Inovadora
CRFB/88 – Constituição da República Federativa do Brasil de 1988
CT&I - Ciência, Tecnologia e Inovação
DNSP - Departamento Nacional de Saúde Pública
EC - Emenda Constitucional
EPCT - Encomenda Pública de Ciência e Tecnologia
FINEP - Financiadora de Estudos e Projetos
FIOCRUZ - Fundação Oswaldo Cruz
FNDCT - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
GII - *Global Innovation Index*
GDPR - Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados
IBID - Índice Brasil de Inovação e Desenvolvimento
ICT - Instituição Científica, Tecnológica e de Inovação
IDE - Indicadores de Desenvolvimento Econômico
IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IOT - Internet das Coisas
INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial
LGPD - Lei Geral de Proteção de Dados

MCI - Marco Civil da Internet
MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
MLCTI - Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação
MRSB - Movimento da Reforma Sanitária brasileira
OMPI - Organização Mundial da Propriedade Intelectual
PD&I - Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação
P&D - Pesquisa e Desenvolvimento
PDP - Parceria para o Desenvolvimento Produtivo
PI - Propriedade Intelectual
POM - Políticas Orientadas por Missão
PNI - Programa Nacional de Imunização
PBIA - Política Brasileiro de Inteligência Artificial
PTA - Protocolo Técnico-Administrativo
RE - Recurso Extraordinário
SAMU - Serviço de Atendimento Móvel de Urgência
SNI - Sistema Nacional de Inovação
SNCTI - Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
SNIS - Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNVE - Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica
STEM - *Science, Technology, Engineering, and Mathematics*
STF - Supremo Tribunal Federal
SRI - Sistema Regional de Inovação
SUS - Sistema Único de Saúde
TJUE - Tribunal de Justiça da União Europeia
TRL - *Technology Readiness Level*
UE - União Europeia

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	A INTERSEÇÃO ENTRE DIREITO, TECNOLOGIA E ECONOMIA.....	17
2.1	CONTEXTUALIZAÇÃO E MARCO TEÓRICO.....	17
2.2	TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS E SEU IMPACTO NO DIREITO...29	
2.3	A SEÇÃO 230 DO COMMUNICATIONS DECENCY DECENY ACT (CDA): “O MITO FUNDADOR DA NOVA ECONOMIA”.....	39
3	CONSTITUCIONALISMO, NEOCONSTITUCIONALISMO E CONSTITUCIONALISMO DIGITAL: ENTRE CONTINUIDADE E ORIGINALIDADE NO PENSAMENTO JURÍDICO.....	45
3.1	CONSTITUCIONALISMO E NEOCONSTITUCIONALISMO: O CAMINHO ENTRE A HISTÓRIA DAS IDEIAS JURÍDICAS, POLÍTICAS E FILOSÓFICAS.....	45
3.2	O CONSTITUCIONALISMO DIGITAL: AINDA SOMOS OS MESMOS?.....	51
3.3	ANÁLISE DA JURISDIÇÃO CONSTITUCIONAL INTERNACIONAL, ESTRANGEIRA E NACIONAL RELACIONADA AO CONSTITUCIONALISMO DIGITAL.....	56
3.3.1	Casos emblemáticos no Direito comparado: precedentes das cortes internacionais e estrangeiras sobre responsabilidade de intermediários e governança digital.....	57
3.3.2	Análise dos casos na Corte Constitucional brasileira: Marco Civil da Internet (RE nº 1.037.396 e RE nº 1.057.258) e bloqueio de aplicativos/redes sociais (ADPF nº 403).....	62
4	O CONSTITUCIONALISMO DIGITAL E INOVAÇÃO: O REGIME JURÍDICO DO DIREITO FUNTAMENTAL À CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO.....	67
4.1	DA MUDANÇA SOCIAL AO DIREITO FUNDAMENTAL: A CIÊNCIA, TECNOLOGIAA E INOVAÇÃO NA HISTÓRIA CONSTITUCIONAL BRASILEIRA.....	68

4.2	O REGIME JURÍDICO DO DIREITO À CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO.....	74
4.2.1	Da percepção pública da CTI à titularidade de seus direitos.....	75
4.2.2	Ciência, tecnologia e inovação: o novo objeto do constitucionalismo digital e as diretrizes do Marco Legal.....	82
5	A GALÁXIA DO CONSTITUCIONALISMO DIGITAL E A ARQUEOLOGIA DO FAZER: DOS 200 ANOS DE CIÊNCIA NO BRASIL (1822 – 2022) AOS DESAFIOS DO DIREITO E DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE CT&I.....	92
5.1	DIREITO E POLÍTICAS PÚBLICA DE CTI.....	96
5.2	DO ESTADO REGULADOR AO ESTADO EMPREENDEDOR.....	101
5.3	A GALÁXIA DA CIÊNCIA BRASILEIRA.....	103
5.3.1	Ciência, tecnologia e inovação (CT&I) para a conservação dos recursos hídricos e o acesso à água no Brasil.....	106
5.3.2	CTI e Saúde Pública: dos 200 anos de história nacional ao Complexo Econômico Industrial de Saúde (CEIS).....	112
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	126
	REFERÊNCIAS.....	138

1 INTRODUÇÃO

O mundo não é o mesmo. Nunca foi. Há um instante, éramos só mãos cavando a terra, gravetos riscando pedras. Depois vieram as máquinas, as palavras impressas, os fios elétricos, os chips de silício. Agora, bits cruzam o céu como poeira invisível, redes se entrelaçam, vozes se replicam em algoritmos. O que fazer quando o tempo se acelera e a lei se arrasta? Regular a tecnologia como quem contém um rio ou aprender a navegar em suas águas, fazendo da inovação um presente possível?

Nesse contexto, surge um questionamento central: como o direito pode acompanhar e estruturar a dinâmica acelerada da inovação tecnológica? Deve ele limitar e regular o avanço da tecnologia ou, ao contrário, fomentar um ambiente normativo que promova o desenvolvimento científico e tecnológico? A doutrina tradicional frequentemente restringe o conceito de constitucionalismo digital ao ciberespaço, focando em temas como regulação de plataformas digitais, proteção de dados e moderação de conteúdo. No entanto, esta pesquisa parte da hipótese de que essa abordagem é insuficiente para compreender a complexidade das transformações contemporâneas. A Constituição de 1988, ao incorporar a ciência, tecnologia e inovação como elementos estruturantes do desenvolvimento nacional, já apontava para um horizonte mais amplo, no qual a inovação deve ser compreendida não apenas como um fenômeno econômico, mas também como um direito fundamental e um vetor de transformação social.

Dessa forma, o objetivo central desta dissertação é analisar a expansão do conceito de constitucionalismo digital para além da esfera do ciberespaço, investigando como a economia do conhecimento impacta esse debate e de que forma essa expansão se conecta com os direitos fundamentais. Especificamente, busca-se analisar o impacto das transformações tecnológicas na economia e no direito, destacando desafios regulatórios e normativos; avaliar a relação entre constitucionalismo digital, neoconstitucionalismo e direitos fundamentais, explorando se o primeiro representa uma continuidade ou uma ruptura no pensamento jurídico; e investigar como a governança digital e os instrumentos jurídicos de fomento à inovação podem ser

utilizados para promover o desenvolvimento científico e tecnológico nacional como um fator de inclusão social.

Para responder a essas questões, esta pesquisa adota uma abordagem qualitativa, baseada em análise documental e teórica. O estudo examina normativos nacionais e internacionais, como a Emenda Constitucional nº 85/2015, o Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI), o Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (GDPR) da União Europeia e o *Communications Decency Act* (EUA), além de decisões judiciais relevantes, como a ADI 5527 no STF. Nesse contexto, o Capítulo 2 aprofunda a interseção entre direito, tecnologia e economia, oferecendo um marco teórico para compreender como essas dimensões se articulam na contemporaneidade. O ponto de partida é a noção de constitucionalismo digital, conceito em disputa que ainda carece de um escopo bem definido. Para isso, a análise inicia-se com a regulação do ciberespaço, explorando seus impactos nas transformações e na proteção dos direitos fundamentais.

Contudo, em vez de se limitar a esse recorte tradicional, o capítulo propõe um olhar mais amplo, que compreende a digitalização como uma mudança estrutural nas condições de vida da sociedade contemporânea. Em paralelo, discute-se o papel do direito na regulação das relações sociais virtualizadas, especialmente no contexto da economia do conhecimento, decorrente da crescente dependência das sociedades modernas da informação e da inovação tecnológica como motores de desenvolvimento. O capítulo também examina os impactos das transformações tecnológicas na economia e no direito, analisando a ascensão da inteligência artificial, de *big data*, do blockchain, da Internet das Coisas (IoT) e da biotecnologia. São explorados os desafios regulatórios que essas inovações impõem, incluindo a proteção de dados pessoais, tema central da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) no Brasil e do Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (GDPR) da União Europeia. Além disso, são abordados os riscos da discriminação algorítmica.

A partir dessa controvérsia, o Capítulo 3 amplia o debate ao investigar as relações entre constitucionalismo, neoconstitucionalismo e constitucionalismo digital, questionando se este último representa uma continuidade ou uma ruptura no pensamento jurídico. A primeira seção revisita a tradição do constitucionalismo

clássico, concebido como instrumento de limitação do poder estatal e garantia dos direitos fundamentais. Em seguida, examina-se a emergência do constitucionalismo digital, abordando sua relação com os desafios contemporâneos das novas tecnologias e suas implicações para os direitos fundamentais. A análise se aprofunda na transformação do papel do Estado e na interseção entre tecnologia e normatividade, explorando como a digitalização desafia as bases tradicionais da soberania e da jurisdição constitucional. Assim, o capítulo conclui com a provocação central: o constitucionalismo digital representa uma nova era na teoria constitucional ou apenas a continuidade de estruturas normativas preexistentes sob novas roupagens tecnológicas?

A partir dessa provocação, o Capítulo 4 amplia a abordagem do constitucionalismo digital ao deslocar seu foco da proteção de direitos no ciberespaço para a afirmação da ciência, tecnologia e inovação (CT&I) como um direito fundamental dotado de um regime jurídico próprio. A investigação percorre a história constitucional brasileira, evidenciando como a CT&I foi gradativamente elevada à categoria de direito fundamental, especialmente após a Emenda Constitucional nº 85/2015, que fortaleceu o papel do Estado na promoção da inovação.

O Capítulo 5 examina a interseção entre ciência, tecnologia e inovação (CT&I) e o direito ao longo de 200 anos da história brasileira, destacando como a construção de arranjos jurídico-institucionais tem moldado políticas públicas no setor. O conceito de políticas públicas orientadas por missões é central para compreender como o direito pode estruturar arranjos institucionais capazes de impulsionar a inovação e responder às demandas sociais emergentes. Além disso, o capítulo destaca o Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) como exemplo de integração entre ciência e políticas públicas, demonstrando que o constitucionalismo digital deve incorporar a inovação como vetor fundamental para o desenvolvimento nacional.

No fim, o que se propõe é que o direito não seja apenas uma muralha tentando conter a revolução tecnológica, mas um engenho capaz de guiá-la, estruturá-la, fazê-la instrumento de justiça. Pois, se o mundo muda a cada segundo, que não seja o direito a última peça a se mover.

2 A INTERSEÇÃO ENTRE DIREITO, TECNOLOGIA E ECONOMIA

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E MARCO TEÓRICO

O tema constitui a espinha dorsal de qualquer trabalho científico, ao delimitar o território conceitual e metodológico no qual a pesquisa se desenvolve. Sua elaboração, contudo, não é isenta de desafios, pois envolve complexas escolhas epistemológicas que condicionam a observação dos fenômenos investigados (Ramos, 2018, p. 830–854). Não obstante, a construção desse arcabouço nas primeiras páginas de um estudo é essencial para guiar o leitor ao longo das escolhas do pesquisador, inserindo sua investigação em um diálogo contínuo com debates preexistentes.

Nesse sentido, a definição do termo pesquisador é relevante para compreender seu papel na produção científica. Conforme Chiarini, Rapini e Santos (2024, p. 6), “o pesquisador é um integrante da equipe de pesquisa [...] que participa ativamente na realização de projetos e na produção científica, tecnológica ou artística do grupo”. Ao inserir suas investigações em debates preexistentes, contribui para a construção do conhecimento, estabelecendo um processo contínuo de revisão, aprofundamento e ampliação das discussões acadêmicas. Ao firmar o tema, o autor não apenas indica o ponto de partida e a direção a ser seguida, mas também organiza o conhecimento acumulado de forma crítica, assegurando que sua busca não se perca no vazio do empirismo desconectado.

A problematização dos conceitos de constitucionalismo digital e inovação forma a espinha dorsal desta investigação sobre o potencial das transformações do direito, especialmente da jurisdição constitucional, em relação à ciência, tecnologia, inovação e às políticas públicas conexas.

No centro dessas transformações está o fenômeno da digitalização, que, conforme aponta Hoffmann-Riem (2022, p. 1-2), ultrapassa sua concepção inicial restrita às tecnologias da informação e suas infraestruturas (*software* e *hardware*), representando uma mudança estrutural nas condições de vida da sociedade contemporânea. A digitalização viabiliza a atualização de sistemas ciberfísicos em

processos produtivos automatizados, como ocorre na indústria 4.0, transforma hábitos cotidianos, amplia a influência das redes sociais e serviços de comunicação instantânea, e reconfigura o próprio funcionamento das democracias, impactadas pelo uso massivo de dados e pela vigilância exercida por agentes privados e estatais.

Esses avanços não apenas redefinem a dinâmica social e econômica, mas também implicam desafios jurídicos e institucionais no campo do constitucionalismo digital, que transcende a mera regulação do ciberespaço para abarcar questões mais complexas, como a governança tecnológica, a proteção da privacidade e dos direitos fundamentais na era digital, e a reformulação do papel do Estado na mediação dessas transformações.

Nesse contexto, a interseção entre digitalização e constitucionalismo digital não pode ser analisada de maneira isolada, mas sim articulada a um entendimento mais amplo da produção do conhecimento científico e tecnológico. O avanço das tecnologias digitais depende, em grande medida, da articulação entre ciência básica e ciência aplicada, sendo essencial compreender a distinção entre ambas. Conforme o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos – CGEE (2023a, p. 62):

[...] ciência pura, ou básica, seria o conjunto de práticas investigativas que possibilitam a compreensão dos fenômenos observados na natureza, como as pesquisas astronômicas, por exemplo. Os conhecimentos produzidos por ela não necessariamente têm aplicabilidade na vida cotidiana, mas contribuem para a compreensão do funcionamento da natureza. Já a ciência aplicada se define justamente pela aplicação no cotidiano, podendo fazer uso dos conhecimentos teóricos fornecidos pela pesquisa básica para cumprir objetivos diversos, como curar doenças, fazer uso mais sustentável dos recursos naturais, construir meios de transporte mais eficientes e seguros etc.

Já a tecnologia, conforme a concepção de Freeman (1975), refere-se ao “estado de conhecimentos sob as formas de recursos convertidos em artefatos”, o que implica sua funcionalidade prática na materialização do conhecimento científico em bens e processos estruturantes da vida contemporânea.

No que concerne à inovação, sua definição envolve tanto a introdução de novidades no ambiente produtivo e social quanto o aprimoramento de processos já existentes, agregando novas funcionalidades e gerando ganhos de qualidade e desempenho. De acordo com o MLCTI, inovação traduz:

[...] introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho (Brasil, 2004).

No âmbito das inovações tecnológicas, o Manual de Oslo é uma referência fundamental para a definição e a mensuração da inovação, servindo como base metodológica amplamente adotada por governos e instituições para a formulação de políticas públicas e análises comparativas no campo da ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Nesse sentido, o Manual de Oslo define as inovações tecnológicas em produtos e processos (TPP) como as:

[...] implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação TPP é considerada implantada se tiver sido introduzida no mercado (inovação de produto) ou usada no processo de produção (inovação de processo). Uma inovação TPP envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. Uma empresa inovadora em TPP é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise (OCDE, 2006, p. 54).

Por fim, as políticas públicas constituem a dimensão estatal da regulação e do fomento à ciência, tecnologia e inovação:

A expressão política pública designa atuação do Estado, desde a pressuposição de uma bem-marcada separação entre Estado e sociedade. O modo de produção capitalista supõe a separação do Estado e da sociedade, no que é reforçada a dicotomia direito público/direito privado. [...] Assim, toda atuação estatal é, neste sentido, expressiva de um ato de intervenção. O Estado contemporâneo atua, enquanto tal, intervindo na ordem social. A mera produção do direito (onde a instauração de uma ordem jurídica estatal), a simples definição das esferas do privado e do público — esta última concebida como o universo dentro do qual gravitam os interesses tidos como públicos (e que, por isso, encarnam 'questões públicas') —, desde logo consubstanciam expressões de atuação interventiva estatal (Grau, 2007, p. 25).

Dessa forma, compreender o papel do direito na interseção entre constitucionalismo digital, ciência, tecnologia, inovação e políticas públicas implica não apenas delimitar as funções normativas do Estado, mas também identificar como esses elementos se articulam em um contexto de transformação global, no qual o próprio conceito de regulação e soberania precisa ser repensado à luz da era digital.

Essas articulações têm transformado as relações humanas e sociais, obrigando o direito a olhar para além de sua tradição, lançando-se em busca de novos paradigmas. A regulação do ciberespaço, por si só, não basta; é preciso colocar o direito a serviço do desenvolvimento econômico, social e tecnológico.

Nos últimos anos, a expressão constitucionalismo digital tem se infiltrado no vocabulário acadêmico como uma necessidade urgente. A expansão da sociedade em rede, impulsionada pela economia de dados e pela revolução 4.0 – ou já 5.0 -, colocou novos desafios para as constituições modernas. A inteligência artificial, a automação e a *big data* rompem com a ideia de que os direitos constitucionais são apenas uma realidade analógica. Em um mundo onde a inovação é um bem valioso, discutir suas bases constitucionais tornou-se inevitável. A ciência, a tecnologia e a inovação passam a ser fenômenos não apenas econômicos, mas também sociais e políticos, articulando-se em um campo de pesquisa mais amplo, onde a proteção de direitos, a regulação e o desenvolvimento tecnológico caminham lado a lado.

Esse cenário demanda uma análise específica, que será percorrida ao longo deste trabalho. O desenvolvimento da teoria constitucional serve de ponto de partida. O constitucionalismo do século XIX, com sua aposta na limitação do poder estatal e na garantia dos direitos fundamentais, abre caminho para o neoconstitucionalismo, marcado pela força normativa das constituições e pela centralidade das cortes constitucionais. Hoje, a pergunta que ressoa é: há uma teoria ou prática do constitucionalismo digital? E, em caso positivo, qual é seu alcance, sua validade e sua importância conceitual? Essas reflexões serão problematizadas, observando como os tribunais constitucionais têm reagido diante da digitalização das relações sociais, quando o exercício de direitos fundamentais migra para esse novo ambiente.

Além disso, é preciso compreender os desdobramentos econômicos e sociais dessa nova era, através do motor do desenvolvimento tecnológico, que cria um ciberespaço onde a informação é capital, e o controle sobre ela é poder. Esse contexto nos obriga a olhar para a jurisdição constitucional como espaço de confronto e afirmação de direitos no ambiente digital. O que era antes tratado sob a ótica territorial e soberana do constitucionalismo agora se expande para um território virtual, onde o tempo e o

espaço se fragmentam. Como o direito pode proteger a dignidade humana e assegurar os valores constitucionais em um mundo regido por algoritmos e inteligências artificiais? Essas são questões que exigem resposta.

Para trilhar esse caminho, o estudo buscará o suporte de autores clássicos e contemporâneos. A teoria do estado e do direito encontram seus alicerces em nomes como Bobbio, que debateu o surgimento de novas gerações de direitos, e se desenvolve no pensamento nacional de Gilmar Ferreira Mendes, Paulo Gustavo Gonet Branco, dentre outros, que trazem a dogmática constitucional para o cenário atual. Já no campo da ciência, tecnologia e inovação no texto constitucional Cláudia Lima Marques oferece uma visão sobre as mudanças trazidas pela tecnologia e a proteção dos direitos fundamentais. A combinação entre esses autores permite percorrer o trajeto desde os pilares clássicos do constitucionalismo até as novas exigências de uma sociedade digitalizada.

Essa construção teórica promove o encontro entre o passado e o presente, entre a tradição e a inovação. O constitucionalismo digital não nega os valores do constitucionalismo clássico, mas busca problematizá-los em um novo contexto, em que a tecnologia é parte estrutural da vida humana. Já a inovação, como categoria econômica e social, estabelece um diálogo constante com a ciência, impulsionando direitos. Assim, o trabalho se desenvolve como uma ponte entre esses mundos, mostrando como o direito e a inovação, juntos, podem redefinir os limites da cidadania no século XXI.

Assim, ao debruçar-se sobre esses acontecimentos de relevância jurídica, o observador, consciente de sua incumbência, o faz deliberando acerca do método que há de seguir, pois nenhum passo na ciência do direito pode ser dado sem um norte. Contudo, antes de lançar mão de tal escolha, impõe-se distinguir com clareza os conceitos de método, metodologia e metódica, elementos que, embora interligados, possuem significados próprios e não podem ser confundidos sob pena de prejudicar o desenvolvimento da pesquisa científica (Silva; Adeodato, 2024b, p. 4).

O método, conforme assinala Adeodato (2008, p. 381-419), é o caminho que guia o operador do direito na busca do desfecho que se impõe ao caso concreto. É, no campo

jurídico, a ordem dos passos e das ações que conduzem à resolução de um problema ou à aplicação de um preceito normativo em determinado caso concreto. A metodologia, por outro lado, eleva-se a um plano mais teórico e reflexivo. É o estudo das estratégias e doutrinas que governam os métodos, que busca compreender e disciplinar como esses caminhos devem ser traçados, adaptando-os às variadas adversidades que o mundo jurídico apresenta.

Ainda mais refinada, porém, é a metódica. Trata-se, esta, de uma análise que se lança sobre a relação entre os métodos e as metodologias, examinando como se entrelaçam e de que maneira sua interação pode influir na prática jurídica. A metódica não se contenta em observar o caminho nem em teorizar sobre ele; sua vocação está em investigar a teia que conecta a teoria à prática, linguisticamente compreendidas, lançando luz sobre as formas como métodos e metodologias se refletem mutuamente na realização do direito (Adeodato, 2008, p. 381-419). É, portanto, como diríamos, uma ciência da interconexão, que investiga como os diversos instrumentos metodológicos cooperam para a concretização normativa, assegurando a aplicação do direito.

Assim, no estudo jurídico, a metódica assume um papel preeminente, pois é ela que possibilita a percepção das posturas estratégicas, ou seja, enviesadas, durante o processo de aplicação do direito. Ao contemplar como os métodos operam, como as metodologias os orientam e como ambas se integram, a metódica revela-se indispensável para assegurar que a ciência jurídica jamais se aparte da linguagem que lhe envolve.

A linguagem, contudo, não é meramente um instrumento de apreensão, mas a única via capaz de proporcionar ao observador um maior ou menor grau de cognoscibilidade sobre determinado objeto. Assim, a análise empreendida se afasta da pretensão de alcançar a verdade, entendida como sinônimo de única resposta correta para determinado caso concreto. Antes disso, reconhece a (in)finitude do esforço interpretativo, pois a determinação do sentido, submetida “ao exercício de confrontar posições contraditórias para suspender quaisquer juízos (*epoché*)” (Adeodato, 2023, p. 12), problematiza a possibilidade de pretensão a uma síntese permanente, permanecendo tal possibilidade, em perpétua construção. Nas palavras de Adeodato

(2012, p. 2016), há uma incompatibilidade recíproca entre o evento, a ideia e a expressão linguística, sendo cada um desses elementos irreduzíveis aos demais, o que ele denomina abismo gnoseológico ou inadequação das palavras.

A relevância das assertivas supracitadas reside na reafirmação dos fundamentos desta investigação. Emerge, pois, uma inquietude em face da fixação conceitual estática de termos como inovação, constitucionalismo digital e outros adiante articulados. O intento não é outro senão alargar o horizonte de compreensão do leitor, afastando-o de noções rígidas e imutáveis. Antes, procura-se cultivar a fluidez conceitual, promovendo o trânsito livre entre saberes distintos, como um tributo à pluralidade que a democracia constitucional exige de seus atores. É nessa amplitude de perspectivas que se descortinam as possibilidades de um pensamento cético, apto a acolher a riqueza das diferenças e a complexidade dos desafios contemporâneos, através do enfraquecimento do dogmatismo irreflexivo.

Essa percepção dialoga com a advertência de Nietzsche (2007, p. 79-99), ao lembrar que a "coisa em si" (que seria a verdade pura, sem consequências) é completamente inapreensível até mesmo para o criador da linguagem e não vale a pena buscá-la:

Ele designa apenas as relações das coisas aos homens e toma em auxílio para exprimi-las as mais audaciosas metáforas. Um estímulo nervoso, primeiramente transposto em uma imagem! Primeira metáfora. A imagem, por sua vez, modelada em um som! Segunda metáfora. E a cada vez completa mudança de esfera, passagem para uma esfera inteiramente outra e nova. Pode-se pensar em um homem, que seja totalmente surdo e nunca tenha tido uma sensação do som e da música: do mesmo modo que este, porventura, vê com espanto as figuras sonoras desenhadas na areia, encontra suas causas na vibração das cordas e jurará agora que há de saber o que os homens denominam o "som", assim também acontece a todos nós com a linguagem. Acreditamos saber algo das coisas mesmas, se falamos de árvores, cores, neve e flores, e no entanto não possuímos nada mais do que metáforas das coisas, que de nenhum modo correspondem às entidades de origem (Nietzsche, 2007, p. 79-99).

Assim, cada palavra, ao se tornar um conceito, carrega a estranha missão de reunir sob um mesmo nome coisas que jamais serão iguais. É como chamar de "árvore" o ipê florido da praça e a mangueira retorcida no quintal: ambas são árvores, mas não deixam de ser únicas, com raízes que afundam em terras distintas. Essa tentativa de igualar o que não é igual está no centro do que chamamos de conceito. Quando dizemos que algo é "justo", por exemplo, não estamos falando de uma verdade fixa

chamada "justiça", mas de gestos e decisões que, embora diferentes, agrupamos sob o mesmo nome, porque precisam caber nas palavras com que tentamos dar sentido ao mundo (Silva *et al.*, 2024a, p. 1197). Desse modo, o conceito surge do abandono do individual e da formulação de uma qualidade abstrata, uma "*qualitas occulta*" (Nietzsche, 2007, p. 83-84). Nas palavras do filósofo:

O que é a verdade, portanto? Um batalhão móvel de metáforas, metonímias, antropomorfismos, enfim, uma soma de relações humanas, que foram enfatizadas poética e retoricamente, transpostas, enfeitadas, e que, após longo uso, parecem a um povo sólidas, canônicas e obrigatórias: as verdades são ilusões, das quais se esqueceu que o são, metáforas que se tomaram gastas e sem força sensível, moedas que perderam sua efigie e agora só entram em consideração como metal, não mais como moedas (Nietzsche, 2007, p. 84).

O impulso à verdade parece brotar de uma necessidade de convivência, uma regra silenciosa que mantém de pé o edifício da sociedade. Mesmo sem perceber, seguindo velhos costumes, o homem molda sua linguagem dentro das convenções que sustentam essa trama coletiva. Para o ceticismo nasce daí o que chamamos "verdade". Quando alguém aponta algo e o chama de "azul", "quente" ou "estranho", não é apenas um ato de nomeação, mas um compromisso quase ético com a linguagem — um pacto que exclui e marginaliza o que não soa verdadeiro. O mentiroso, nesse jogo, não é apenas alguém que distorce, mas quem rompe o fio dessa confiança compartilhada. Essa obrigação de dizer a verdade faz o homem esfriar suas percepções, diluindo-as em conceitos que cabem em qualquer tempo ou lugar, como peças de um quebra-cabeça que já não se lembram do quadro original. Ele transforma o caos das primeiras impressões em leis e ordens, como quem impõe formas a natureza (Silva *et al.*, 2024a, p. 1198). E nessa construção, erguem-se hierarquias e estruturas, tudo para que o instável e o efêmero das metáforas se firmem como algo sólido. A linguagem, então, deixa de ser intuição e vira cimento — que constrói o mundo onde vivemos, mas que, de vez em quando, nos impede de sentir o chão como ele realmente é: linguístico.

Dessa maneira, Nietzsche (2007, p. 85-89) lembra que, enquanto as metáforas são individuais e escapam à categorização, os conceitos oferecem uma regularidade rígida:

Quando alguém esconde uma coisa atrás de um arbusto, vai procurá-la ali mesmo e a encontra, não há muito que gabar nesse procurar e encontrar: e é assim: que se passa com o procurar e encontrar da “verdade” no interior do distrito da razão. Se forjo a definição de animal mamífero e em seguida declaro, depois de inspecionar um camelo: “Vejam, um animal mamífero”, com isso decerto uma verdade é trazida à luz, mas ela é de valor limitado, quero dizer, é cabalmente antropomórfica e não contém um único ponto que seja “verdadeiro em si”, efetivo e universalmente válido, sem levar em conta o homem. O pesquisador dessas verdades procura, no fundo, apenas a metamorfose do mundo em homem, luta por um entendimento do mundo como uma coisa à semelhança do homem e conquista, no melhor dos casos, o sentimento, de uma assimilação (Nietzsche, 2007, p. 85-89).

A visão cética sobre os conceitos, especialmente os jurídicos, não é uma desistência de sentido, mas uma resposta necessária aos desafios da era moderna, onde a jurisdição constitucional precisa navegar em meio ao pluralismo social e à fragmentação ética. É como olhar para o mundo sabendo que ele não se ajeita em molduras rígidas, que as palavras não dão conta de abarcar tudo. Nesse contexto, o desafio é aceitar que o Direito, como linguagem, nunca pode capturar a realidade em sua totalidade, mas deve, ainda assim, ser capaz de oferecer ferramentas para a compreensão e organização da vida em sociedade.

Schlieffen (2022, p. 48-58) identifica diversos constrangimentos que moldam essa visão cética e fundamentam o papel da linguagem jurídica como instrumento de aplicação prática. O constrangimento da decisão, por exemplo, ilustra a necessidade de encerrar debates legais, mesmo quando uma resposta definitiva não é alcançável. Nesse sentido, os procedimentos jurídicos e a linguagem desempenham o papel de criar uma base para a conclusão dos conflitos. A linguagem jurídica não apenas organiza o debate, mas também delimita os parâmetros para a tomada de decisões, destacando a função pragmática do Direito.

Além disso, a autora explica que o constrangimento do acoplamento sublinha a interdependência entre o sistema jurídico e as práticas sociais, evidenciando como o Direito depende de uma energia social para se manter coerente e funcional. Essa interdependência reforça a necessidade de abertura e flexibilidade no sistema jurídico para que ele possa responder adequadamente às demandas de outros sistemas sociais. Por outro lado, o constrangimento da invenção evidencia o caráter criativo do Direito, que continuamente gera novos conceitos e significados por meio da relação entre o evento, a ideia e a expressão linguística. Essa constante reinvenção permite

que o Direito se adapte às transformações da sociedade, mantendo-se funcionalmente relevante.

Outro aspecto importante é o constrangimento da autorreferência, que realça como o Direito não apenas descreve, mas também prescreve ações. As autorrepresentações jurídicas influenciam diretamente as práticas sociais, orientando os comportamentos dentro de um quadro normativo. Já o constrangimento da reflexividade enfatiza a interação dinâmica entre ação e representação, sugerindo que o Direito deve estar constantemente refletindo sobre si mesmo os valores éticos e culturais daquela determinada sociedade.

Por fim, os constrangimentos da latência e da adequação abordam, respectivamente, a complexidade semântica e a necessidade de adaptação do discurso jurídico ao contexto sociocultural. Enquanto a latência salienta a ocultação dos processos subjacentes à construção jurídica, a adequação destaca a importância de moldar o discurso jurídico para que seja aceito pela audiência e efetivo em sua aplicação prática. Esse conjunto de constrangimentos revela que o Direito não é apenas um reflexo estático da realidade, mas uma ferramenta dinâmica e adaptável.

A compreensão desses constrangimentos é essencial, desde a aplicação do direito até a formulação e execução de políticas públicas, mostrando como a linguagem jurídica pode servir de ponte entre a abstração normativa e a realidade prática. A aplicação dessa abordagem linguística não se limita ao âmbito judicial, mas também se estende à administração pública e ao processo legislativo, fornecendo instrumentos para decisões que considerem a complexidade social e a pluralidade de interesses. Em última análise, o aporte linguístico discutido se propõe a:

[...] erigir uma construção duradoura de teias sobre a água corrente da existência humana – um segundo mundo de teias que são, ao mesmo tempo, delicadas o suficiente para serem levadas pelas ondas e firmes o bastante para não serem destruídas pelo vento (Schlieffen, 2022, p. 57-58).

Além disso, a perspectiva empírica citada acima, essencial a essa metodologia, volta-se ao passado para compreender fenômenos, recusando-se a prever o futuro com base em supostas leis causais, como muitas vezes ocorre nas ciências naturais.

Apesar de inspirar-se nelas na tentativa de descrição objetiva, reconhece que todo relato é também uma prescrição, pois molda a percepção e provoca reações no auditório. De maneira semelhante, a prática dos *dissoi logoi*, ou "argumentos divergentes", enraizada na dialética sofística, enfatiza a confrontação de perspectivas opostas para enriquecer a análise e promover a suspensão de julgamentos definitivos (*epoché*) (Adeodato, 2023, p. 9-19).

Adicionalmente, a perspectiva etnometodológica, incorporada à análise, afasta-se das explicações predominantes em correntes sociológicas clássicas (Durkheim, Marx e Luhmann), assim como em análises da sociologia brasileira (Darcy Ribeiro e Buarque de Holanda). Em vez disso, concentra-se em grupos sociais específicos e nas interações que constroem significados locais e mutáveis. Essa abordagem privilegia a análise da particularidade de eventos e participantes, evitando pressuposições sobre leis sociais universais. Assim, para a retórica, mais relevante do que traçar grandes abstrações, como "sociedade" ou "ordem", é entender como significados dominantes emergem em contextos específicos e observar os próprios participantes em suas interações e estratégias comunicativas (Adeodato, 2023, p. 9-19).

A aplicação cética dos conceitos permeia toda a presente análise, orientando, desde o início, a problematização do conceito de constitucionalismo digital. A abordagem parte de um mínimo linguístico amplamente reconhecível, mas busca transcender a rigidez dos significados estabelecidos, explorando a (in)decidibilidade conceitual que emerge de uma guinada analítica. Essa perspectiva desloca o foco da investigação do constitucionalismo digital, tradicionalmente associado à regulação e ao exercício dos direitos fundamentais de primeira e segunda geração no ciberespaço pela jurisdição constitucional, para um campo mais amplo: o domínio da ciência, tecnologia e inovação. Aqui, a análise não apenas afirma esses elementos como direitos fundamentais de natureza social, mas também examina suas implicações práticas para a promoção do desenvolvimento econômico, social e tecnológico do país. Com isso, o estudo articula a contribuição contemporânea do Direito na estruturação e operacionalização de políticas públicas voltadas à inovação tecnológica, enfatizando seu papel como instrumento indispensável para a transformação e o progresso nacionais.

É nesse espaço teórico e prático que se descortinam possibilidades de transformação. Ao ampliar-se o conceito de inovação, ultrapassando os estreitos limites da inovação tecnológica tradicional, abre-se o caminho para benefícios práticos tangíveis, como demonstrado na experiência capixaba relatada nas conclusões deste estudo. Busca-se aqui promover os meios de acesso universal à ciência, tecnologia e inovação, cumprindo, com isso, o mandamento constitucional. Tal perspectiva rompe com a visão dogmática e elitista que confina a inovação à esfera industrial, tipicamente associada a perfis homogêneos — brancos, masculinos, metropolitanos, de alta formação acadêmica. Em seu lugar, propõe-se a democratização da inovação, levando-a aos ambientes sociais das periferias, regiões rurais e comunidades vulneráveis, para alcançar mulheres, negros(as), jovens, pessoas com deficiência e cidadãos com variadas formações educacionais, mas igualmente necessitados da concretização de seus direitos fundamentais.

Ao longo deste estudo, conceitos concorrentes são confrontados, permitindo testar as potencialidades e limitações do constitucionalismo digital. A revisão bibliográfica sobre o tema evidencia que reduzir o constitucionalismo digital à regulação do ciberespaço e à proteção de direitos fundamentais nesse âmbito é limitar sobremaneira seu alcance. Por meio da análise de decisões oriundas da jurisdição constitucional brasileira e internacional, identifica-se a necessidade de expandir o conceito, inserindo nele a noção de inovação e abordando-o sob o prisma das políticas públicas e de sua interface com o Direito.

Esse alargamento conceitual conduz a novos horizontes para a jurisdição constitucional digital, deslocando-a para além da mera regulação do ciberespaço e direcionando-a para assegurar o fomento da pesquisa, ensino e extensão. Trata-se, aqui, de promover os meios de acesso à ciência, tecnologia e inovação, assegurar a efetividade do mandamento constitucional, bem como incentivar programas e projetos nacionais e locais voltados ao desenvolvimento econômico, científico, tecnológico e social. Esses esforços devem visar à melhoria das condições nas áreas de educação, saúde, assistência social, trabalho e moradia, entre outras dimensões essenciais à vida humana. Assim, problematizar o constitucionalismo digital para além de sua simples adaptação ao ambiente digital implica ganhos práticos, os quais serão devidamente apresentados ao longo do trabalho.

Além disso, utilizou-se a abordagem qualitativa através de pesquisa documental exploratória, com emprego de pesquisa bibliográfica, que analisou a produção científica sobre o direito constitucional, em especial o constitucionalismo digital, e sobre políticas públicas setoriais de ciência, tecnologia e inovação, além de consulta aos sítios eletrônicos institucionais de órgãos e entidades de diferentes esferas de governo, com o objetivo de diagnosticar as principais iniciativas governamentais ligadas à ciência, à tecnologia e à inovação no Brasil;

Por fim, os pressupostos metodológicos expostos aqui transparecerão ao longo de toda a investigação, seja na formulação dos títulos de capítulos, itens e subitens estruturados por perguntas de pesquisa, seja na forma como a análise articula as respostas. Desse modo, sustenta-se o compromisso com uma abordagem cética, humanista e historicamente contextualizada, em perfeita consonância com os valores que sustentam a democracia constitucional.

2.2 TRANSFORMAÇÕES TECNOLÓGICAS E SEU IMPACTO NO DIREITO

No decorrer das últimas três décadas, ergue-se o alicerce de uma economia baseada no conhecimento, na qual ciência e tecnologia transfiguram-se no epicentro das estratégias políticas e sociais. Esse conceito, essencial para compreender as transformações contemporâneas, é amplamente discutido na literatura econômica e de inovação.

De acordo com o Manual de Oslo (OCDE, 2006, p. 31), a expressão economia baseada no conhecimento foi cunhada para descrever “as tendências, verificadas nas economias mais avançadas, e a uma maior dependência de conhecimento, informações e altos níveis de competência e a uma crescente necessidade de pronto acesso a tudo isto”. Assim, essa nova configuração econômica desloca o eixo da produção industrial tradicional para um modelo em que o capital intelectual, a inovação e a circulação de informações tornam-se os principais instrumentos do crescimento e do desenvolvimento socioeconômico.

A economia do conhecimento redefine a lógica da produção e do valor ao alçar os ativos intangíveis à posição central nas dinâmicas econômicas contemporâneas. Como destaca Faria (2024, p. 13), "o processo evolutivo impulsionado pela economia do conhecimento estabeleceu os ativos intangíveis como protagonistas na geração de valor para as empresas, abrangendo diversos setores da economia contemporânea".

No entanto, esse avanço enfrenta obstáculos significativos, especialmente na "aplicação dos métodos de mensuração do capital intelectual, um desafio enfrentado tanto por gestores quanto por acadêmicos" (Faria, 2024, p. 13). A complexidade inerente à quantificação desses ativos reforça a necessidade de aprimoramento dos instrumentos analíticos e regulatórios, tornando evidente a urgência de se construir arcabouços normativos capazes de acompanhar e estruturar as transformações dessa nova ordem econômica.

Nesse contexto, a proteção de dados pessoais emerge como um eixo fundamental na regulação dessa economia baseada no conhecimento. A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), sancionada em 14 de agosto de 2018, foi criada com o objetivo de tutelar os direitos fundamentais de liberdade e privacidade e garantir o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural (Nascimento; Silva, 2023).

Inspirada no Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados (GDPR) da União Europeia, a LGPD estabeleceu diretrizes para o tratamento de dados pessoais, aplicáveis tanto ao setor público quanto ao privado, prevendo sanções administrativas para casos de descumprimento. A importância da legislação se reflete no cenário global, em que aproximadamente 71% dos países já possuem normas voltadas à proteção de dados, enquanto 9% possuem propostas legislativas e outros 15% ainda carecem de instrumentos normativos. A necessidade de adequação e implementação dessas normas no Brasil coincidiu com o período da pandemia da Covid-19, revelando desafios adicionais para sua operacionalização e para a conformidade das instituições com as novas exigências regulatórias (Nascimento; Silva, 2023).

Esse protagonismo, alavancado por uma crescente confiança na inovação como propulsora do progresso econômico e social, instaura novos paradigmas (Conde; Araújo-Jorge, 2003, p. 729). Os avanços científicos, imbuídos de uma complexidade

que desafia a razão humana, suscitam reflexões sobre como mensurar e antever seus impactos no tecido jurídico, econômico e nos alicerces da sociedade. Entretanto, penetrar os intrincados nexos que conectam ciência, tecnologia, direito, economia e transformações sociais revela-se um problema cuja solução demanda paciência científica e analítica.

O exame do progresso científico e tecnológico que marca o século XXI descortina um cenário de transformações de caráter disruptivo. Áreas como ciência de dados, inteligência artificial, *big data*, *blockchain*, internet das coisas (*IoT*) e biotecnologia não se limitam a inovações isoladas; elas se entrelaçam em um ecossistema integrado que está transformando profundamente a interação humana. O impacto dessas tecnologias se estende dos âmbitos econômico e social até uma reconfiguração significativa das estruturas jurídicas e políticas, levantando desafios inéditos para a governança e para a proteção dos direitos fundamentais.

A inteligência artificial tem mudado a forma de captação e produção do conhecimento, a percepção humana acerca de si mesmo e da paisagem ao seu redor, desafiando o curso das ciências. Uma revolução dessas não pede licença: cresce e avança rápido, movida pelo poder da linguagem computacional, pelo armazenamento desmedido dos dados, pela lógica veloz dos processadores (Baldwin, 2019, p. 110). Não é mais só a máquina obediente, que faz o que lhe mandam. Agora ela pensa, decide, age por conta própria, permitindo um mundo onde carros dirigem sozinhos, diagnósticos médicos ganham precisão, e algoritmos nos dizem o que assistir, o que ler, o que desejar. Em plataformas digitais ou na política pública, a inteligência artificial já escreve a história de um futuro que é presente, um avanço que carrega promessas e inquietações, abrindo portas e janelas para o que ainda nem imaginamos (Carvalho, 2021, p. 21–36; Silva Neto; Bonacelli; Pacheco, 2020).

Contudo, ao mesmo tempo que a inteligência artificial se projeta como um pilar do futuro, ela também levanta ponderações éticas e jurídicas inquietantes. O risco da discriminação algorítmica, nascida dos preconceitos embutidos em dados, desenhos ou aplicações de algoritmos, suscita conflitos sobre a justiça e a igualdade nas decisões automatizadas (Garcia Sainz; Gabardo; Ongaratto, 2024, p. 258-289). Além

disso, a opacidade que recobre os processos decisórios automatizados desafia os princípios de transparência e imputabilidade que sustentam o Estado de Direito.

Nessa perspectiva, os sistemas de vigilância baseados em inteligência artificial representam um exemplo concreto dessas preocupações. Como apontam Chai e Carneiro (2023, p. 7–28), "sistemas de vigilância alimentados por IA, como a tecnologia de reconhecimento facial, têm o potencial de rastrear e monitorar indivíduos sem seu consentimento ou conhecimento". Esse monitoramento constante, ao armazenar e processar grandes volumes de informações sobre a movimentação e os hábitos das pessoas, tem o poder de comprometer significativamente o direito à privacidade, além de amplificar preconceitos e discriminações sistêmicas. O risco de que tais tecnologias sejam empregadas de forma desproporcional contra grupos vulneráveis e comunidades marginalizadas ilustra os desafios da governança da IA em contextos democráticos.

Ainda, encontramos a *big data*, caracterizada pelo monumental volume, pela vasta variedade e pela vertiginosa velocidade dos dados gerados em múltiplas fontes, desde as redes sociais e sensores de *IoT* até transações financeiras (Szinvelski; Arceno; Francisco, 2019, p. 132–144; Delen; Zolbanin, 2018, p. 186-195). Aquilo que outrora era visto como uma curiosidade acadêmica tornou-se, com o passar dos anos, um campo consolidado e indispensável em diversas disciplinas. Centros de saber e pesquisa, atentos à nova ordem, remodelaram programas e criaram iniciativas para atender à crescente demanda por formação em ciência de dados (Saldanha; Barcellos; Pedroso, 2021, p. 52-53). Assim, *big data* e inteligência artificial, como marcos da era tecnológica, evidenciam tanto seu potencial transformador quanto os desafios que acompanham seu uso e desenvolvimento.

Tal relevância se torna ainda mais evidente quando os dados refletem uma sociedade pluralista, caracterizada por uma fragmentação que permeia os esforços em busca de consensos nos âmbitos econômico, cultural e político. A *big data*, em sua natureza complexa, encontra na variedade de fontes e nas intrincadas inter-relações entre os dados, o cerne de sua importância. Tal sistema avança como um instrumento essencial para a compreensão das dinâmicas populacionais e para a formulação de estratégias que orientem as decisões nos mais diversos setores, como educação,

saúde, saneamento, infraestrutura, ciência, tecnologia e inovação. É nos meandros dessa imensidão de dados que se desenham os caminhos que guiarão o jurídico na busca por justiça social.

Já o *blockchain*, como tecnologia de registro distribuído, apresenta-se como promessa de maior transparência e segurança nas transações digitais, ampliando sua aplicação em setores como finanças, saúde e logística (CEPAL, 2018; Schwab, 2016). No entanto, essa descentralização, que lhe confere força e versatilidade, desafia os modelos jurídicos tradicionais, arraigados na centralidade do controle estatal. Tal cenário exige do pensamento jurídico uma transformação, de modo a conceber abordagens regulatórias que conciliem a soberania estatal e tecnológica com a salvaguarda de interesses coletivos, protegendo a sociedade de usos ilícitos, como a lavagem de dinheiro, que se ocultam nas brechas de um sistema ainda em construção.

A internet das coisas (*IoT*) congrega dispositivos conectados que, ao captar e transmitir dados em tempo real, moldam ambientes inteligentes, seja no privado dos lares, no espaço público das cidades ou nas engrenagens das indústrias. Por meio dessas conexões, permite-se a otimização das interações com sistemas diversos. Tais dispositivos inteligentes, ao possibilitarem o processamento local de dados, utilizam a computação de borda para processar informações próximas à fonte onde são geradas, reduzindo a latência e aprimorando a eficiência, enquanto o pré-processamento filtra e organiza os dados antes de transmiti-los ou utilizá-los, garantindo maior relevância e economia de recursos. Esses elementos tornam-se cruciais para consolidar e expandir a *IoT*, abrindo um vasto leque de aplicações inovadoras, como cidades mais inteligentes, fábricas altamente personalizáveis e lares conectados, ampliando os horizontes da tecnologia de maneira antes inimaginável (De Matos; Amaral; Hessel, 2017; João; Souza; Serralvo, 2019, p. 1116-1120).

As promessas dessa tecnologia abrangem amplamente tanto o universo do *hardware* quanto o do *software*, englobando desde a criação inovadora de dispositivos até o aperfeiçoamento das formas como se conectam em sistemas integrados de maneira harmoniosa (Francisco *et al.*, 2019, p. 375–378). Contudo, o rápido aumento no volume de dados gerados por esses sistemas exige modelos analíticos capazes não

apenas de compreender, mas também de enfrentar a complexidade dos desafios econômicos, sociais e políticos (Ahmed *et al.*, 2017, p. 459–471).

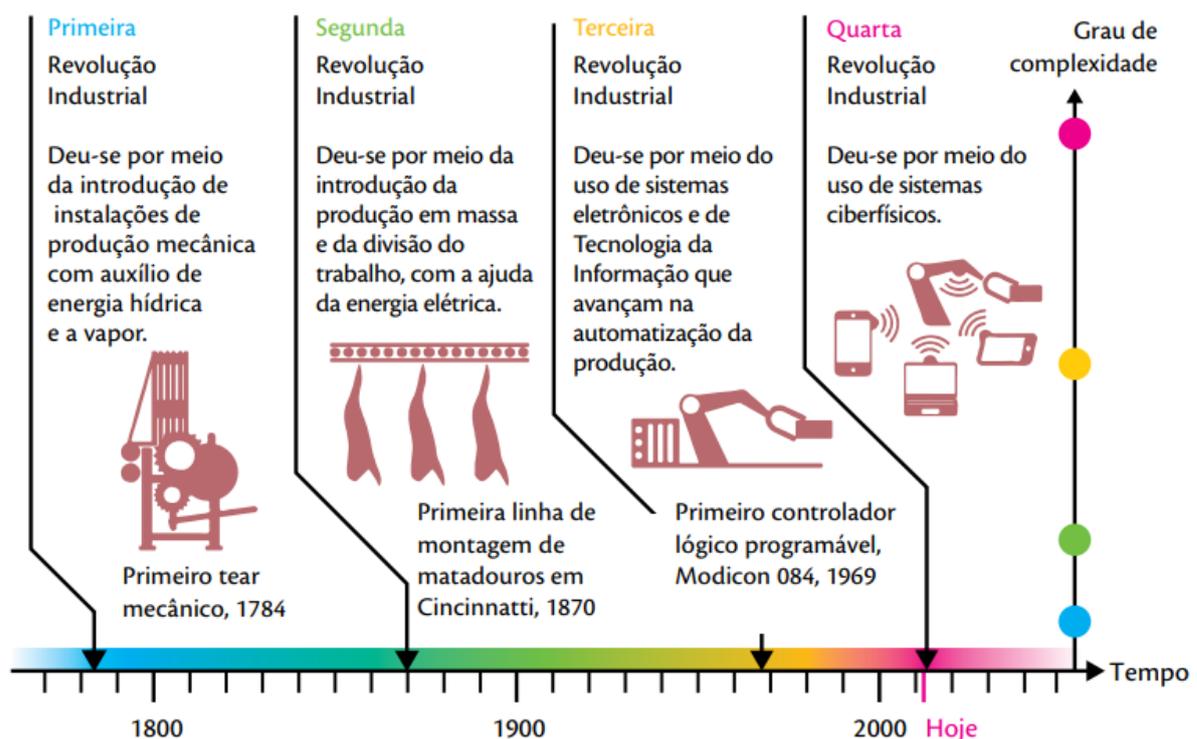
Apresenta-se a *IoT* como a inovação que reclama ampla infraestrutura, que se inicia na conectividade de alta qualidade e se estende à capacidade de armazenamento e ao processamento ágil de dados em tempo real. Para tal, faz-se necessária a existência de redes de telecomunicação avançadas e dispositivos inteligentes que operem com eficácia. Todavia, não basta a excelência técnica. Impõe-se também a regulamentação e a governança, que devem enfrentar alguns dos desafios cruciais de nossa era: a privacidade, a interoperabilidade, a segurança cibernética e o arcabouço das políticas públicas destinadas a fomentar seu pleno desenvolvimento.

No campo da biotecnologia, onde a ciência e a vontade humana se encontram para transformar os rumos da saúde e da agricultura, surgem os mais promissores avanços recentes. É um terreno de esperanças, em que a inovação tecnológica floresce em políticas públicas que dialogam com o cotidiano, como as iniciativas de desenvolvimento produtivo. A biotecnologia fortalece sistemas de saúde pública, ampliando o alcance de medicamentos e vacinas, e nutrindo a autonomia produtiva de um país que busca se reinventar. O poder público, ao utilizar seu poder de compra, por exemplo, através das parcerias para o desenvolvimento produtivo (PDP), que unem as necessidades nacionais ao desenvolvimento do potencial produtivo local, transforma-se em catalisador de acesso a medicamentos essenciais, não apenas garantindo o cuidado à população, mas também alimentando o sonho de soberania em saúde (Silva; Elias, 2019, p. 217-233). É nesse equilíbrio delicado entre necessidade nacional e desenvolvimento científico e tecnológico, por meio de pesquisa e inovação, que a biotecnologia escreve novos capítulos.

Essa associação eleva a oferta de tecnologias em saúde e estimula a capacidade produtiva nacional, articulando diversos atores sociais em projetos de transferência tecnológica. A transferência de tecnologia e o desenvolvimento de biossimilares, conquanto enfrentem entraves como a capacitação técnica e as normas de intercambialidade, despontam como instrumentos estratégicos para reduzir custos e fortalecer a soberania sanitária, especialmente em nações como o Brasil (Guimarães *et al.*, 2019, p. 881-886).

Tais transformações, responsáveis pela quarta revolução industrial, ressignificam a produção, o consumo e as interações humanas. A digitalização dos processos produtivos, elemento central da "Indústria 4.0", transforma o chão de fábrica em ambientes integrados e responsivos. Sensores avançados monitoram variáveis como temperatura e luminosidade, gerando dados que, processados em tempo real por sistemas de *big data*, otimizam a eficiência, reduzem desperdícios e antecipam falhas (Confederação Nacional da Indústria, 2017). Além de aumentar a produtividade, a manufatura avançada possibilita a customização em massa, permitindo a criação de produtos personalizados sem abdicar da escala industrial (Figura 1).

Figura 1 – Revolução Industrial



Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2021, p. 12).

Ao interligar tecnologias e setores, a quarta revolução industrial transcende a esfera produtiva, remodelando interações sociais e dinâmicas de governança. Nesse panorama, a jurisdição enfrenta a árdua missão de acompanhar o ritmo vertiginoso da inovação, garantindo que os avanços tecnológicos respeitem os direitos fundamentais e não ampliem a divisão digital. Esse fenômeno, conforme Labrianidis (2006, p. 23-

39), caracteriza-se pela desigualdade no acesso e uso das tecnologias de informação e comunicação (TIC) entre diferentes grupos sociais, regiões e países, evidenciando a necessidade de políticas públicas e mecanismos regulatórios que mitiguem essa assimetria.

Não obstante, há autores que advertem para o risco de que políticas públicas baseadas em análise de dados massivos possam representar potenciais ameaças a direitos fundamentais, em especial à privacidade e à proteção de dados pessoais. Argumenta-se que o uso de *big data* na formulação de políticas públicas, além de mitigar a legitimidade democrática das decisões, exporia os cidadãos a uma vigilância sistemática e indiscriminada, comprometendo a confidencialidade de informações sensíveis. Segundo, Gonçalves da Silva e Felix Nascimento (2023, p. 73–105):

[...] esses danos relacionados com a violação da privacidade podem ser irreversíveis, considerando que o poder público opera diversos dados sensíveis dos cidadãos e que não há uma garantia de que os Dados Pessoais são eliminados após conclusão da promoção de políticas públicas realizada pelo setor privado (Gonçalves da Silva; Felix Nascimento, 2023, p. 73–105).

Todavia, defende-se aqui que o uso de *big data* na formulação de políticas públicas é um instrumento indispensável para a melhoria da qualificação do processo decisório do gestor público, permitindo intervenções mais eficazes e baseadas em evidências. A análise de grandes volumes de dados possibilita a identificação de padrões, tendências e demandas sociais latentes, viabilizando políticas mais direcionadas, eficientes e condizentes com as necessidades da população. Além disso, a governança responsável desses dados fortalece a transparência do setor público, assegurando que a tecnologia sirva como meio de otimização dos serviços públicos, sem que isso signifique, necessariamente, a erosão de direitos fundamentais.

Além disso, a economia do conhecimento impõe novos desafios à governança global. Como destaca Stiglitz (2002, p. 347), "[...] o conhecimento tem os atributos de um bem público (isto é, há um custo alto pela exclusão e um custo baixo ou zero pelo fato de um número adicional de indivíduos desfrutar das vantagens desse bem) e a inovação gera enormes externalidades". Nesse sentido, a produção e difusão do conhecimento assumem papel central na construção de modelos econômicos e sociais mais inclusivos. Impõe-se, assim, uma governança que integre a colaboração entre

Estados, empresas, universidades e a sociedade civil, não apenas para reduzir desigualdades históricas, mas também para impedir que novas exclusões emergentes da economia do conhecimento reforcem barreiras sociais e econômicas no ambiente digital (Etzkowitz; Leydesdorff, 1995, p. 14-19).

Esse processo social altera a relevância da ciência jurídica, que deve responder a questões como a regulamentação da inteligência artificial e dos biomedicamentos, a responsabilidade por danos decorrentes de tecnologias avançadas e a garantia de um acesso equitativo aos frutos da inovação. Em terras brasileiras, destacam-se entraves que restringem o alcance desta revolução tecnológica. A carência de investimentos governamentais, a insuficiência na formação de profissionais especializados e a dependência de matéria-prima importada para a produção de sensores e dispositivos constituem obstáculos que minam a competitividade da nação no panorama global (Lara *et al.*, 2021, p. 124-150).

Enquanto a automação prossegue em sua marcha, prometendo cidades inteligentes e uma qualidade de vida aprimorada, surge, na mesma proporção, o espectro das ameaças citadas acima. O Estado e o Direito, enquanto seu consectário, nesse cenário, não podem ser meros espectadores das transformações; devem integrar-se às políticas públicas para assegurar seus avanços, conciliando os confrontos entre a técnica e a ética de forma equilibrada. É nesse esforço que uma renovação do constitucionalismo emerge como fio condutor, articulando o direito e as políticas públicas de inovação, na busca por trazer para atualidade as potências nacionais para o desenvolvimento científico e tecnológico.

Nesse contexto, o interesse pelo constitucionalismo digital aumentou diante da crescente influência das tecnologias sobre as interações humanas e institucionais. Vive-se em uma era em que direitos fundamentais, como liberdade de expressão, privacidade e acesso à informação, estão profundamente entrelaçados com o funcionamento de plataformas digitais, algoritmos e redes de comunicação:

Esse movimento de emergência de uma nova realidade com a respectiva reação teórico-política é que caracteriza, com o mais novo influxo do constitucionalismo, o chamado **constitucionalismo digital**. Seu marco teórico ainda está em construção, pois ainda seu conceito é divergente, suas

características estão em mapeamento e seu objetivo não é bem definido e consensual (Herani; Brunetta, 2024, p. 192 – grifo do autor).

Assim, investigar o constitucionalismo digital é não apenas relevante, mas essencial para compreender como os sistemas jurídicos podem – ou não – se adaptar às rápidas transformações tecnológicas identificadas neste capítulo, em busca de respostas normativas à altura da complexidade de inovações como inteligência artificial, *big data*, *blockchain*, internet das coisas e biotecnologia. Esses avanços impactam não apenas as dinâmicas econômicas e sociais, mas também as expectativas normativas de longo prazo que sustentam o direito. Como essas tecnologias alteram profundamente a maneira como interagimos, trabalhamos e até governamos, surgem conexões entre essas transformações e o constitucionalismo; o objetivo do próximo capítulo é analisar como o progresso tecnológico exige novos paradigmas jurídicos que sejam capazes de responder tanto aos riscos quanto às oportunidades apresentadas por essas inovações.

Ao se debruçar sobre as raízes e a evolução do constitucionalismo, o próximo capítulo buscará estabelecer uma ponte entre o passado e o presente. Desde o constitucionalismo clássico, focado na limitação do poder estatal, até o neoconstitucionalismo, que ampliou a força normativa das constituições e a inclusão de novos direitos, o direito tem sido moldado pelas necessidades de cada época histórica. O constitucionalismo digital, por sua vez, busca fornecer uma resposta à crescente interação entre os direitos fundamentais e o avanço tecnológico, o que pode ficar restrito à regulação do ciberespaço ou, ao revés, ampliar-se para assegurar e fomentar missões institucionais ligadas ao desenvolvimento científico e tecnológico nacional. No entanto, a análise revela que, ao tentar traduzir conceitos tradicionais para um contexto digital, surgem inconsistências que colocam em xeque a efetividade dos antigos paradigmas, impondo a emergência de novos.

Há uma tensão evidente entre a tentativa de expandir os valores do constitucionalismo clássico e as críticas que apontam para o risco de inflar o conceito ao ponto de perder sua funcionalidade. Essa tensão se torna ainda mais evidente com a expansão de valores constitucionais frente a desafios regulatórios complexos, especialmente no que diz respeito à responsabilidade das grandes empresas de tecnologia e à influência

de marcos normativos específicos, como a Seção 230 do *Communications Decency Act* (CDA).

2.3 A SEÇÃO 230 DO COMMUNICATIONS DECENCY DECENY ACT (CDA): “O MITO FUNDADOR DA NOVA ECONOMIA”

A maioria das grandes empresas de tecnologia têm como berço os Estados Unidos da América, um país cujo ordenamento jurídico desempenha papel crucial na configuração de seus modelos de negócios e na forma como operam globalmente. Não é coincidência que, antes de examinar como tribunais estrangeiros e internacionais têm enfrentado os desafios impostos por essas gigantes da internet, seja indispensável compreender como elas são tratadas em sua terra natal. Como foi possível que, em solo americano, tais empresas prosperassem com tamanha rapidez, tanto em termos de poder econômico quanto na conquista de bilhões de usuários, sem que enfrentassem barreiras regulatórias mais rígidas? A análise da legislação local e das decisões judiciais estadunidenses revela mais do que precedentes; ela desvenda o intrincado jogo entre inovação, liberdade de mercado e o questionamento crescente sobre a responsabilidade social e jurídica dessas corporações.

Ricardo Campos (2022, p. 299-312) lembra que, antes da criação da Seção 230 do *Communications Decency Act*, a sociedade e a economia viviam sob o domínio da "sociedade das organizações", marcada por estruturas coletivas e centralizadas. O poder comunicacional e a produção de informações estavam concentrados nas mãos de instituições como editoras e emissoras jornalísticas, que definiam os contornos da informação coletiva. Esse modelo, profundamente enraizado nas epistemologias sociais e jurídicas da época, vinculava a responsabilidade à edição e ao controle editorial. Assim, a liberdade de expressão garantida pela Constituição dos Estados Unidos da América, ainda que ampla, tinha limites claros, estruturados em categorias de oradores, editores e distribuidores, todos sujeitos às responsabilidades inerentes ao papel que desempenhavam na cadeia informacional.

No entanto, a chegada da computação, da internet e dos serviços digitais desencadeou uma transformação estrutural. A economia de plataforma começou a emergir como uma força disruptiva, remodelando o conceito de produção de

informações e o papel dos intermediários. Antes baseados em regras editoriais rígidas, os intermediários digitais começaram a atuar como "pontes" entre os usuários, sem exercer controle editorial direto (Campos, 2022, p. 299-312).

Essa transição foi acompanhada por debates jurídicos sobre até que ponto esses serviços poderiam ser equiparados a editores tradicionais ou a distribuidores, categorias que carregavam diferentes graus de responsabilidade por conteúdos gerados por terceiros. Nesse contexto, as limitações da Primeira Emenda à Constituição dos Estados Unidos da América tornaram-se evidentes, pois sua estrutura dogmática não previa o cenário dinâmico e descentralizado que a nova economia digital começava a desenhar (Wu, 2018, p. 548-551).

O advento da economia de plataforma trouxe também uma mudança semântica no debate regulatório, deslocando a ênfase do controle editorial para a moderação de conteúdos e a autorregulação. Como observa Ricardo Campos (2022, p. 299-312), os serviços digitais enfrentaram um dilema único: ao moderar conteúdos para criar ambientes seguros e atraentes para os usuários, corriam o risco de assumir responsabilidades análogas às dos editores tradicionais. Por outro lado, a ausência de moderação poderia transformar essas plataformas em terrenos férteis para a disseminação de conteúdos ilegais. Esse impasse destacou a inadequação do arcabouço jurídico tradicional, forçando o surgimento de uma nova abordagem regulatória que culminaria na Seção 230 do CDA, ao mesmo tempo promovendo a inovação e protegendo as plataformas da responsabilidade excessiva.

A transformação não foi apenas jurídica. Politicamente, a economia de plataforma desafiou o controle estatal sobre a esfera pública, promovendo uma espécie de privatização da comunicação coletiva. Plataformas digitais, mediadas por algoritmos e outras tecnologias, passaram a desempenhar o papel que antes era exclusivo de organizações jornalísticas. Agora, a moderação de conteúdos tornou-se uma mercadoria oferecida pelas plataformas, com impacto direto na construção das narrativas globais e nacionais, ampliando as fronteiras da economia digital, mas também expondo fragilidades no modelo tradicional de proteção dos direitos fundamentais.

A criação da economia de plataforma não foi um processo isolado. Envolveu um complexo "processo de tradução", no qual instituições jurídicas tradicionais foram adaptadas a novas realidades econômicas e tecnológicas. Esse modelo duplo de estruturação do mercado de ideias — que equilibrava inovação e responsabilidade — encontrou ampla receptividade em diversas jurisdições, como na União Europeia e no Brasil, com legislações que reforçavam a autorregulação. A sociedade de plataformas, assim, não apenas antecedeu a Seção 230, mas também a tornou necessária, como um meio de legitimar e estruturar as novas dinâmicas de interação social e econômica, sendo o "mito fundador" da nova economia digital, na expressão de Ricardo Campos (2022, p. 290-299).

A Seção 230 do *Communications Decency Act* (CDA) de 1996 foi:

[...] "à lei mais importante para proteger a liberdade de expressão na internet" e descrita como "talvez a lei mais influente para proteger o tipo de inovação que permitiu à Internet prosperar." A importância dessa lei decorre da proteção que oferece aos websites contra processos baseados em delitos cometidos por usuários. Por exemplo, a Wikipedia não pode ser responsabilizada por difamações postadas por um usuário. Essa proteção contra responsabilidade intermediária incentiva os websites a moderar conteúdos sem o receio de que seus esforços para filtrar material exponham-nos à responsabilidade por conteúdo difamatório que eventualmente escape. Sem essa proteção, os websites teriam o incentivo de censurar discursos constitucionalmente protegidos para evitar possíveis ações judiciais (Harvard Law Review, 2018).

Campos (2022, p. 300-303) observa que o estatuto conseguiu romper com os antigos paradigmas de responsabilidade herdados da sociedade organizacional, introduzindo um modelo que promove a autorregulação e a imunidade dos intermediários de internet pelo conteúdo gerado por terceiros. A Seção 230 veio, então, para criar um regime de imunidade que permitisse a essas plataformas exercerem a moderação sem assumir o papel de editores clássicos, estabelecendo as bases para o desenvolvimento do que Campos denomina "o novo cenário da economia em *status nascendi*" (Campos, 2022, p. 301).

O caso *Stratton Oakmont, Inc. v. Prodigy Services Co.*, de 1995 foi crucial para a formulação da Seção 230, ao expor o dilema enfrentado pelas plataformas digitais quanto à sua classificação legal (Brannon; Holmes, 2024, p. 6-7). *Prodigy*, que havia adotado práticas de moderação ativa para garantir um ambiente mais seguro em seus

fóruns, foi tratado pelo tribunal como um "editor", o que aumentou sua responsabilidade jurídica. A decisão foi amplamente criticada no Congresso norte-americano, que enxergou nela uma penalização contraditória para empresas que buscavam moderar conteúdos prejudiciais. Esse julgamento marcou uma virada de paradigma, já que o Congresso reconheceu a necessidade de um novo regime jurídico capaz de sustentar a economia digital nascente.

Os tribunais, por sua vez, desempenharam um papel central na ampliação do escopo da Seção 230, interpretando-a como uma ferramenta abrangente de proteção contra litígios relacionados a conteúdos de terceiros. O caso *Zeran v. America Online, Inc.* (1997) consolidou essa ideia:

A primeira decisão de um tribunal federal de apelações a examinar o alcance da Seção 230(c)(1) foi a decisão do Quarto Circuito em 1997, no caso *Zeran v. America Online, Inc.*, um caso com várias diferenças em relação a *Stratton Oakmont*. Desde sua publicação, outros tribunais de apelações têm, em grande parte, adotado o raciocínio de Zeran e interpretado amplamente a Seção 230(c)(1), embora alguns casos mais recentes tenham sinalizado um possível recuo em relação a Zeran. No caso Zeran, um usuário não identificado em um quadro de mensagens da America Online (AOL) publicou um anúncio de camisetas com slogans que celebravam o atentado ao Edifício Federal Alfred P. Murrah, em Oklahoma City. O usuário convidava assinantes da AOL interessados em comprar as camisetas a ligar para o número de telefone residencial do autor da ação, Kenneth Zeran, e "pedir por Ken" ao ligar. Apesar disso, Zeran não publicou o anúncio nem instruiu ninguém a fazê-lo em seu nome. Zeran começou a receber ligações de assédio e ameaças, o que o levou a contatar a AOL e pedir que a empresa removesse o anúncio. Um funcionário da AOL assegurou a Zeran que o anúncio seria removido. Contudo, após a remoção do anúncio, um anúncio semelhante foi postado no lugar. Zeran moveu uma ação por negligência contra a AOL, baseando-se na teoria de que, uma vez que ele notificou a AOL sobre os anúncios, a empresa tinha o dever de removê-los, informar os usuários de que os anúncios eram enganosos e monitorar postagens semelhantes. A alegação de Zeran contra a AOL baseava-se na teoria de responsabilidade como "distribuidor". Pelo direito comum, vendedores e distribuidores de publicações difamatórias são responsáveis pelo conteúdo dessas publicações caso saibam ou tenham motivos para saber do conteúdo ilegal ou delituoso. O ponto central da teoria de Zeran era a noção de que, embora a Seção 230(c)(1) proibisse o tribunal de responsabilizar a AOL como "editora" das declarações difamatórias, como o tribunal tratou a *Prodigy* no caso *Stratton Oakmont*, ela não eliminava a responsabilidade de um distribuidor com base em notificação. Para apoiar esse argumento, Zeran destacou que a Seção 230 utiliza especificamente o termo "editora". O Quarto Circuito rejeitou esse argumento. Escrivendo para um painel unânime, o juiz chefe Wilkinson afirmou que a responsabilidade como "distribuidor" depende da publicação de material ilícito pelo distribuidor, e, portanto, um distribuidor também é um editor. Assim, o juiz Wilkinson argumentou que, tanto no direito comum quanto na Seção 230, o uso do termo "editor" inclui editores originais, bem como distribuidores. O tribunal sugeriu que sujeitar um provedor de serviços de computador à responsabilidade com base no conhecimento do provedor "reforçaria os incentivos dos provedores de serviços para restringir

a liberdade de expressão e se abster de autorregulação” e “desencorajaria os provedores de serviços a regularem a disseminação de material ofensivo em seus próprios serviços.” Assim, o juiz chefe Wilkinson concluiu que interpretar a Seção 230(c)(1) como permitindo a responsabilidade de distribuidores com base em notificação seria conflitante com os objetivos da Seção 230. Conforme discutido abaixo, o caso Zeran influenciou a abordagem de uma vasta quantidade de tribunais na interpretação da Seção 230(c)(1). Como observou um comentarista, “a regra de Zeran [que barra a responsabilidade de distribuidores] foi aplicada uniformemente por todos os tribunais federais de apelação que a consideraram, bem como por inúmeros tribunais estaduais.” No entanto, alguns juristas expressaram ceticismo em relação à abordagem do Quarto Circuito. Em uma declaração escrita para acompanhar a negação de certiorari em um caso relacionado à Seção 230, o juiz Clarence Thomas, da Suprema Corte dos Estados Unidos, sugeriu, em desacordo com a decisão em Zeran, que a Seção 230(c)(1) pode não limitar a responsabilidade de distribuidores. Além disso, dois juízes federais de tribunais de apelação, em pareceres concordantes em casos separados envolvendo a Seção 230, questionaram se a definição de “editor” em Zeran interpretou a Seção 230(c)(1) além de seu escopo pretendido. Além do ceticismo expressado por juristas individuais, uma decisão do Quarto Circuito em 2022 pareceu restringir a concepção de “atividade de editor” adotada em Zeran, sem alterar sua decisão básica sobre a responsabilidade de distribuidores (Brannon; Holmes, 2024, p. 9-11, tradução nossa).

Essa interpretação pavimentou o caminho para que as plataformas digitais operassem com maior liberdade, embora tenham surgido revisões sobre os possíveis excessos relacionados a amplitude da proteção conferida (Brannon; Holmes, 2024, p. 9-16).

Outro aspecto fundamental da controvérsia em torno da Seção 230 é o papel dos algoritmos na disseminação de informações. Em *Force v. Facebook, Inc.*, algoritmos foram considerados ferramentas centrais para a organização e promoção de conteúdos em plataformas digitais. Decidiu-se que o uso de algoritmos para organizar conteúdos gerados por usuários não constitui “desenvolvimento” de informações no sentido legal, mas sim um exercício de decisão editorial protegido pela Seção 230. Essa lógica sustenta que, desde que os algoritmos operem de maneira neutra, sem discriminar conteúdos de maneira seletiva, as plataformas permanecem protegidas contra responsabilidades legais (Brannon; Holmes, 2024, p. 19-21).

Essa “neutralidade” algorítmica foi testada em diversos casos, como *Marshall's Locksmith Service, Inc. v. Google*, onde o tribunal concluiu que ferramentas automatizadas que tratam todos os conteúdos de maneira uniforme não podem ser consideradas desenvolvedoras de conteúdo. Ainda assim, críticos apontam que o uso de algoritmos pode amplificar informações prejudiciais, levantando suspeitas sobre a possibilidade de existência material da neutralidade de rede e jurídicas sobre o

alcance da imunidade (Brannon; Holmes, 2024, p. 20). A contínua aplicação da Seção 230 para proteger decisões algorítmicas reforça os desafios de adaptar um regime jurídico criado na década de 1990 às complexidades da tecnologia, após 30 anos.

Por fim, a influência da Seção 230 transcendeu os Estados Unidos, sendo adaptada a diferentes contextos jurídicos ao redor do mundo. Campos (2022, p. 311-312) destaca que a Diretiva de Comércio Eletrônico da União Europeia e o Marco Civil da Internet no Brasil refletem variações do modelo americano, promovendo a autorregulação empresarial e a proteção limitada dos intermediários digitais. O sucesso global desse regime jurídico está associado à sua capacidade de blindar e fomentar a inovação e integrar tecnologias emergentes, como algoritmos inteligentes, à coprodução de conhecimento.

Em última análise, a Seção 230 reflete o esforço de equilibrar liberdade de expressão, inovação tecnológica e responsabilidade corporativa:

Sem esta dimensão estabilizadora e comportamental, que criou um novo e aberto processo de descoberta para uma nova economia, seria difícil alcançar uma mudança estrutural tão profunda como a transição do capitalismo industrial para o capitalismo de dados ou o capitalismo de plataforma (Campos, 2022, p. 300)

No entanto, o papel dos algoritmos na ampliação ou limitação do acesso às informações demonstra que essa legislação continua sendo um campo de disputas interpretativas. Sendo que, enquanto alguns defendem que a imunidade é essencial para sustentar a economia digital, outros argumentam que ela precisa ser revisada para abordar os impactos negativos das novas tecnologias sobre a esfera pública e os direitos individuais (Harvard Law Review, 2018).

Agora, o foco se desloca para a análise da jurisprudência, expandindo o horizonte para abarcar as decisões de tribunais supranacionais, nacionais ao redor do mundo e, no caso brasileiro, questões ainda pendentes de julgamento no Supremo Tribunal Federal. Vamos explorar temas que precedem o debate sobre a responsabilidade civil dos provedores por conteúdos ilícitos, como o direito ao esquecimento, mas que já foram profundamente moldados pelas novas tecnologias e pelas transformações trazidas pelas replicações internacionais da seção 230 do CDA.

3 CONSTITUCIONALISMO, NEOCONSTITUCIONALISMO E CONSTITUCIONALISMO DIGITAL: ENTRE CONTINUIDADE E ORIGINALIDADE NO PENSAMENTO JURÍDICO

3.1 CONSTITUCIONALISMO E NEOCONSTITUCIONALISMO: O CAMINHO ENTRE A HISTÓRIA DAS IDEIAS JURÍDICAS, POLÍTICAS E FILOSÓFICAS

O constitucionalismo representa a aspiração da civilização pela limitação do poder estatal em prol da liberdade, da igualdade e da dignidade humana (Fioravanti, 2007, p. 132). Trata-se de um ideal jurídico e político que coloca a Constituição como ápice da luta contra o arbítrio, estabelecendo direitos fundamentais que protegem o indivíduo e organizam os poderes do Estado, submetendo-os à lei e aos princípios da democracia: “em suma, é uma técnica da liberdade contra o poder arbitrário” (Matteucci, 1998, p. 24). Sua razão de ser é a submissão do poder à norma, assegurando que todo governo atue com legitimidade, responsabilidade e dentro dos limites previamente estabelecidos pela ordem constitucional.

Contudo, se o constitucionalismo visa restringir o poder estatal, garantindo que o exercício da autoridade se submeta a princípios jurídicos e democráticos, é necessário questionar como essa limitação se efetiva na prática. A burocracia moderna, enquanto estrutura de organização estatal, tende a consolidar o funcionamento administrativo como um sistema de regras formais e processos impessoais, que frequentemente reduzem a responsabilidade individual dos agentes públicos.

Nesse cenário, a administração pública pode ser percebida não como uma entidade voltada ao interesse coletivo, mas como uma engrenagem autônoma, cujos operadores são meros executores de um sistema que se perpetua independentemente de sua vontade ou consciência moral:

Quando descrevemos um sistema político – seu funcionamento, as relações entre os vários ramos do governo, o funcionamento das imensas maquinarias burocráticas [...] -, é inevitável falarmos de todas as pessoas usadas pelo sistema em termos de dentes da engrenagem e rodas que mantém a administração em andamento. Cada dente da engrenagem, isto é, cada pessoa, deve ser descartável sem mudar o sistema, uma pressuposição subjacente a todas as burocracias, a todo serviço público e a todas as funções propriamente ditas. Esse é o ponto de vista da ciência política, e se acusamos, ou antes, avaliamos nessa estrutura de referência, falamos de

bons e maus sistemas, e nossos critérios são a liberdade, felicidade ou o grau de participação dos cidadãos, mas a questão da responsabilidade pessoal daqueles que controlam toda a engrenagem é uma questão marginal. Nesse ponto, é realmente verdade o que todos os réus nos julgamentos dos pós-guerra disseram para se desculpar: se eu não tivesse feito isso, outra pessoa poderia ter feito e o faria (Arendt, 2004, p. 91-92).

Essa problemática exige uma reflexão que ultrapassa os objetivos deste trabalho, considerando os limites da normatividade constitucional frente à lógica burocrática e seus impactos na efetivação dos direitos fundamentais. Desse modo, cabe retomar a análise tipológica constitucional.

Nicola Matteucci (1998, p. 26-28) explica que a definição tipológica do constitucionalismo apresenta uma "capacidad selectiva [...] bastante escasa y [...] bastante rígida", incapaz de distinguir, no plano histórico, as contribuições específicas de constitucionalistas, liberais e democratas para a construção do "moderno Estado constitucional liberal-democrático". Essa rigidez exclui, por exemplo, a Inglaterra, cuja tradição política "carece de una codificación explícita", mas em que princípios fundamentais emergem de sua resistência histórica a "formas excesivas de racionalización". Da mesma maneira, a Alemanha, apesar de contribuições teóricas de Kant e Humboldt sobre a divisão de poderes e os limites do Estado, reflete uma tradição onde "prevalece [...] el interés por el momento administrativo", reconhecendo apenas direitos subjetivos concedidos pelo próprio Estado. Essa perspectiva tipológica está sujeita ao risco do "proyeccionismo", que simplifica o processo histórico ao focar apenas no resultado das constituições modernas, ignorando aspectos essenciais de períodos anteriores. Para superar tais limitações, o autor ensina que, é necessário retornar ao "constitucionalismo medieval", enraizado na "gran realidad de la *iurisdictio*", e compreender os debates modernos em torno de três grandes princípios: "constitución equilibrada (checks and balances)", "soberanía de las leyes" e "separación de poderes". Esses elementos, desenvolvidos de forma diversa na Inglaterra, França e Estados Unidos, resultaram em modelos constitucionais distintos que influenciaram as constituições do século XIX. Nos momentos "cálidos y elásticos", como crises ou revoluções, o pensamento constitucional se torna mais criativo, gerando "soluciones jurídico-constitucionales distintas" que possibilitam novos equilíbrios políticos e sociais.

Contudo, é impossível ignorar as contradições que fundamentam esse processo histórico-jurídico. Nos Estados Unidos, enquanto se proclamava a Constituição como modelo de governo democrático, a escravidão permanecia um alicerce central em boa parte do sistema produtivo, acentuando a crise de representatividade (Parron, 2022, p. 704-712). Paralelamente, na França revolucionária de 1789, os ideais de liberdade, igualdade e fraternidade eram universalizados, ironicamente, apenas para uma fração da população, visto que a participação e representação política continuavam restritas a grupos sociais. A exclusão, portanto, fazia-se presente mesmo nas sociedades que alardeavam os valores democráticos, revelando o caráter excludente intrínseco à pedra angular sobre a qual o constitucionalismo se fundou.

Conforme observa Hannah Arendt (1990, p. 73-103) ao analisar a trajetória histórica da relação entre filosofia e política, essa exclusão parece encontrar suas raízes na condenação de Sócrates. Foi ali, naquele julgamento, que a relação entre filosofia e política começou a se partir. A morte de Sócrates não foi apenas a execução de um homem, mas o prenúncio de um abismo entre o pensamento e a vida prática na pólis. Platão, abalado pelo que viu como o fracasso da persuasão diante da ignorância popular, questiona a própria essência do diálogo socrático, que se nutria da troca de opiniões (*doxa*).

Platão, tomado por esse evento, rejeitou a *doxa* como uma traição à verdade. Para ele, a opinião era frágil, inconstante, sujeita aos ventos da ignorância coletiva. O desprezo que cultivou por essa instabilidade emergiu diretamente da cena em que Sócrates, firme em sua busca pela sabedoria, foi condenado por uma maioria que, para Platão, não tinha mérito para decidir sobre algo tão grandioso. A derrota de Sócrates perante o julgamento popular levou Platão a buscar a verdade (*aletheia*), a imutabilidade das ideias, que servissem como contraponto ao caos das opiniões humanas.

Essa busca pela verdade, no entanto, carregou consigo uma herança problemática. Platão transformou o medo da falibilidade humana em uma desconfiança profunda da política como espaço de debate e construção coletiva. A consequência foi uma marca indelével no pensamento político e filosófico ocidental: a desvalorização da opinião (*doxa*) e a glorificação da verdade (*aletheia*). E, assim, desde Sócrates, a filosofia

começou a se afastar das opiniões da pólis, numa tentativa de se proteger daquilo que ela deveria, como se nos afigura, abraçar – a complexidade imperfeita da sociedade.

Esse desdém pela opinião, alicerçado na tradição filosófica, foi o que conferiu ao conflito seu aspecto político, pois é a opinião, e não a verdade, o fundamento de qualquer poder entre seres humanos. Hannah Arendt, ao revisitar os ensinamentos de James Madison, afirma que "todo governo repousa sobre a opinião" (2016, p. 289-290). Nem mesmo o mais despótico dos tiranos pode conquistar ou sustentar o poder sem o apoio, ainda que tácito, de uma parcela significativa que compartilhe com ele uma mesma orientação de pensamento. Por outro lado, qualquer pretensão de uma verdade absoluta, cuja legitimidade transcenda a aprovação da opinião pública, dissolve as bases da política, desestabilizando a própria essência dos governos.

Segundo Arendt (1998, p. 390-438), a ruptura no plano jurídico ocorre quando a lógica do razoável, que permeia a reflexão jurídica, falha em lidar com a não-razoabilidade que caracteriza uma experiência como a totalitária. Esta última não surgiu de uma ameaça externa, mas foi gerada internamente, no âmago da própria modernidade, como um desdobramento inesperado e irracional de seus valores (Lafer, 1997, p. 55-65).

A modernidade, enquanto conceito, está intrinsecamente ligada à universalização da razão e à promessa de emancipação por meio do desenvolvimento humano e social:

[...] esse paradigma de modernidade, racionalista, universalista e individualista, pretende, a partir da ampliação dos espaços da razão em escala universal, oferecer emancipação e felicidade a partir do desenvolvimento humano e social. Sob o ponto de vista institucional, a formação do Estado e do constitucionalismo é fruto deste imaginário (Barbosa; Teixeira, 2017, p. 1115).

Entretanto, esse processo histórico não ocorreu sem contradições e assimetrias. Como ressalta Dussel (1993, p. 7), "a modernidade aparece quando a Europa se afirma como centro de uma História mundial", revelando que sua universalização não se deu de maneira homogênea, mas a partir de uma lógica que frequentemente reproduziu hierarquias políticas, econômicas e sociais entre nações e povos.

Nesse sentido, à luz da perspectiva que vincula a relação entre o Direito e a Política com as discussões sobre qualidade democrática, pode-se afirmar que, na história do constitucionalismo brasileiro:

[...] o clientelismo e o corporativismo transformaram o que eventualmente poderia ser compreendido como conquistas no campo do Direito em benefícios políticos individuais (clientelismo) ou coletivos (corporativismo), o que, por sua vez, prejudicava o processo de materialização da democracia como um ideal de igualdade (Bolzan de Moraes; Copelli; Tassinari, 2023, p. 5-21).

Nesse contexto, Robert Dahl (2001, p. 49) observa que a universalização dos direitos políticos, efetivada gradativamente no século XX, representou uma tentativa de corrigir esses desequilíbrios históricos, permitindo a verdadeira inclusão política e conferindo aos cidadãos a capacidade de participar igualmente nos negócios do Estado. Simultaneamente, tal evolução marcou um avanço na concretização da democracia, ela expôs os vícios de origem do constitucionalismo, que, mesmo sob o ideal de inclusão, frequentemente refletiu práticas de exclusão. Esse paradoxo reforça que a democracia, longe de ser um ponto de chegada, é um projeto contínuo, demandando constante vigilância e renovação para atender às promessas de igualdade, liberdade e respeito aos direitos fundamentais em sua plenitude (Dworkin, 2008, p. 12).

A evolução da democracia como um projeto contínuo encontra no neoconstitucionalismo uma resposta teórica e prática para os desafios do século XX e XXI. O neoconstitucionalismo, segundo Luís Roberto Barroso, representa um conjunto de transformações que consolidam o Estado constitucional de direito:

No plano teórico, três grandes transformações subverteram o conhecimento convencional relativamente à aplicação do direito constitucional: a) o reconhecimento de força normativa à Constituição; b) a expansão da jurisdição constitucional; c) o desenvolvimento de uma nova dogmática da interpretação constitucional (Barroso, 2006, p. 48).

A primeira dessas transformações consistiu no reconhecimento da força normativa da Constituição, que deixou de ser contemplada como mero documento ou símbolo político, para afirmar-se como norma jurídica de autoridade vinculante, capaz de difundir os seus princípios por todo o ordenamento jurídico, moldando-o segundo os seus ditames superiores (Hesse, 1991, p. 10-12), “[...] Tratava-se de artifício

engenhoso que, pretensamente neutro, autonomizaria o texto constitucional, de modo a permitir que o juiz pudesse imprimir-lhe significados mais adequados do que os fornecidos pela tradição” (Lynch; Mendonça, 2017, p. 990).

Barroso (2006, p. 50-57) explica que a segunda transformação residiu na ampliação da jurisdição constitucional, que veio a romper com o paradigma clássico da supremacia do Poder Legislativo, arraigado na doutrina inglesa da soberania parlamentar. Inspirado pelo exemplo americano, tal modelo consolidou-se mediante a instituição de tribunais constitucionais e pela formalização do controle de constitucionalidade, incumbindo ao Judiciário o dever de velar pela proteção dos direitos fundamentais e pela conformidade das normas infraconstitucionais aos ditames constitucionais. Por conseguinte, sobreveio a terceira transformação, o desenvolvimento de uma nova dogmática de interpretação constitucional, alicerçada em princípios como unidade, razoabilidade e efetividade. Tal abordagem, flexível, outorgou ao intérprete um protagonismo inédito na edificação do Direito, permitindo que a Constituição, qual organismo vivo, adaptasse-se aos desafios emergentes, através da interpretação constitucional.

Concluindo a reflexão sobre as transformações que moldaram o constitucionalismo e o neoconstitucionalismo, vemos nelas um esforço incessante para equilibrar o controle do poder e a ampliação da inclusão política e social. Mas o neoconstitucionalismo, ao consolidar a força da Constituição como norma jurídica e alargar o papel do Judiciário, não só reorganiza os caminhos já percorridos como aponta para desafios ainda não resolvidos. Vivemos uma era em que a tecnologia refaz as regras do jogo, desloca fronteiras e redefine o que entendemos por poder e vulnerabilidade.

É nesse cenário que surge o constitucionalismo digital, carregando a expectativa — e o peso — de ser uma nova etapa na história do pensamento jurídico e político. O que ele significa, como opera e até onde pode ir são questões que nos conduzem à investigação sobre suas características, seus desafios e o impacto que terá na proteção dos direitos fundamentais no mundo digital.

3.2 O CONSTITUCIONALISMO DIGITAL: AINDA SOMOS OS MESMOS?

A evolução histórica das gerações de direitos fundamentais serve de alicerce para compreender o constitucionalismo digital. Gilmar Mendes e Paulo Branco (2018) explicam que a primeira geração de direitos, nascida das Revoluções americana e francesa, priorizou a proteção da autonomia individual, com foco na limitação do poder estatal por meio de liberdades civis e políticas. Já a segunda geração, segundo os autores, oriunda do século XIX, respondeu às desigualdades sociais, demandando uma ação estatal positiva para a concretização de direitos econômicos, sociais e culturais. A terceira geração, por sua vez, trouxe à tona a titularidade coletiva, envolvendo direitos difusos como a preservação ambiental, a paz e o desenvolvimento. Por fim, a proposta de direitos de quarta geração, como têm sido chamados, emergem do confronto direto com as novas ameaças e potencialidades do progresso científico e técnico (Bobbio, 2004, p. 96). Em geral, quanto a tais direitos, da maneira como se encontram formulados, cabe o alerta:

Pode ocorrer, ainda, que alguns chamados novos direitos sejam apenas os antigos adaptados às novas exigências do momento. Assim, por exemplo, a garantia contra certas manipulações genéticas muitas vezes traz à baila o clássico direito à vida, confrontado, porém, com os avanços da ciência e da técnica (Mendes; Branco, 2018).

Fica evidente, portanto, que, embora suscetível de refinamentos teóricos, a ligação entre a transformação social e a evolução dos direitos fundamentais sempre existiu. Norberto Bobbio ressalta que o surgimento dos direitos sociais apenas tornou essa relação ainda mais evidente, tão clara agora que já não pode ser ignorada:

Numa sociedade em que só os proprietários tinham cidadania ativa, era óbvio que o direito de propriedade fosse levado a direito fundamental; do mesmo modo, também foi algo óbvio que, na sociedade dos países da primeira revolução industrial, quando entraram em cena os movimentos operários, o direito ao trabalho tivesse sido elevado a direito fundamental. A reivindicação do direito ao trabalho como direito fundamental – tão fundamental que passou a fazer parte de todas as Declarações de Direitos contemporâneas – teve as mesmas boas razões da anterior reivindicação do direito de propriedade como direito natural. Eram boas razões que tinham suas raízes na natureza das relações de poder características das sociedades que haviam gerado tais reivindicações e, por conseguinte, na natureza específica historicamente determinada – daquelas sociedades (Bobbio, 2004, p. 37).

Diante da expansão da esfera digital e da crescente dependência das interações humanas e institucionais do poder computacional, o constitucionalismo digital emerge

como uma reivindicação por articulação de novos direitos, normas de governança e mecanismos de limitação do poder no ciberespaço. Essa vertente do direito constitucional contemporâneo busca enfrentar os desafios da era tecnológica, propondo uma proteção normativa que abranja tanto as liberdades individuais quanto os interesses coletivos no ambiente virtual (Celeste, 2019, p. 76–99). No entanto, ainda paira a questão central: o constitucionalismo digital é capaz de responder de forma efetiva às dinâmicas complexas e mutáveis da rede global, ou se limita a reproduzir em nova roupagem as limitações do constitucionalismo tradicional?

Georges Abboud e Matthäus Kroschinsky respondem à questão da seguinte maneira:

Nesse contexto, o constitucionalismo digital não deve ser compreendido como a simples mudança de meio dentro do qual o constitucionalismo cumpre seus objetivos primordiais de proteção de direitos fundamentais e tutela da democracia – de relações “cara a cara” para formas anônimas de socialização, informações personalizadas e não moderadas ao invés de informações destinadas a um público geral, e formas de obtenção, produção e reprodução do conhecimento que não é mais analógico, mas digital. Fazê-lo seria crer que os diagnósticos e instrumentos que nos foram legados pelo esforço que vai do século XVIII até o fim do século XX são suficientes, ou seja, seria, em vez de teorizar a respeito de um constitucionalismo digital, simplesmente digitalizar o constitucionalismo analógico (Abboud; Kroschinsky, 2024, p. 45).

Dessa forma, embora iniciativas políticas e jurídicas no campo do constitucionalismo digital tenham se multiplicado, grande parte do debate permanece concentrada na efetivação de direitos em planos jurídicos abstratos (Mendes; Oliveira Fernandes, 2020, p. 1-33). Declarações de direitos, posicionamentos de organizações internacionais e propostas legislativas têm ocupado o centro das discussões, no entanto, a literatura acadêmica, com raras exceções, negligencia o papel das Cortes Constitucionais nesse contexto (Pollicino; Romeo, 2016). Essa lacuna é especialmente evidente em países como os Estados Unidos e a Alemanha, onde decisões judiciais têm redefinido a essência de direitos constitucionais fundamentais como liberdade de expressão, tutela da honra e privacidade. A ausência de uma análise mais aprofundada sobre a jurisdição constitucional no contexto digital fragiliza a capacidade teórica de compreender e influenciar a prática jurídica nesse campo.

Diante dessa lacuna na análise da jurisdição constitucional em contextos digitais, a ideia de constitucionalismo digital desponta como uma tentativa de preencher esse

vazio, ainda que envolva em um emaranhado entre a tradição dos conceitos e interpretações correntes (Mendes; Oliveira Fernandes, 2020, p. 1-33). Sem consenso, o termo carrega um peso simbólico ao tentar dar conta dos fenômenos jurídicos que surgem na interseção entre a proteção de direitos e a revolução tecnológica. Conforme apontam Pereira e Keller (2022, p. 2650-2681), o uso dessa expressão abarca "diversos fenômenos e práticas jurídicas relacionadas à proteção de direitos no âmbito de tecnologias digitais", desde a internet até a inteligência artificial e as tecnologias quânticas. Contudo, essa amplitude é também o ponto de partida para questionamentos sobre sua validade teórica. Afinal, como nomear algo sem que suas fronteiras estejam claramente definidas?

Essa falta de coesão conceitual revela uma tensão central. Por um lado, o constitucionalismo digital tenta transpor os valores e linguagens do constitucionalismo clássico – como o Estado de Direito e a democracia representativa – para as novas realidades digitais (Celeste, 2019, p. 77). Por outro, enfrenta críticas que o acusam de inflacionar o conceito de constitucionalismo, tornando-o tão amplo que perde seu significado funcional e histórico. Neves (2009, p. 4-5) alerta que o uso excessivo e metafórico do termo pode esvaziar sua clareza semântica e comprometer suas bases normativas. Essa dicotomia questiona se o constitucionalismo digital é uma evolução genuína ou apenas uma vestimenta moderna para problemas antigos.

No cerne da crítica, está a própria heterogeneidade dos fenômenos que o termo tenta abarcar. As abordagens variam desde a "[...] constelação de iniciativas que procuraram articular um conjunto de direitos políticos, normas e limites de governança sobre o exercício de poder no âmbito da Internet" (Redeker *et. al.*, 2018, p. 2) até demandas por novos direitos, como o direito à explicação no uso de algoritmos (Pollicino, 2021, p. 10). Mas essa diversidade levanta dúvidas: como unificar perspectivas tão distintas sob o mesmo guarda-chuva teórico? E mais: será que a regulação estatal e os mecanismos autorregulatórios das plataformas podem de fato compartilhar os mesmos fundamentos sem aprofundar as assimetrias de poder já existentes?

Além disso, há o risco de que as iniciativas regulatórias, ao invés de limitar o poder das plataformas, acabem consolidando-as como governantes do discurso digital.

Observa-se que as tentativas regulatórias de inserir valores públicos na estrutura de poderosos agentes privados (Pereira; Keller, 2022, p. 2650-2681; Helberger, 2020, p. 848) frequentemente reforçam seu papel político, formalizando sua influência sobre a esfera pública digital. Aqui, a jurisdição constitucional não só falha em desconcentrar o poder privado, mas pode mesmo amplificá-lo, transformando as plataformas em árbitros do que é permitido ou negado no mundo online.

Thomas Vesting e Ricardo Campos (2023, p. 37-66) lembram que, com o avanço da digitalização e a ascensão das plataformas digitais como intermediárias da comunicação global, a regulação da mídia passou por transformações profundas, que podem ser organizadas em três grandes fases históricas. A primeira fase foi marcada pelo modelo público de radiodifusão, estruturado sobre uma administração cultural financiada por taxas estatais e regulada com base na escassez das frequências terrestres. A segunda fase ocorreu com a ampliação dos meios de transmissão, como a TV a cabo e os satélites, permitindo a inserção de uma dinâmica privada e comercial no setor. No entanto, é na terceira fase, que vivenciamos atualmente, que se observa uma verdadeira ruptura em relação às anteriores:

A primeira grande diferença reside na dimensão da infraestrutura cognitiva (e não normativa) dessa mudança: o meio digital e sua forma de exploração econômica nos novos modelos de negócios são cada vez mais algorítmicos e orientados por dados em uma economia do conhecimento altamente e globalmente conectada, que não pode assumir uma estrutura organizacional centrada no controle editorial de um grupo de pessoas. A complexidade do controle de voz global, com milhares de conteúdos sendo postados a cada segundo, e o uso crescente de inteligência artificial em filtros de upload contrastam, fundamentalmente, a dinâmica das decisões pessoais nos conselhos editoriais da sociedade de organizações (Vesting; Campos, 2023, p. 37-66).

Esse deslocamento, como apontam os autores, representa uma mudança paradigmática na regulação da mídia, uma vez que a normatividade tradicional passa a ser desafiada pela auto-organização tecnológica, na qual decisões sobre o fluxo de informações são tomadas não por autoridades públicas ou por editores, mas por sistemas digitais que operam segundo lógicas comerciais, matemáticas e computacionais (Vesting; Campos, 2023, p. 37-66).

O conceito de curadoria de conteúdo passa, então, a ocupar espaço central na compreensão dessa nova arquitetura da comunicação. Diferente do modelo anterior,

em que redações e conselhos editoriais filtravam e organizavam informações, agora os processos de seleção e priorização de conteúdos são mediados por sistemas algorítmicos que operam em escala global. Essa transição implica em desafios constitucionais significativos, pois os direitos fundamentais dos meios de comunicação deixam de ser exclusivamente um escudo contra interferências estatais, tornando-se também uma proteção contra decisões arbitrárias de agentes privados:

Na nova cultura da tecnologia da informação voltada para a inovação, a regulação da mídia deve ser mais voltada para a promoção da dimensão da auto-organização e, assim, aproximar-se da experiência americana. O Estado deve promover a curadoria privada de conteúdo pelas próprias empresas de serviços digitais por meio de co-regulação e cooperação inteligentes e buscar aprimorá-la por meio de incentivos efetivos. A questão de promover a dimensão da auto-organização foi a forma de os Estados Unidos de superar as velhas formas de regulação da comunicação de massa. Isso levou ao desenvolvimento de um espaço criativo e inovador para testar novas possibilidades além das estruturas e experiências estabelecidas da sociedade de organizações e, nisso, também deve servir de exemplo para a regulamentação da mídia alemã e europeia no futuro. A tarefa da regulamentação da mídia deve ser permitir a inovação, liberar a criatividade da sociedade tecnológica, e não a criação de uma lei de mídia hostil à tecnologia que inibe o desenvolvimento de novas ideias e novos modelos de negócios, que permanece presa à ideia de regularidade abrangente (que depende, em última instância, da imprensa). A regulação das mídias para o século XXI só pode, portanto, ser uma regulação a favor da promoção da auto-organização social e das suas forças de criatividade tecnológica, mas não de ordem positiva, tendo o Estado como legislador ex-ante e os tribunais estaduais como autoridades centrais de supervisão (Vesting; Campos, 2023, p. 37-66).

Se, por um lado, a inovação tecnológica impulsiona a emergência de novas formas de regulação – como a curadoria algorítmica e a auto-organização das plataformas digitais –, por outro, esse processo exige a construção de arcabouços jurídicos igualmente inovadores, capazes de resguardar os valores constitucionais fundamentais sem sufocar a dinâmica criativa da economia do conhecimento, como apontam Vesting e Campos (2023, p. 37-66). A regulação no século XXI deve se afastar de um modelo excessivamente restritivo, que poderia inviabilizar avanços científicos e tecnológicos, mas, ao mesmo tempo, não pode se omitir diante dos riscos que acompanham a concentração de poder na arquitetura digital.

Diante desse cenário, a questão central permanece: o constitucionalismo digital e a inovação podem convergir para um modelo normativo que compatibilize a autonomia regulatória do ambiente digital com os princípios clássicos da jurisdição constitucional,

ou a transposição dos paradigmas do constitucionalismo tradicional para o ciberespaço e para as políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação resultará, inevitavelmente, em novas formas de opacidade e assimetria informacional?

Para responder a essa indagação, torna-se imprescindível examinar como a jurisdição constitucional, em âmbito internacional, estrangeiro e nacional, tem interpretado e aplicado esses princípios na resolução dos conflitos, delimitando os contornos do aspecto doutrinário intuitivo do constitucionalismo digital, que é a regulação do ciberespaço.

3.3 ANÁLISE DA JURISDIÇÃO CONSTITUCIONAL INTERNACIONAL, ESTRANGEIRA E NACIONAL RELACIONADA AO CONSTITUCIONALISMO DIGITAL

Ao investigar o constitucionalismo digital, compreendemos que ele é, em essência, uma resposta aos desafios impostos pelas transformações tecnológicas à proteção dos direitos fundamentais. No entanto, a verdadeira dimensão dessa resposta só pode ser avaliada na prática, nas arenas judiciais onde esses princípios são testados e reinterpretados.

A bibliografia brasileira, norte-americana e europeia converge em identificar os casos citados abaixo como modelos paradigmáticos para o estudo do constitucionalismo digital. Como veremos, embora outras decisões também possam ilustrar a emergência de uma nova pauta nos tribunais constitucionais, os casos selecionados destacam-se na análise bibliométrica pela expressiva quantidade de citações que recebem em estudos acadêmicos e debates jurídicos. Esse reconhecimento evidencia a centralidade dessas decisões como referenciais jurisprudenciais para compreender os desafios enfrentados pelos sistemas jurídicos diante das transformações tecnológicas e sociais contemporâneas.

Outro critério para a escolha dos casos foi a contribuição que essas decisões oferecem ao debate jurídico. Nos casos internacionais, como Google Espanha e Ahmet Yildirim v. Turquia, são firmados parâmetros sobre a governança digital e a

proteção de direitos em contextos normativos distintos, demonstrando como as diferentes jurisdições lidam com questões como a desindexação de dados e a liberdade de expressão. A inclusão de decisões do Reino Unido, Alemanha, Rússia e Estados Unidos amplia o horizonte de compreensão, enquanto os casos brasileiros, em sua maioria pendentes de julgamento definitivo, ainda buscam elementos para o desenvolvimento de um constitucionalismo digital alinhado às necessidades contemporâneas. No âmbito nacional, as decisões do STF sobre o bloqueio de aplicativos e a responsabilidade de plataformas digitais representam a dificuldade de adaptar normas pré-existentes a situações disruptivas, como o impacto de decisões judiciais que afetam milhões de usuários de determinada rede social.

Assim, os casos foram escolhidos por sua capacidade de ilustrar os desafios transnacionais e locais na “[...] definição da atuação do Estado e assim no modelo de ordenação das contramedidas normativas aplicadas no reequilíbrio do ecossistema constitucional” diante da rápida evolução tecnológica (Herani; Brunetta, 2024, p. 193).

Desse modo, examinaremos, a seguir, os principais casos levados às cortes constitucionais, que exemplificam a aplicação concreta do constitucionalismo digital e ilustram as tensões e possibilidades no enfrentamento dos dilemas contemporâneos.

3.3.1 Casos emblemáticos no Direito comparado: precedentes das cortes internacionais e estrangeiras sobre responsabilidade de intermediários e governança digital

O direito comparado fornece exemplos significativos de como as Cortes Constitucionais têm enfrentado as transformações tecnológicas. Esses casos emblemáticos ilustram a complexidade do impacto digital nos direitos fundamentais e ensinam como as cortes constitucionais ao redor do mundo tem enfrentado o desafio de regular a governança digital e a responsabilidade dos intermediários. Entre os precedentes mais influentes estão decisões que abordam o direito ao esquecimento, a liberdade de expressão no ambiente digital e a proteção de dados pessoais, revelando como diferentes jurisdições têm equilibrado valores constitucionais em meio às demandas do ciberespaço.

Um ponto de partida é o direito ao esquecimento, que surge como um desejo humano de apagar cicatrizes que permanecem abertas na memória social. Gerard Lyon-Caen, em seu comentário sobre o caso *Landru*, cunhou a expressão *le droit à l'oubli*, associando-a ao que chamou de "prescrição do silêncio". Essa ideia, vinculada à noção de que certos fatos, com o passar do tempo, tornam-se irrelevantes, buscava uma conexão entre a justiça e a reabilitação individual. Contudo, desde o início, enfrentava a tensão entre o direito de ser esquecido e o dever da sociedade de lembrar (Boizard, 2016, p. 619-628). Nos casos franceses que seguiram, como *Madame M. vs. Filipacchi et Cogedipresse*, o direito ao esquecimento foi tratado como um direito legítimo, mas cercado de condições (Pinheiro; Martins Neto, 2018, p. 31-71). A lembrança de eventos passados foi considerada ilegítima quando ferisse a sensibilidade do indivíduo e não houvesse interesse histórico nos fatos. A jurisprudência, contudo, evitava consolidar este direito como algo absoluto, optando por resoluções baseadas em dispositivos tradicionais, como proteção à honra ou à imagem, destacando que o esquecimento não deveria apagar a memória coletiva da sociedade.

Na Alemanha, a Corte Constitucional Federal julgou o emblemático *Caso Lebach*, quando um condenado próximo à liberdade conseguiu a proibição de um documentário sobre seu crime, e decidiu-se no sentido de priorizar a proteção da personalidade e o estímulo à ressocialização sobre o interesse público na informação (Sarlet; Ferreira Neto, 2019, p. 95). No entanto, o julgamento destacou que o equilíbrio entre esses valores depende do contexto, reconhecendo que o esquecimento pode ser um meio de reconstruir a vida de quem já pagou sua dívida à sociedade. Esse equilíbrio foi retomado no *Caso Lebach II*, em que, décadas depois do crime original, outro documentário sobre o mesmo caso foi produzido (Rodrigues Junior, 2018, p. 947-960). Diferentemente do primeiro julgamento, a Corte permitiu sua exibição, argumentando que o tempo transcorrido havia reduzido os riscos à reintegração social. A razão de decidir foi reafirmada em outras oportunidades, sinalizando que o direito ao esquecimento, ainda que não nomeado explicitamente, depende das circunstâncias do caso concreto e que a memória e o esquecimento coexistem no âmbito democrático (Moncau, 2020, p. 46).

Nos Estados Unidos, o caso *Melvin v. Reid*, julgado em 1931, consagrou um direito à privacidade próximo ao esquecimento, assegurando à autora a proteção contra a exposição de sua vida pregressa (Moncau, 2020, p. 40). Contudo, casos posteriores, como *Sidis v. F-R Publishing Corporation* (1940), destacaram a prioridade do interesse público sobre o desejo individual de anonimato. O dilema entre memória e esquecimento, tão presente no direito europeu, encontrou nos Estados Unidos um contraponto que reforça a liberdade de expressão como um pilar inabalável.

No caso *Google Espanha (C-131/12)*, o Tribunal de Justiça da União Europeia (TJUE) decidiu que os provedores de busca, como o Google Spain, devem proceder à desindexação de informações pessoais quando estas amplificam a exposição indevida da privacidade do indivíduo, como ocorreu com Mario González. O cidadão espanhol pleiteou a supressão de *links* que associavam seu nome a um leilão de imóvel relacionado a dívidas antigas, argumentando que tal exposição feria sua proteção de dados. A decisão do TJUE, desvinculou o conceito de esquecimento de sua origem penal, conferindo-lhe relevância no contexto digital (União Europeia, 2014). Contudo, ao estabelecer obrigações de desindexação para provedores sem caráter jornalístico, o Tribunal também deslocou os limites do direito ao esquecimento. Como aponta Isabela Frajhof (2019, p. 73), “[...] de maneira contraditória, muitas decisões judiciais e propostas legislativas têm sido fundamentadas na decisão do caso González [...] para estabelecer coisas diversas do que foi definido pelo TJUE”.

As diferentes abordagens em torno do direito ao esquecimento refletem tensões mais amplas na sociedade contemporânea. Em um mundo onde a memória digital é praticamente infinita, a tentativa de apagar traços de um passado incômodo muitas vezes esbarra na resistência de uma sociedade que vê na memória coletiva um alicerce de sua identidade. Ao mesmo tempo, a reivindicação pelo esquecimento aponta para a necessidade de humanizar os processos de reabilitação social e de proteger os indivíduos contra os abusos da exposição contínua.

Em última análise, o direito ao esquecimento é um campo de disputas que transcende o jurídico, invadindo o terreno do ético e do político. Sua complexidade reside exatamente em sua tentativa de equilibrar direitos aparentemente opostos – o de lembrar e o de esquecer. No entanto, como todo direito em transformação, o

esquecimento testa os limites da memória em uma era marcada pela quase imortalidade da informação.

Para além dos debates acerca do direito ao esquecimento, discute-se a responsabilização civil de provedores de conteúdo ilícito gerado por terceiros, tema jurídico de natureza, igualmente, global. A Corte Europeia de Direitos Humanos analisou o caso *Ahmet Yildirim v. Turquia* (2013), no qual condenou a nação por bloquear o acesso ao *Google Sites* devido a publicações que insultavam a memória de Atatürk, fundador da República da Turquia e seu primeiro presidente.

A decisão destacou que a medida desrespeitava o artigo 10 da Convenção Europeia de Direitos Humanos, que assegura a liberdade de expressão, compreendendo tanto a liberdade de opinião quanto a liberdade de receber e transmitir informações ou ideias sem ingerência das autoridades públicas e sem considerações de fronteiras. O artigo, no entanto, permite que essa liberdade seja submetida a restrições e sanções previstas em lei, desde que sejam necessárias para proteger a segurança nacional, a integridade territorial, a ordem pública e os direitos de terceiros. No caso em questão, a Corte considerou que a proibição imposta pela Turquia extrapolava os limites legítimos da restrição estatal, uma vez que a ordem judicial não diferenciava conteúdos ilícitos daqueles que eram legítimos, impondo uma limitação excessiva e desproporcional ao direito à informação e à liberdade de expressão (Cour Européenne des Droits de l'homme, 2012).

No âmbito do Tribunal de Justiça da União Europeia, decisões como *Google France v. Louis Vuitton* (2010) estabeleceram o conceito de "papel ativo" de prestadores de serviços de referenciamento na internet, limitando a sua imunidade caso não atuem com diligência na remoção de conteúdos ilegais (Brasil, 2023, p. 61). Na Alemanha, o Tribunal Federal Constitucional decidiu, em 2BvR 1124/10 (2010), pela compatibilidade da identificação de URLs com o sigilo das telecomunicações. Embora reconhecesse que a medida poderia ser usada em investigações criminais, determinou que tal prática exigiria critérios rigorosos para evitar abusos (Brasil, 2023, p. 63).

Por outro lado, na Rússia, o caso envolvendo o aplicativo de mensagens Telegram e o Serviço Federal de Segurança da Rússia (FSS) levantou tensões entre privacidade digital e segurança nacional. Em abril de 2017, o FSS solicitou ao Telegram as chaves para descriptografar mensagens relacionadas a seis números de celular, alegando fundamento na Lei Federal russa sobre informação, tecnologias da informação e proteção de informação (Brasil, 2023, p. 77). O Telegram recusou-se a atender à solicitação, argumentando que ela não era respaldada por uma ordem judicial. Em resposta, o FSS iniciou um processo administrativo contra a empresa, culminando em uma multa de 800.000 rublos pelo Tribunal Regional de Moscou. Apesar dos recursos do Telegram, que incluíram alegações de violação de privacidade e de procedimentos legais inadequados, o tribunal de apelação manteve a decisão. O caso sublinhou a visão russa de que as chaves de descriptografia, diferentemente das comunicações em si, não estão protegidas pelas garantias constitucionais de privacidade e correspondência.

A disputa chegou ao Supremo Tribunal da Rússia, que reforçou a legitimidade do pedido do FSS, os procedimentos para obtenção de informações de descriptografia, eram válidos e compatíveis com a legislação nacional. O Tribunal argumentou que as leis russas permitem limitações à privacidade em nome da segurança nacional, desde que essas limitações sejam devidamente fundamentadas. Também determinou que o FSS não precisava de uma ordem judicial para acessar as chaves, pois estas não são consideradas parte da comunicação protegida. Apesar das críticas levantadas pelo Telegram e a citação de precedentes contrários como o caso *Zakharov v. Rússia*, da Corte Europeia de Direitos Humanos, que apontava abusos no sistema de vigilância russo, o tribunal concluiu que a recusa da empresa em fornecer as chaves configurava uma violação da lei. Após a decisão final da Suprema Corte, o FSS obteve autorização para bloquear o Telegram na Rússia (Global Freedom of Expression, 2018).

Além dos casos já mencionados, no Reino Unido, o caso *Godfrey v. Demon Internet Limited* (1999) marcou uma ruptura em relação à imunidade dos provedores (Brasil, 2023, p. 77). O tribunal considerou que a *Demon Internet* foi negligente ao não remover uma postagem difamatória mesmo após ser notificada, o que demonstrou que, em certos casos, os provedores podem ser considerados responsáveis quando omitem medidas corretivas. Esse entendimento foi complementado, em sentido

inverso, pela decisão de *Bunt v. Tilley e outros* (2006), que definiu que provedores que desempenham um papel passivo na facilitação de conteúdo não podem ser considerados editores na *common law* (Brasil, 2023, p. 76).

3.3.2 Análise dos casos na Corte Constitucional brasileira: Marco Civil da Internet (RE nº 1.037.396 e RE nº 1.057.258) e bloqueio de aplicativos/redes sociais (ADPF nº 403)

O Supremo Tribunal Federal, em sua elevada missão de guardião da Constituição, tem sido instado a resolver questões que emanam do progresso tecnológico e da inserção cada vez mais abrangente do ciberespaço na vida contemporânea. À luz do Marco Civil da Internet (Brasil, 2014), especialmente nos Recursos Extraordinários nº 1.037.396 (Brasil, 2017a) e nº 1.057.258 (Brasi, 2017b), bem como na Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental nº 403 (Brasil, 2016b), a Corte é provocada a conjugar liberdade de expressão, privacidade e os superiores interesses da coletividade no ciberespaço. Esses julgamentos, mais do que dirimir conflitos individuais, traçam os alicerces para uma jurisprudência que responde aos desafios nascidos durante a emergência da era digital, reafirmando o papel do Estado no equilíbrio e atualização das garantias fundamentais.

No Recurso Extraordinário nº 1.037.396 (Brasil, 2017a), a controvérsia reside na constitucionalidade do artigo 19 do Marco Civil (Brasil, 2014), dispositivo que condiciona a responsabilização dos provedores de internet à prévia ordem judicial para a remoção de conteúdos:

Art. 19, da Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 – Marco Civil da Internet. Com o intuito de assegurar a liberdade de expressão e impedir a censura, o provedor de aplicações de internet somente poderá ser responsabilizado civilmente por danos decorrentes de conteúdo gerado por terceiros se, após ordem judicial específica, não tomar as providências para, no âmbito e nos limites técnicos do seu serviço e dentro do prazo assinalado, tornar indisponível o conteúdo apontado como infringente, ressalvadas as disposições legais em contrário.

§ 1º A ordem judicial de que trata o caput deverá conter, sob pena de nulidade, identificação clara e específica do conteúdo apontado como infringente, que permita a localização inequívoca do material.

§ 2º A aplicação do disposto neste artigo para infrações a direitos de autor ou a direitos conexos depende de previsão legal específica, que deverá respeitar a liberdade de expressão e demais garantias previstas no art. 5º da Constituição Federal.

§ 3º As causas que versem sobre ressarcimento por danos decorrentes de conteúdos disponibilizados na internet relacionados à honra, à reputação ou a direitos de personalidade, bem como sobre a indisponibilização desses conteúdos por provedores de aplicações de internet, poderão ser apresentadas perante os juizados especiais.

§ 4º O juiz, inclusive no procedimento previsto no § 3º, poderá antecipar, total ou parcialmente, os efeitos da tutela pretendida no pedido inicial, existindo prova inequívoca do fato e considerado o interesse da coletividade na disponibilização do conteúdo na internet, desde que presentes os requisitos de verossimilhança da alegação do autor e de fundado receio de dano irreparável ou de difícil reparação (Brasil, 2014).

O caso concreto traz à tona um conflito entre uma usuária, que sofreu danos morais em razão de um perfil falso criado em seu nome, e a plataforma *Facebook*, que questiona a decisão da Justiça paulista por transferir-lhe um encargo que poderia ensejar riscos de censura prévia. Relatado pelo ministro Dias Toffoli, este recurso indica o desafio de conciliar a liberdade de expressão, pilar fundamental do Estado Democrático de Direito, com o direito de reparação e a proteção à honra e à dignidade da pessoa humana, que a Constituição igualmente assegura.

Por sua vez, o RE nº 1.057.258 (Brasil, 2017b), conhecido como Tema 533, também envolve o Marco Civil da Internet, mas com enfoque na obrigação de provedores, como o Google, de removerem conteúdos considerados ofensivos sem necessidade de ordem judicial. A empresa alega que tal exigência implicaria censura privada e um ônus técnico inviável. Relatado pelo ministro Luiz Fux, o caso apresenta um delicado embate entre a proteção à honra individual e a manutenção de um ambiente digital livre de censuras prévias, levando a Corte a ponderar sobre os limites de responsabilidade dos intermediários no espaço digital.

Já a ADPF nº 403/SE (Brasil, 2016b), ajuizada pelo partido Cidadania, insurge-se contra decisões judiciais que determinaram o bloqueio do aplicativo WhatsApp, sob a alegação de descumprimento de ordens judiciais para quebra de sigilo de comunicações criptografadas. A questão central repousa na tensão entre a garantia constitucional do sigilo das comunicações, considerada inviolável pelo relator Edson Fachin, e a necessidade de acesso a dados para investigação criminal. A controvérsia

é agravada pela amplitude das decisões judiciais que afetaram milhões de usuários e destacaram a dependência social e econômica de serviços digitais.

O Marco Civil da Internet, concebido como um instrumento de regulação e garantia dos direitos no ciberespaço, apresenta, nesses casos, seu verdadeiro teste de aplicabilidade. No Recurso Extraordinário nº 1.057.258 (Brasil, 2017b), discutem-se limites e responsabilidades das plataformas digitais, enquanto a Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental nº 403/SE (Brasil, 2016b) questiona bloqueios de aplicativos em face da privacidade dos usuários. A cada julgamento, o STF não apenas interpreta a norma, mas constrói os parâmetros de um constitucionalismo digital capaz de se adaptar às inovações tecnológicas, sem trair os valores de justiça, igualdade e liberdade que a Carta Magna consagra.

Assim, o Supremo Tribunal, ao ponderar os princípios que se entrelaçam nesses casos, reafirma que o avanço tecnológico não deve ser uma ameaça, mas uma oportunidade para a renovação dos preceitos constitucionais. Ao delimitar o papel das plataformas digitais e suas responsabilidades, a Corte projeta uma visão de futuro em que a internet seja um espaço de liberdade, mas também de responsabilidade compartilhada entre o Estado, as empresas e os cidadãos. Tal empreitada, contudo, exige da jurisprudência um equilíbrio singular, que preserve o pluralismo e a dignidade no ambiente digital, enquanto assegura que os valores constitucionais iluminem os caminhos da inovação.

O Recurso Extraordinário nº 1.057.258 (Tema 553) emerge de uma ação ajuizada por uma professora que alegou ofensas morais disseminadas em uma comunidade no Orkut intitulada "Eu odeio a Aliandra". Após não obter resposta do Google Brasil Internet LTDA. para sua solicitação de exclusão do conteúdo ofensivo, a autora recorreu ao Judiciário. A sentença determinou tanto a exclusão da referida comunidade quanto o pagamento de indenização por danos morais, decisão confirmada pela Primeira Turma Recursal Cível de Minas Gerais. A empresa recorreu ao STF, argumentando que a decisão violava a liberdade de expressão, o direito à informação e o princípio da reserva de jurisdição. A questão central, reconhecida como de repercussão geral, envolve o "dever de empresa hospedeira de sítio na internet

fiscalizar o conteúdo publicado e de retirá-lo do ar quando considerado ofensivo, sem intervenção do Judiciário".

Já no Recurso Extraordinário nº 1.037.396 (Tema 987), o caso concreto gira em torno de uma usuária do Facebook que requereu judicialmente a exclusão de um perfil falso criado em seu nome, que causava danos à sua imagem, bem como a reparação por danos morais. O juízo de origem julgou procedente o pedido para excluir o perfil e fornecer os dados de IP relacionados à sua criação. A 2ª Turma Recursal de Piracicaba, contudo, reformou parcialmente a decisão, determinando o pagamento de indenização, mas desobrigando a empresa a fornecer os dados do IP. No STF, o Facebook argumenta que a decisão impõe um ônus que o artigo 19 do Marco Civil buscou evitar, uma vez que transfere às plataformas o papel de moderar conteúdo sem a mediação judicial, implicando riscos de censura.

Esses dois casos, emblemáticos na interpretação e aplicação do Marco Civil da Internet, colocam em discussão princípios como a liberdade de expressão e a proteção à privacidade, desafiando o equilíbrio entre os direitos dos indivíduos e a responsabilidade das plataformas digitais. O STF, em ambos os julgamentos, não apenas enfrenta a aplicação normativa, mas também define como o Brasil pode alinhar sua jurisprudência às demandas de um ambiente digital global, mantendo os preceitos constitucionais que resguardam os cidadãos. A discussão, contudo, não se encerra nas garantias de liberdades; ela alcança as responsabilidades compartilhadas entre atores privados e o Estado na construção de um ciberespaço mais justo e seguro.

Os casos julgados pelo Supremo Tribunal Federal, que envolvem o Marco Civil da Internet e o bloqueio de aplicativos, ressoam como clarins que anunciam a interseção entre a tradição constitucional e os desafios contemporâneos da tecnologia. A Corte, ao tratar de questões tão delicadas quanto a responsabilidade das plataformas digitais e a proteção de direitos fundamentais no ambiente virtual, delineia os contornos de um novo constitucionalismo, que deve ser tanto ágil quanto fiel aos princípios fundantes da República. Ao exigir ordem judicial para a exclusão de conteúdos ou ao se opor ao bloqueio arbitrário de aplicativos, o STF reafirma a centralidade do devido

processo legal e a importância de garantir a liberdade de expressão e o sigilo das comunicações, mesmo sob o signo da modernidade.

Todavia, tais decisões, que buscam a harmonia entre os direitos individuais e o bem coletivo, revelam também as limitações de um aparato jurídico concebido para um mundo onde as fronteiras eram fixas e os atores do poder mais facilmente identificáveis. O ambiente digital, com suas características globais e descentralizadas, escapa à rigidez dos conceitos jurídicos clássicos, demandando do Estado não apenas inovação normativa, mas, sobretudo, uma postura de abertura ao diálogo com as forças sociais e econômicas que moldam essa nova era.

É nesse contexto de transformações aceleradas que a soberania, a estatalidade e a territorialidade, pilares do direito público, são problematizadas. Esses conceitos, concebidos sob a égide de uma modernidade que celebrava a centralidade do Estado e a fixidez territorial, encontram-se desafiados por tecnologias que dissolvem fronteiras e deslocam o poder para atores transnacionais (Campos, 2022, p. 133-179).

Por fim, cabe reafirmar a existência de posição majoritária na doutrina que busca analisar e conciliar os direitos fundamentais no ciberespaço, como sendo a nova conceituação do constitucionalismo digital. Porém, sem grandes investigações acerca das transformações da virtualidade (potência) constitucional em atualidade (bem público), através do auxílio dogmático da ciência jurídica? Tarefa urgente em um país desigual como o Brasil. O próximo capítulo, portanto, se debruça sobre a pergunta que se impõe: há algo de novo sob o desígnio do constitucionalismo digital ou foi digitalizado o constitucionalismo analógico?

4 O CONSTITUCIONALISMO DIGITAL E INOVAÇÃO: O REGIME JURÍDICO DO DIREITO FUNDAMENTAL À CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

O que dizer dos direitos de terceira e de quarta geração? A única coisa que até agora se pode dizer é que são expressão de aspirações ideais, às quais o nome de “direitos” serve unicamente para atribuir um título de nobreza (Bobbio, 2004, p. 11).

Até aqui, caminhamos por um terreno onde o constitucionalismo digital se revela sob a ótica mais comum, aquela que olha para o ciberespaço como palco de direitos e deveres. Mas, agora, desviamos o olhar, queremos iluminar outra face, menos explorada, quase marginal, do que se pode compreender como parte dessa teoria. E por marginal, falamos daquilo que se afasta das rotas conhecidas das pesquisas dominantes, das análises que já têm lugar de destaque nos debates sobre o tema.

Nessa linha marginal está o fator tecnológico (Campos, 2022, p. 300), esse motor invisível que, com frequência, é relegado a segundo plano na ciência do direito. Preferem-se os impactos práticos, tangíveis, nos códigos criminais, civis, eleitorais, trabalhistas. Porém, aqui nos interessa um outro movimento: voltar a atenção para a produção do conhecimento científico, tecnológico e inovador, capaz de transformar a sociedade, reduzindo desigualdades, por meio da apropriação de seus resultados.

Nossa proposta, então, é trazer para o núcleo da teoria do constitucionalismo digital um objeto novo: a ciência, a tecnologia e a inovação. Não como meros instrumentos, mas como um direito fundamental. Um direito com seu regime jurídico, seus destinatários, suas obrigações estatais bem definidas. Um direito que desafia a tradição jurídica ao reivindicar um lugar no campo do desenvolvimento e da inovação jurídica.

Essa ideia, no entanto, soa estranha aos ouvidos da maioria. De um lado, há quem se preocupe com os direitos no ciberespaço; de outro, os que se voltam para o fomento à ciência e à inovação, como se fossem realidades inconciliáveis. Além disso, a própria ideia de um direito fundamental à ciência, tecnologia e inovação é vista, muitas vezes, como contraintuitiva, algo que Bobbio (2004, p. 11) chamou de aspiração ideal.

A ausência de uma estrutura concreta – com responsabilidades claras e destinatários bem definidos – acaba enfraquecendo essa compreensão, embora esteja expresso na Constituição.

Por isso, mergulhamos na lógica do ordenamento jurídico, do fundamento que sustenta esse direito à ciência e à inovação. Buscamos compreender como ele se articula em um constitucionalismo digital. Não se trata apenas de problematizar direitos antigos, como a vida ou a privacidade, mas de enxergar a pesquisa, o desenvolvimento e a inovação como vetores de um novo horizonte jurídico. É nesse terreno que firmamos a análise do regime jurídico desse direito fundamental, abrindo caminho para entender o constitucionalismo digital como reflexo de uma era movida por novos direitos.

4.1 DA MUDANÇA SOCIAL AO DIREITO FUNDAMENTAL: A CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO NA HISTÓRIA CONSTITUCIONAL BRASILEIRA

Antes de avançarmos na análise do regime jurídico do direito fundamental à ciência, tecnologia e inovação (CT&I), é imprescindível voltar os olhos à sua gênese constitucional; e, após, aos reflexos que dela emergem na legislação infraconstitucional. Mais do que um exercício de arqueologia jurídica, essa retomada histórica e legislativa serve para lançar as bases de compreensão do fenômeno que resguarda a dualidade entre continuidade e originalidade.

No entanto, essa investigação vai além do resgate histórico. O que se busca é firmar os pressupostos conceituais que embasarão a construção de um constitucionalismo digital atento à promoção dos meios de acesso à ciência, à tecnologia e à inovação, como fator de transformação econômica e social do Brasil. Não se trata apenas de pensar direitos fundamentais no ciberespaço ou de discutir a responsabilidade civil das *big techs*, mas de reposicionar a CT&I no centro das preocupações constitucionais. Aqui, o direito não se limita a ser ferramenta de regulação ou contenção; ele é coparticipante de uma transformação mais profunda, um instrumento para moldar realidades, garantindo que a revolução digital seja, antes de tudo, um compromisso com a cidadania e com o desenvolvimento humano.

A elevação do direito à ciência, tecnologia e inovação ao patamar constitucional não apenas reflete a civilização em construção, mas também reafirma a ligação entre avanços sociais e técnicos. Contudo, compreender a gênese e o crescimento desses direitos sociais exige um olhar atento à transformação das sociedades, às inovações técnicas e ao impacto que essas mudanças imprimem na criação de novas demandas e no papel do Estado. É nesse ponto que se insere uma reflexão essencial sobre a relação entre progresso tecnológico, mudança social e o surgimento de novos direitos, como explorado a seguir:

Enquanto a relação entre mudança social e nascimento dos direitos de liberdade era menos evidente, podendo assim dar vida à hipótese de que a exigência de liberdades civis era fundada na existência de direitos naturais, pertencentes ao homem enquanto tal, independentemente de qualquer conside [sic] ração histórica, a relação entre o nascimento e crescimento dos direitos sociais, por um lado, e a transformação da sociedade, por outro, é inteiramente evidente. Prova disso que as exigências de direitos sociais tornaram-se tanto mais numerosas quanto mais rápida e profunda foi a transformação da sociedade. Cabe considerar, de resto, que as exigências que se concretizam na demanda de uma intervenção pública e de uma prestação de serviços sociais por parte do Estado só podem ser satisfeitas num determinado nível de desenvolvimento econômico e tecnológico; e que, com relação à própria teoria, são precisamente certas transformações sociais e certas inovações técnicas que fazem surgir novas exigências, imprevisíveis e inexecutáveis antes que essas transformações e inovações tivessem ocorrido. Isso nos traz uma ulterior confirmação da sociabilidade, ou da não-naturalidade, desses direitos (Bobbio, 2004, p. 36-37).

Bobbio (2004) expressa um retrato nítido da conexão entre progresso e necessidade. É o avanço técnico que inaugura novas urgências, e não o contrário; os direitos, aqui, não brotam como frutos naturais, mas como respostas às metamorfoses da sociedade – o fator tecnológico, acima referido. Quando a técnica avança, o humano se reinventa, exigindo do Estado não apenas presença, mas engenho. No contexto de um direito fundamental à ciência, tecnologia e inovação, o autor desnuda uma constatação crucial: tais direitos não emergem isolados, mas enraizados nas transformações que desafiam o presente. É no cruzamento entre a disrupção criadora das inovações e a urgência dos anseios sociais que o Estado se vê convocado a agir, a erigir estruturas jurídicas que acolham o novo e o povo. E é nesse movimento que a teoria do direito encontra um campo fértil para reinterpretar-se e acompanhar o anseio por desenvolvimento econômico, social e tecnológico nacional.

Assim, a percepção pública sobre a importância da CT&I para o desenvolvimento econômico, tecnológico e, mais recentemente, social, ampliou-se exponencialmente desde o final do século XX e o início do século XXI (Tidd, 2001, p. 169-183; Cassiolato; Lastres, 2005, p. 34-45; Mazzucato; Penna, 2016, p. 6-15). Como explica Koeller (2024, p. 4) não se trata apenas de um consenso técnico; é uma constatação vivida na prática, em que o apoio do Estado surge como condição sem a qual não é possível alavancar investimentos em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I). Esses investimentos, de longa maturação e risco elevado, encontram nas políticas públicas seu abrigo necessário, sobretudo em momentos de crise, como foi demonstrado pela pandemia de covid-19 e pelos esforços globais para contê-la (Mazzucato, 2015; OECD, 2023).

É nesse contexto que emerge o *Global Innovation Index (GII)*, agregando dados de inovação em escala global. Publicado anualmente pela Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), o *GII* é mais do que uma lista; é um espelho das realidades econômicas e sociais de 133 economias, mapeando seus ecossistemas de inovação. Sua abordagem transcende o aspecto tecnológico, acolhendo também modelos de negócio e iniciativas sociais, demonstrando que a inovação não é apenas uma ferramenta, mas uma linguagem compartilhada por todos os setores da sociedade.

Na edição de 2024, o *GII* destaca a inovação social, conectando tecnologia e mercado na busca de soluções para desafios globais. Segundo o *Global Innovation Index (World Intellectual Property Organization - WIPO, 2024, p. 87)*, "inovação social refere-se ao desenvolvimento e à implementação de modelos organizacionais inovadores que têm como objetivo enfrentar desafios sociais e/ou ambientais, sem que o lucro seja o principal propósito". Dessa forma, a inovação social se apresenta como um vetor essencial para o desenvolvimento sustentável, promovendo soluções que combinam tecnologia, impacto social e governança colaborativa, ampliando o papel da inovação para além do setor produtivo tradicional e inserindo-a na esfera da transformação estrutural da sociedade.

Os indicadores do *GII*, divididos entre insumos e resultados, fornecem informações para entender como a inovação se concretiza. Nos insumos, vemos instituições,

capital humano, infraestrutura e sofisticação de mercados e empresas; nos resultados, destacam-se o conhecimento e a criatividade gerados (WIPO, 2024, p. 281-300). Essa estrutura permite que o índice seja não apenas um ranking, mas uma análise crítica dos processos inovadores, apontando caminhos e revelando fragilidades. E aqui, o Brasil surge ocupando a 50ª posição global, liderando na América Latina, mas ainda enfrentando desafios estruturais que limitam seu potencial (WIPO, 2024, p. 18).

Ao olharmos para o Brasil através do GII, vemos uma dualidade. De um lado, conquistas importantes, como o destaque de São Paulo, um dos grandes clusters globais de ciência e tecnologia. De outro, os desafios persistentes em infraestrutura e financiamento. Essa realidade escancara a necessidade de reforçar as políticas públicas voltadas para a inovação, não como um luxo, mas como uma condição essencial para o desenvolvimento, a competitividade e a dignidade de um país que busca se inserir de maneira soberana no cenário global (WIPO, 2024, p. 133).

Assim, pensar em inovação é também pensar no desafio que ela impõe ao Direito. Mais do que regular relações, o Direito precisa criar um ambiente jurídico e institucional capaz de sustentar e fomentar a inovação, especialmente em campos emergentes, como o do empreendedorismo social. Assim como no caso das empresas sociais, em que a ausência de molduras legais específicas pode restringir oportunidades de crescimento e acesso a financiamento, a inovação como um todo necessita de arcabouços normativos que a reconheçam e protejam. O compromisso constitucional brasileiro com a ciência, tecnologia e inovação não deve ser apenas um ideal abstrato, mas sim traduzido em políticas públicas efetivas e mecanismos jurídicos que possibilitem a transformação social. Para isso, é fundamental que o Direito não apenas acompanhe, mas ativamente contribua para a construção de estruturas que permitam a inovação prosperar, legitimando esforços locais e promovendo a colaboração global. Afinal, sem um suporte jurídico adequado, o potencial transformador da inovação corre o risco de ser sufocado por barreiras regulatórias e institucionais (WIPO, 2024, p. 106).

A importância da CTI não ficou absolutamente alheia à ciência jurídica. Assim, o direito à ciência, à tecnologia e à inovação, gravado na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (CRFB/88) (Brasil, 1988), nos artigos 218 a 219-B, elevado que foi

ao nível dos direitos e garantias fundamentais, em especial após a Emenda Constitucional nº 85 (Brasil, 2015), desponta como novo objeto de análise e afirmação para o nosso tempo.

Tal direito, concebido no seio da ordem social (descrito no título VIII, da CRFB/88), repousa sobre princípios e objetivos ligados ao federalismo, traçando deveres aos vários entes, que, em harmonia e cooperação, buscam formar o arcabouço de um Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI). Este sistema, fundado pela colaboração entre o público e o privado, não se limita a teorias abstratas ou promessas vazias; antes, deve-se concretizar por meio de ações: prioriza a pesquisa científica, básica e aplicada; investe recursos públicos no desenvolvimento de talentos nas academias; promove a criação de ambientes de inovação, buscando elevar a nação à dignidade da autossuficiência tecnológica.

Antes, porém, cabe lembrar que foi a Constituição de 1937 a primeira no Brasil a abordar a pesquisa científica e tecnológica, estabelecendo como dever do Estado "contribuir para o estímulo e desenvolvimento da ciência" (art. 128). Já a Constituição de 1946, embora menos detalhada, reafirmou a importância do tema ao determinar que o Estado deve amparar a cultura e promover, por meio de lei, a criação de institutos de pesquisa (art. 174, caput e parágrafo único). Por sua vez, a Constituição de 1967 avançou ao prever que "[...] o Poder Público incentivará a pesquisa científica e tecnológica" (art. 171, parágrafo único) (Tavares, 2007, p. 7-22)

Em outra oportunidade Silva, Bussinguer e Lamas Silva (2024c, p. 40-41) lançaram mão dos ensinamentos de Lima Marques (2018, p. 3662) para resumir a evolução legislativa da ciência através dos verbos no texto constitucional: "animar" (1891, 1934), "favorecer" (1934), "contribuir" (1937), "amparar" (1946, 1967, EC 1/1969), "incentivar" (1967, EC 1/1969, 1988) e foi completada com o verbo "promover" na Constituição de 1988:

Na Constituição de 1988, há uma dupla visão de ciência, um princípio da liberdade da ciência, da pesquisa e do ensino, da expressão e da criação científica (arts. 5º, IX, XXVII, XXVIII e XXIX, 6º, 205, 206, II, 215 e 218) e há regras sobre esta tarefa-dever do Estado (arts. 23, V, 193, 207, 214, V, 216, III, 218 e 219), sendo que os aqui comentados arts. 218 e 219 estão na Ordem Social, submetidos ao art. 193 (veja coincidência de objetivos com o art. 170).

Quanto à inovação, a EC 85 criou os artigos 219-A e 219-B, assim como modificou os arts. 24, IX, 167, § 5º, 193, 200, V, e 213, § 2º, vinculando-os ao objetivo de desenvolvimento do país. Assim, temos que nos três temas e sentidos estão relacionados: arts. 1º, III, arts. 3º, III, 5º, IX, XXVII, XXVIII e XXIX, 6º, 23, V, 24, IX, 43, § 2º, IV, 167, § 5º, 193, 200, V, 205, 206, II, 207, 213, § 2º, 214, V, 215, 216, III, 219, 219-A e 219-B, ainda (segundo a ADI 3.510) 34, VII, b, 60, § 4º, IV, e (segundo a ADI 2.348-9/DF) 151, I, 165, § 7º, e 170, VII (Lima Marques, 2018, p. 3647).

A afirmação da ciência, tecnologia e inovação (CT&I) como direitos fundamentais de caráter social representa uma das mais importantes evoluções do constitucionalismo contemporâneo, em especial no contexto brasileiro. A Constituição de 1988, em sua busca por articular as dimensões éticas e técnicas do progresso, alçou esses direitos a um patamar central no ordenamento jurídico, destacando sua relevância tanto para o desenvolvimento individual quanto coletivo.

No entanto, a conciliação entre técnica e ética no avanço científico e tecnológico apresenta desafios que exigem a participação do direito na construção de soluções normativas. Como alertam Gilmar Mendes e Paulo Branco (2018, p. 53), "seria impensável que o Direito se mantivesse à larga desse fenômeno de abrangentes consequências". Dessa forma, o reconhecimento da CT&I como direitos fundamentais não se limita a uma declaração constitucional, mas impõe ao Estado e à sociedade a tarefa de garantir que o avanço tecnológico seja compatível com princípios éticos e jurídicos, prevenindo o agravamento da divisão digital.

O artigo 218 (Brasil, 1988) proclama que "o Estado promoverá e incentivará o desenvolvimento científico, a pesquisa, a capacitação científica e tecnológica e a inovação". Tal disposição não é meramente enunciativa, mas sim uma convocação ao compromisso estatal. A prioridade conferida à "pesquisa científica básica e tecnológica" (§1º), cujo fim é o "bem público e o progresso da ciência", demonstra que a Carta Magna enxerga na ciência um alicerce para a emancipação do povo brasileiro e o fortalecimento do país diante dos desafios modernos. Aqui, não se trata apenas de assegurar recursos, mas de garantir que a ciência seja um elemento central na construção de um Brasil mais justo, sustentável e desenvolvido – tema da 5ª Conferência Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação do Brasil.

Nesse mesmo espírito, a Constituição (Brasil, 1988) avança ao direcionar a pesquisa tecnológica para "[...] a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional" (§2º), demonstrando a íntima conexão entre a ciência e a realidade nacional. O apoio à formação de recursos humanos (§3º) e o estímulo a empresas que investem em pesquisa e inovação (§4º) revelam um desenho institucional que compreende a necessidade de integração entre os talentos da academia, o setor produtivo/empresas e capacidade de assunção de risco/investimento pelo Poder Público. A capacidade do Estado de fomentar parcerias entre entes públicos e privados (§6º) e de estimular a atuação internacional de instituições nacionais (§7º) reforça que o conhecimento não conhece fronteiras e que a colaboração é o caminho necessário para a soberania tecnológica.

Além disso, o artigo 219 (Brasil, 1988) coroa essa visão ao reconhecer o "mercado interno" como parte do "patrimônio nacional" e ao vinculá-lo ao "desenvolvimento cultural e socioeconômico" e à "autonomia tecnológica do País". A promoção de "parques e polos tecnológicos", a valorização de "inventores independentes" e a difusão de tecnologias (§ único) exemplificam a aposta constitucional em um futuro em que o progresso técnico não é privilégio, mas uma construção coletiva. O Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação, previsto no artigo 219-B, traduz o federalismo cooperativo em um regime de colaboração, no qual União, Estados e Municípios, atuando em harmonia, consolidam o ideal de articulação a serviço do desenvolvimento econômico e social, assegurando um Brasil que avance e se projete com independência e força no cenário global.

Assim, mais do que simples diretrizes programáticas, a CT&I são reconhecidas como instrumentos essenciais para o desenvolvimento econômico e tecnológico nacional, a redução de desigualdades e a consolidação da cidadania, por meio da promoção dos meios de acesso à CT&I (Silva *et al.*, 2024a). Dessa maneira, cabe reduzir o grau de abstração dos termos constitucionais citados acima, trazendo-os para a prática cotidiana, em um regime jurídico que defina claramente os destinatários (titulares), objeto, fontes normativas e instrumentos de proteção.

4.2 O REGIME JURÍDICO DO DIREITO À CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Além da previsão constitucional, há uma série de outros documentos jurídicos que contêm dispositivos relevantes a respeito do direito à ciência, tecnologia e inovação, tais como a Lei nº 13.243/2016, conhecida como Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI) do Brasil.

Ao examinar o direito à CT&I, passa-se à análise sobre sua natureza jurídica. Tais direitos seriam efetivamente exigíveis do Estado ou apenas objetivos programáticos que dependem da conveniência política? Essa questão, que transcende a discussão doutrinária, reflete diretamente nas obrigações do poder público e na expectativa de realização prática dos direitos fundamentais. Não é suficiente que a Constituição estabeleça princípios gerais; o desafio maior está na concretização desses direitos no dia a dia da sociedade, por meio de políticas públicas coerentes e eficazes.

Além disso, há uma complexidade inerente à titularidade desse direito. Ele pertence exclusivamente aos indivíduos, ou também abrange coletividades e grupos sociais? Outro ponto crítico reside no objeto do direito à CT&I: seu escopo abrange apenas a criação de infraestrutura mínima para a inovação, ou compreende uma política integrada e duradoura de fomento ao desenvolvimento científico? Além disso, a reafirmação do pacto federativo e alinhamento dos esforços entre União, Estados e Municípios em CT&I, com vinculação de parte da receita orçamentária ao desenvolvimento científico e tecnológico, ilustram a necessidade de comprometimento e priorização das estratégias locais no diálogo com as metas nacionais. Porém, a vinculação de despesas, sem uma política pública estruturada, pode tornar-se mero artifício formal, sem impacto concreto na sociedade.

4.2.1 Da percepção pública da CTI à titularidade de seus direitos

Definir quem é o titular do direito fundamental à ciência, tecnologia e inovação é um desafio inacabado. Não é um direito de dono único, como o sigilo da fonte, que se abriga com clareza sob o guarda-chuva de jornalistas e comunicadores (CF, art. 5º, XIV). A CTI transborda, sem contenção, dos limites de um setor específico: está na saúde pública, quando vacinas salvam milhões; na educação, que forma o

pesquisador do amanhã; na infraestrutura urbana, que torna as cidades mais inteligentes; e na mobilidade, que redesenha os caminhos do mundo.

Por ser difusa, a ciência exige que se vá além das fronteiras simplistas de direitos claros e titulares definidos. Não é só uma questão de abstração teórica; é um desafio que afeta diretamente políticas públicas, decisões orçamentárias e o destino de investimentos. Como guiar a mão do Estado se os destinatários desse direito não estão precisamente desenhados no horizonte? A resposta só pode surgir da luz dos dados empíricos, da realidade que desmente os achismos e as decisões cegas, tantas vezes guiadas por interesses particulares.

A percepção pública da ciência e tecnologia enquanto direito fundamental desempenha papel essencial na construção social de sua titularidade e das políticas que lhe são correlatas, pois revela como a população a enxerga e com ela se relaciona. De acordo com o estudo conduzido pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2024b, p. 7-11), conhecer as visões, interesses e graus de informação dos cidadãos sobre temas científicos e tecnológicos permite aprimorar estratégias de educação e popularização da ciência. Essa pesquisa, realizada pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) em colaboração com diversas entidades, busca fornecer dados empíricos para identificar tendências e formular políticas mais eficazes.

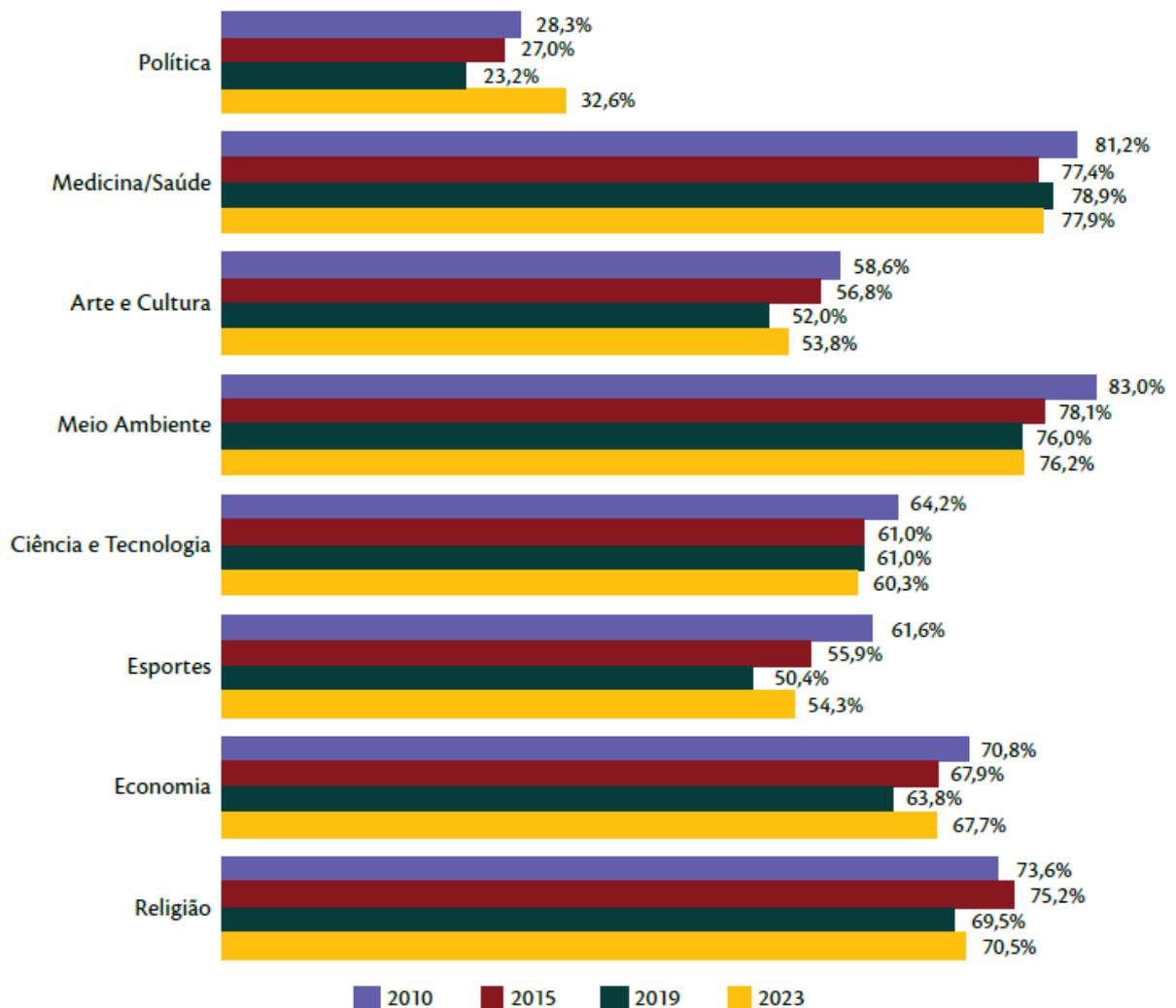
A pesquisa contou com a participação de 1.931 pessoas e foi realizada entre os dias 14 de novembro e 3 de dezembro de 2023, abrangendo indivíduos com idade superior a 16 anos e distribuídos conforme cotas de gênero, idade, escolaridade, renda e local de moradia em todas as regiões do País. Segundo o CGEE:

[...] para a concretização da pesquisa no campo, foi necessária uma equipe composta por 57 entrevistadores, 8 verificadores de qualidade e 5 supervisores – todos os profissionais com habilidades e experiências correlatas ao objeto da pesquisa, a partir de formações multidisciplinares, como ciências sociais, administração e demografia (CGEE, 2024b, p. 9).

Com comparações longitudinais, as edições dessa pesquisa revelam não apenas o comportamento social em relação à CTI ao longo do tempo, mas também como esses indicadores se modificam frente a novos desafios, como a desinformação e as

mudanças climáticas. Conforme demonstrado na figura 2, os resultados da percepção pública da CT&I oferecem um retrato detalhado dos interesses da sociedade. Em 2023, temas como medicina e saúde (77,9%), meio ambiente (76,2%) e religião (70,5%) se destacaram como áreas de maior interesse. Em contrapartida, política, historicamente um tema marginal, mostrou crescimento expressivo, passando de 23,2% em 2019 para 32,6% em 2023. Essa mudança reflete um maior engajamento da população com questões políticas e pode indicar uma crescente compreensão da relação entre ciência, tecnologia e as decisões governamentais (CGEE, 2024b, p. 11).

Figura 2 – Interesse da população por temática



Fonte: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (2024b, p. 11).

O ambiente digital revolucionou a forma como a população acessa informações sobre ciência e tecnologia. Redes sociais e aplicativos de mensagens tornaram-se o

principal meio de consumo de conteúdos sobre CTI, sendo citados por 39,8% dos entrevistados. Plataformas como *Instagram*, *Facebook*, *YouTube* e *WhatsApp* dominam esse cenário, substituindo a televisão, que antes ocupava o posto de principal fonte de informação. No entanto, persiste uma parcela significativa da população (26,6%) que não busca informações sobre CTI nas plataformas digitais. Essa realidade levanta questões importantes sobre desigualdade de acesso e a necessidade de fortalecer políticas de inclusão digital para que a divulgação científica alcance um público mais amplo (CGEE, 2024b, p. 14).

Em 2023, 45,7% dos brasileiros consideraram o Brasil “atrasado” em pesquisas científicas e tecnológicas, um número que, embora inferior ao de 2019 (51,4%), ainda revela um pessimismo generalizado. Entre os entrevistados, 34,9% avaliam a ciência como intermediária e apenas 14,6% a classificam como avançada. Nota-se, porém, que quanto maior a escolaridade dos respondentes, menor é a avaliação de que a ciência nacional seja avançada, o que sugere uma visão mais crítica e informada sobre o cenário científico do país. Essas percepções são fundamentais para entender o papel da CTI no desenvolvimento nacional e para traçar estratégias que revertam essa visão predominantemente negativa (CGEE, 2024b, p. 16).

Além da percepção da ciência, a imagem do cientista ocupa lugar de destaque na pesquisa. Médicos, jornalistas e cientistas de universidades e institutos públicos aparecem entre as fontes mais confiáveis de informação, com 45,4%, 34,1% e 33,2% das menções, respectivamente. Em contraste, políticos são as fontes menos confiáveis, com um índice alarmante de 64,6%. Ainda que cientistas ocupem posição de destaque em termos de confiabilidade, 9,8% dos entrevistados os consideram fontes menos confiáveis, revelando que o reconhecimento público da ciência ainda enfrenta desafios. Essa dualidade reflete a necessidade de aproximar a figura do cientista da sociedade, combatendo a desinformação e fortalecendo a confiança na produção científica (CGEE, 2024b, p. 17-25).

Além da percepção pública da ciência e da figura do cientista, que introduz uma visão inicial sobre quem a sociedade considera os titulares do direito à ciência, tecnologia e inovação (CT&I), é fundamental aprofundar a análise por meio de indicadores de inovação e desenvolvimento, especialmente aqueles relacionados ao "capital

humano". Esses indicadores não apenas apontam as pessoas que impactam diretamente o desempenho em inovação, mas também revelam os alvos preferenciais de políticas públicas voltadas para CT&I. Nesse sentido, a percepção pública funciona como um ponto de partida, enquanto métricas como as do Índice Brasil de Inovação e Desenvolvimento (IBID) oferecem um olhar mais detalhado e estruturado sobre os agentes capazes de transformar esses direitos em avanços palpáveis para a sociedade. No entanto, compreender os titulares do direito à CT&I exige ir além do mapeamento convencional, permitindo o alargamento de conceitos como o próprio entendimento sobre inovação, abrangendo dimensões que ultrapassam o âmbito tecnológico. Antes disso, cabe explorar os indicadores de "capital humano" presentes em um dos mais importantes instrumentos de medição da ciência, tecnologia e inovação no Brasil, o IBID.

O Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) lançou o Índice Brasil de Inovação e Desenvolvimento (IBID), uma ferramenta de análise de desempenho dos ecossistemas de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) em cada uma das 27 Unidades da Federação e nas 5 Grandes Regiões do país, consolidando-se como um indicador oficial que evidencia as potencialidades regionais e os desafios associados ao processo inovativo. Segundo INPI (2024, p. 5), o IBID, inspirado no Índice Global de Inovação, da Organização Mundial da Propriedade Intelectual (OMPI), reflete a busca por padrões globais de medição e comparação.

Estruturalmente, o IBID (2024, p. 41) divide-se em dois subíndices: o primeiro avalia as condições que tornam uma região mais ou menos propensa à inovação, enquanto o segundo mede os resultados efetivos do processo inovativo. Esses subíndices desdobram-se em sete pilares de inovação, 21 dimensões associadas e 74 indicadores detalhados, todos embasados em fontes oficiais. Essa metodologia permite uma visão sistêmica e integrada, fornecendo informações fundamentais para orientar políticas públicas e decisões empresariais baseadas em evidências, fortalecendo a sinergia entre os setores público e privado.

As políticas e programas relacionados ao pilar de "capital humano" no Índice Brasil de Inovação e Desenvolvimento (IBID, 2024, p. 21) têm como público-alvo principal diversos grupos sociais, refletindo a complexidade das dimensões avaliadas. Na

educação básica, os esforços concentram-se em alunos do ensino fundamental e médio, com ênfase na melhoria do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e no aumento da taxa de frequência líquida escolar. Outro grupo prioritário são os jovens matriculados na educação profissional técnica de nível médio, considerados essenciais para conectar as demandas do mercado de trabalho com a formação prática e inovadora. Professores também figuram como alvos importantes, especialmente no que tange à relação aluno-professor, destacando a necessidade de aprimorar a qualidade do ensino fundamental, fator determinante para a formação inicial do capital humano.

No ensino superior, o foco das políticas de CT&I amplia-se para a população adulta com nível superior completo e, em especial, para estudantes e concluintes de cursos em áreas tecnológicas STEM. Segundo Lopes *et al.* (2022),

[...] o avanço científico e tecnológico trouxe consigo uma rápida expansão da competitividade na ordem econômica e social entre países. Sob esta perspectiva nasce, em 1990 nos Estados Unidos, o acrônimo STEM (referentes às palavras do inglês *Science, Technology, Engineering and Mathematics*) (Lopes *et al.*, 2022).

No Brasil, o termo ainda é pouco difundido, aparecendo predominantemente na educação privada, mas encontra correspondência em políticas públicas educacionais, como a Lei nº 13.415, referente ao Novo Ensino Médio, e o Edital de Convocação nº 03/2019 – CGPLI do Programa Nacional do Livro Didático e do Material Didático 2021, além da Base Nacional Comum Curricular (Lopes *et al.*, 2022).

Diante dessa necessidade de fortalecimento das áreas STEM, o Governo do Espírito Santo criou o Sistema Universidade do Espírito Santo - UniversidadES, pela Lei Complementar nº 1.089/2024, vinculado à Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Educação Profissional, com o objetivo de integrar as políticas públicas estaduais de educação técnica, ensino superior, pesquisa, extensão e inovação. Segundo o Governo do Espírito Santo (2024), essa estrutura busca oferecer formação gratuita, promovendo a qualificação de profissionais em áreas estratégicas para o desenvolvimento tecnológico e a inovação no estado.

Assim, as universidades e os centros de ensino tornam-se espaços estratégicos, não apenas pela formação de graduados, mas também pela integração entre pesquisa, ensino e extensão, promovendo um ambiente fértil para a geração de novos conhecimentos e soluções inovadoras, alinhadas às demandas do mercado e às políticas de inovação e desenvolvimento nacional.

Na dimensão de pesquisa e desenvolvimento (P&D), os programas concentram-se em pesquisadores e profissionais de alto nível, vinculados a programas de pós-graduação de excelência e bolsistas financiados por agências como a CAPES (IBID, 2024, p. 21-22). Esses atores desempenham um papel central na criação e disseminação de conhecimento avançado, enquanto os investimentos públicos em P&D ajudam a construir a infraestrutura necessária para o progresso científico e tecnológico. Assim, a combinação de estudantes, professores, pesquisadores e gestores em políticas públicas direcionadas ao capital humano reflete o público-alvo central, que busca alinhar as potencialidades individuais e coletivas às demandas de políticas públicas e aos direitos fundamentais de CTI.

A inovação social, como abordada pelo *Global Innovation Index* (WIPO, 2024), amplia significativamente o escopo tradicional da inovação tecnológica ao buscar soluções para desafios sociais e ambientais. Empreendedores sociais, muitas vezes atuando em áreas negligenciadas tanto por empresas quanto por governos, dedicam-se a desenvolver e financiar modelos organizacionais inovadores que busquem impacto social positivo. Embora os empreendedores sociais enfrentem desafios como a conciliação entre impacto social e viabilidade financeira, seu potencial inovador reside justamente na capacidade de reunir diferentes esferas institucionais, gerando soluções criativas que podem transformar profundamente comunidades e regiões carentes.

Ao se envolverem com questões como desigualdade, saúde, educação e oportunidades econômicas, os empreendedores sociais visam endereçar problemas globais urgentes que, muitas vezes, não recebem atenção suficiente dentro dos modelos tradicionais de inovação. Diferente das inovações tecnológicas, que frequentemente se concentram em criar produtos ou processos para mercados comerciais, a inovação social foca em respostas para desafios sistêmicos, sendo

essencial para a promoção de uma inclusão mais ampla, em especial para populações em situação de vulnerabilidade. A diversidade de contextos legais, históricos e financeiros em que essas iniciativas operam contribui para a riqueza de modelos de empreendedorismo social, que são projetados para adaptar-se às necessidades locais sem perder de vista o impacto social desejado (WIPO, 2024, p. 85-111).

O empreendedorismo social é, portanto, uma área onde a inovação não está restrita à criação de tecnologias disruptivas, mas se estende a formas novas e eficazes de organização social e empresarial que podem transformar a forma como abordamos questões sociais (WIPO, 2024, p. 85-111). Por meio da integração de práticas de governança, modelos organizacionais e políticas de recursos humanos centrados na missão social, os empreendedores sociais buscam equilibrar os objetivos financeiros com a criação de mudanças profundas e sustentáveis. Dessa forma, eles não apenas geram benefícios econômicos, mas também criam valor social substancial, posicionando a inovação social, através da ampliação do público-alvo tradicionalmente engajado nas ações de CTI.

Os direitos de ciência, tecnologia e inovação não têm donos fixos, mas encontram seus protagonistas entre os que movem as engrenagens do conhecimento. A percepção nacional aponta médicos, jornalistas e cientistas como os representantes mais confiáveis da ciência, enquanto as políticas públicas de CTI costumam mirar estudantes do ensino básico e técnico, acadêmicos das áreas STEM e pesquisadores em geral. Mas a inovação não para aí: ela se expande, atravessa fronteiras e alcança empreendedores sociais e comunidades vulneráveis, buscando respostas para desafios que não cabem apenas em laboratórios tradicionais. Assim, o direito à CTI revela-se plural, sem perder de vista seus principais usuários, que transformam a ideia de inovação em realidade.

4.2.2 Ciência, Tecnologia e Inovação: o novo objeto do constitucionalismo digital e as diretrizes do Marco Legal

A CRFB/88 (Brasil, 1988) inaugurou os princípios interpretativos que devem guiar a ação pública no campo da ciência, tecnologia e inovação, em seu capítulo IV do Título VIII. Entre esses princípios, destacam-se os comandos do artigo 218, que determina

prioridade à pesquisa científica básica e tecnológica, considerando o "bem público e o progresso da ciência, tecnologia e inovação" (§ 1º), e preconiza que a pesquisa tecnológica se volte "preponderantemente para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional" (§ 2º). Aqui, não estamos diante de meros preceitos; trata-se da fundação sobre a qual se constrói o edifício jurídico do constitucionalismo digital e das políticas públicas de CTI.

Esses dispositivos, no entanto, não existem no vazio. Além de orientar a jurisdição constitucional e os novos paradigmas do constitucionalismo digital, são respaldados por um amplo aparato legislativo que busca integrar o direito ao desenvolvimento científico e tecnológico. O direito, neste contexto, não é apenas regulador; é propulsor, contribuindo para o avanço do conhecimento, ao mesmo tempo em que estabelece diretrizes claras para investimentos públicos e assegura que o pacto social expresso na legislação seja cumprido. União, Estados, Municípios, as esferas dos poderes da República, o setor privado e as instituições de ensino e pesquisa convergem nessa missão de potencializar o desenvolvimento nacional e reduzir desigualdades (Gordon e Cassiolato, 2019; Gadelha, 2001, p. 763–785; Cavalcante, 2024, p. e2022–0204).

Entre as legislações que sustentam essa estrutura, destaca-se o Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI), um normativo essencial que define incentivos à pesquisa e inovação no Brasil. Instituído pela Lei nº 10.973 (Brasil, 2004) e alterado pela Lei nº 13.243 (Brasil, 2016), ele traça medidas voltadas à capacitação tecnológica, autonomia e ao fortalecimento do sistema produtivo nacional. O texto constitucional, articulado com esse instrumento legal, assume sua função sistêmica: não apenas promove as atividades científicas e tecnológicas como pilares do desenvolvimento, mas também fomenta a descentralização e a cooperação entre o poder público, as universidades e o setor produtivo.

O MLCTI (Brasil, 2004) inova ao permitir investimentos públicos em ambientes promotores de inovação e favoráveis à pesquisa e à transferência de tecnologia, à instalação de centros de excelência e ao estímulo à competitividade empresarial. Com princípios como a redução das desigualdades regionais e a simplificação de procedimentos para gestão de projetos, ele busca integrar todos os agentes do sistema nacional de inovação. Esse esforço é essencial para a efetividade do Sistema

Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (CRFB/88, art. 219-B) – SNCTI, em ações que beneficiem tanto as grandes aglomerações urbanas quanto os rincões mais distantes do país.

A ideia de um Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI):

[...] tem suas raízes no pensamento evolucionista, sendo seus principais pontos a importância central da inovação como fonte do crescimento da produtividade e do bem-estar material e o entendimento da inovação como um processo amplo, dinâmico, interdependente e complexo, envolvendo diversas instituições econômicas, sociais, culturais e históricas.

[...]

Embora a perspectiva nacional tenha sido usualmente adotada, dependendo do objetivo do trabalho ou das características próprias do país em questão, pode-se trabalhar o conceito de sistema de inovação em um diferente nível de agregação. O principal argumento é que as diversas regiões que constituem um país possuem suas próprias características históricas, culturais, políticas e econômicas, diferenciando-se umas das outras e constituindo seus próprios sistemas de inovação. Embora as regiões façam parte de um mesmo país, e, portanto, têm uma história comum, cada região apresenta características que as distinguem das demais. Assim, foi desenvolvido, no início dos anos 1990 (*apud* Cooke, 2006), o conceito de sistema regional de inovação (SRI), levando à redescoberta da importância dos recursos regionais no estímulo do desenvolvimento tecnológico e econômico (Casali; Silva; Carvalho, 2010, p. 515–550).

A lei também avança ao priorizar a formação de capital humano e a criação de instrumentos atrativos de fomento e crédito. A utilização do poder de compra do Estado como alavanca para o crescimento nacional, através da inovação e do incentivo aos inventores independentes demonstram que a legislação reconhece a complexidade do ecossistema de CT&I, buscando integrá-lo a uma visão ampla de progresso social e econômico (Gadelha, 2001, p. 763–785). É a partir dessa base legal que se estrutura um caminho para que o Brasil não apenas acompanhe, mas lidere, em certos aspectos, os avanços da ciência e da tecnologia no cenário global.

Nesse sentido, a análise dos instrumentos financeiros voltados para inovação indica desafios estruturais na execução orçamentária desses recursos. Quando analisadas as medidas de implementação dos instrumentos do lado da oferta, há um conjunto abrangente de instrumentos que apoiam a pesquisa e desenvolvimento (P&D), desde fundos de capital de risco público e incentivos fiscais até programas estratégicos para a indústria e subsídios não reembolsáveis para pesquisa e colaboração (Figura 3).

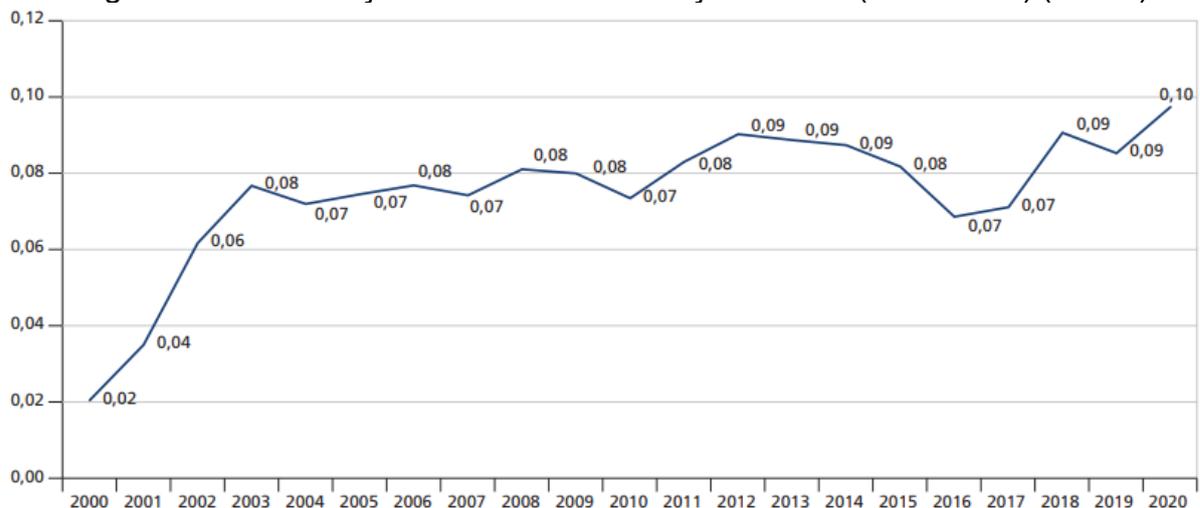
Figura 3 – Medidas de implementação dos instrumentos do lado da oferta

<i>Equity support</i>	Medidas fiscais	Suporte para pesquisa no setor público	Suporte para treinamento	Não reembolsável e subsídios
Fundo de capital de risco público	Incentivo fiscal para volume ou incremento de P&D	Fundo para ICT	Cursos específicos para as empresas	Subvenção econômica
Fundo de capital de risco privado misto ou subsidiado	Redução de imposto em folha de pagamento e contribuições sociais	Subsídio para colaboração	Formação para empreendedorismo	Recursos não reembolsáveis para colaboração
Incentivos fiscais	Incentivo fiscal para trabalhadores na área de P&D	Programas estratégicos para indústria	Bolsas para estudantes da indústria	Empréstimo subsidiado
		Suporte para contratos de pesquisa	Suporte para recrutamento de cientistas	Prêmios para gastar em P&D

Fonte: Gordon; Cassiolato, 2019.

Tais mecanismos desempenham um papel central na redução dos riscos inerentes às atividades inovadoras e na viabilização de um ambiente favorável à pesquisa científica e tecnológica. No entanto, a efetividade desses instrumentos depende diretamente da sua execução orçamentária, o que nem sempre ocorre de forma plena (Figura 4).

Figura 4 – Arrecadação do FNDCT em relação ao PIB (2000-2020) (Em %)

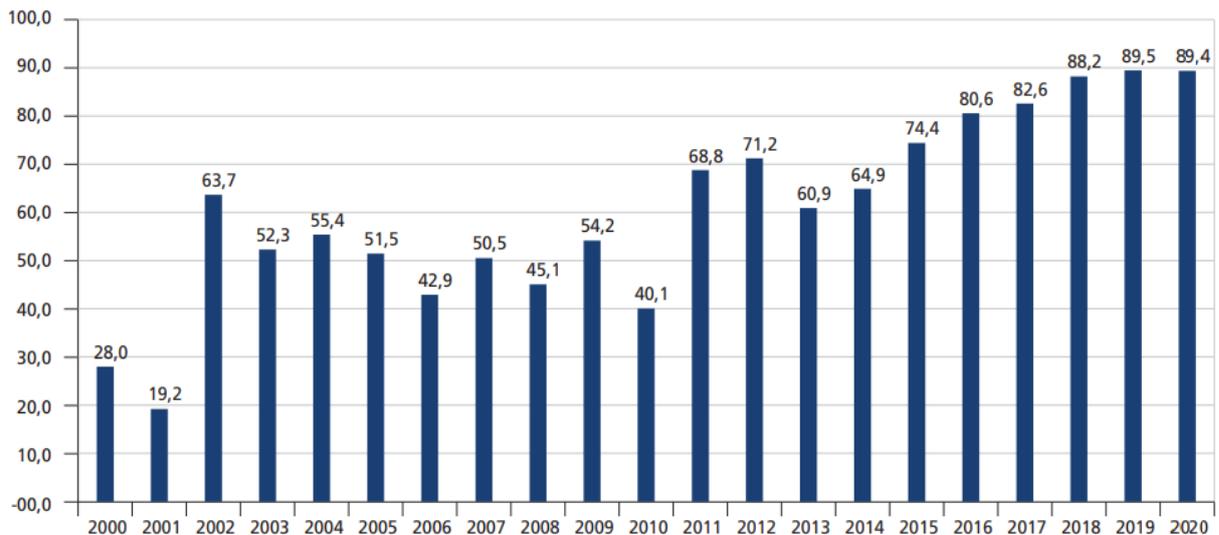


Fonte: Fonte: Koeller; Rauen (2021, p. 8).

A discrepância entre os valores arrecadados e os efetivamente aplicados pelo FNDCT decorre, em grande medida, da imposição de restrições orçamentárias no âmbito do projeto de lei orçamentária anual (PLOA) e da lei orçamentária anual (LOA). A retenção desses recursos, sob a justificativa de reservas de contingência,

compromete a finalidade do fundo e limita seu impacto sobre o desenvolvimento científico e tecnológico (Figura 5). Diante desse cenário de recorrente restrição financeira, buscou-se restringir essa prática de bloqueios orçamentários e garantir que os valores não utilizados no exercício fiscal fossem integralmente reaproveitados nos anos subsequentes, assegurando um fluxo contínuo de financiamento para o setor.

Figura 5 – Arrecadação não executada (2000-2020) (Em %)



Fonte: Fonte: Koeller; Rauen (2021, p. 8).

A promulgação da Lei Complementar nº 177, em 12 de janeiro de 2021, representou um avanço nessa direção, alterando dispositivos da Lei de Responsabilidade Fiscal (Lei Complementar nº 101/2000) e da Lei nº 11.540/2007, que regulamenta o FNDCT. Essas mudanças introduziram mecanismos de proteção contra contingenciamentos, permitindo uma execução mais eficiente dos recursos e fortalecendo a capacidade do fundo em impulsionar o ecossistema nacional de inovação. No entanto, apesar desse avanço normativo, a materialização dessas garantias ainda exige um compromisso institucional contínuo para evitar que limitações orçamentárias e decisões discricionárias comprometam o investimento em ciência e tecnologia.

Além disso, as medidas de implementação dos instrumentos do lado da demanda, expõem como a regulação, as compras públicas e o suporte à demanda privada se configuram como vetores estratégicos para fomentar a inovação (Figura 6).

Figura 6 – Medidas de implementação dos instrumentos do lado da demanda

Políticas sistêmicas	Regulação	Compras públicas	Suporte para demanda privada
Políticas para <i>cluster</i> e arranjos	Uso de regulação para impulsionar metas de inovação	Compras públicas para P&D	Estímulo para demanda privada
Políticas para a cadeia produtiva	Plataformas tecnológicas para coordenar o desenvolvimento	Compras públicas de bens e serviços	Subsídios e incentivos fiscais
		Compras públicas na fase pré-competitiva	Articulação da demanda privada
		Encomendas tecnológicas	Estímulo e treinamento para compras públicas catalíticas

Fonte: Gordon; Cassiolato (2019).

A regulação pode impulsionar metas de inovação por meio de normas e plataformas tecnológicas voltadas à coordenação e ao desenvolvimento de setores estratégicos. Além disso, as compras públicas desempenham um papel essencial na criação de mercados para produtos inovadores, enquanto os incentivos fiscais e subsídios visam a estimular a demanda privada e ampliar o investimento empresarial em P&D. No entanto, mesmo com esses instrumentos bem delineados, a execução financeira permanece um entrave à materialização dessas políticas.

Esse cenário é aprofundado por meio da relação entre inovação, incerteza, risco e instrumentos de política, que ilustra como diferentes tipos de inovação apresentam graus variados de incerteza e risco, demandando instrumentos de política pública específicos para mitigar tais desafios. As inovações de maior impacto, como a pesquisa básica e invenção, apresentam incerteza verdadeira e risco incalculável, necessitando de financiamento público não reembolsável, encomendas tecnológicas e capital de risco. Já inovações incrementais, como a diferenciação de produtos e melhorias técnicas secundárias, possuem risco muito baixo e são frequentemente estimuladas por meio de crédito e incentivos fiscais. Essa diferenciação é essencial para o desenho de políticas públicas eficazes, pois permite que os recursos sejam direcionados conforme a natureza e o grau de risco da inovação (Figura 7).

Figura 7 – Relação entre inovação, incerteza, risco e instrumento de política

Tipo de Inovação	Incerteza	Risco	Instrumento
Pesquisa básica e invenção	Incerteza verdadeira	Incalculável	<ul style="list-style-type: none"> ▪ não reembolsável ▪ encomenda tecnológica ▪ capital de risco
Inovações radicais de produto e processo desenvolvidas fora da empresa	Altíssimo grau de incerteza	Altíssimo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ participação/subvenção ▪ compras públicas ▪ encomenda tecnológica ▪ capital de risco
Inovações de produto e inovações de processo na própria empresa	Alto grau de incerteza	Alto	<ul style="list-style-type: none"> ▪ participação/ subvenção ▪ compras públicas ▪ recursos não reembolsáveis para interação ict/empresa ▪ capital de risco
Nova geração de produtos conhecidos	Incerteza moderada	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> ▪ crédito equalizado ▪ recursos não reembolsáveis para interação ict/empresa
Inovação sob licença; imitação e diferenciação de produto; melhoramentos e adaptações em produtos e processos	Baixa incerteza	Baixo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ crédito (em alguns casos com equalização) ▪ incentivo fiscal
Diferenciação de produto; inovação de produto conhecido; adoção tardia de inovação de processo estabelecido na própria firma; melhoramentos técnicos secundários	Incerteza muito baixa	Muito baixo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ crédito ▪ incentivo fiscal

Fonte: Gordon; Cassiolato (2019).

Portanto, é nesse diálogo entre a Constituição, o Marco Legal de CTI e seus instrumentos de fomento que encontramos a chave de leitura para compreender o objeto do direito fundamental à ciência, tecnologia e inovação e o seu consectário teórico, o constitucionalismo digital. Mais do que uma aspiração, trata-se de um compromisso político, jurídico e social com o desenvolvimento humano, ancorado na promoção do conhecimento e na transformação das estruturas produtivas e sociais do Brasil. Aqui, o direito torna-se ponte entre a ciência básica e a pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), um caminho que ainda precisa ser trilhado com determinação e clareza de propósito.

Esse papel do direito busca estruturar, regular e fomentar iniciativas que conectem o conhecimento acadêmico às demandas práticas do mercado e da sociedade. A

implementação de ações como o Programa de Apoio à Comercialização de Propriedade Intelectual, coordenado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), evidencia essa interlocução, visando a operacionalização de ações de inovação:

[...] a empresa interessada identifica, em uma universidade ou institutos de pesquisa, a patente tecnológica ou outro ativo de PI (propriedade intelectual) [sic] de que necessita e que deseja testar e encaminha a proposta à Finep/MCTI, nos termos do Edital. Uma vez aprovada, o financiamento cobre todo o custo da Prova de Conceito e demais atividades de teste, incluindo equipamentos, pesquisadores e simulações iniciais. O objetivo da prova é que o produto ou processo alcance o TRL (*Technology Readiness Level*) 7, nível de operacionalidade tecnológica, numa tradução livre, buscando a demonstração de protótipo do sistema em ambiente operacional. Ou seja, é a verificação se a tecnologia funciona na prática. Uma vez aprovada, a universidade ou instituto de pesquisa poderão negociar a transferência da tecnologia à empresa. A Finep e o MCTI não financiam no projeto a aquisição da PI. O edital vai auxiliar a tirar inúmeras inovações tecnológicas das prateleiras, de patentes de universidades e institutos de pesquisa. O financiamento por proposta vai de um mínimo de R\$ 1,5 milhão a R\$ 5 milhões (FINEP, 2022a).

A abertura de editais e a análise de propostas submetidas pelas empresas interessadas, conforme descrito, são baseadas em atos administrativos que formalizam os processos de seleção, aprovação e concessão de recursos. Como veremos a seguir, esses atos, elaborados por ou com a colaboração de profissionais do direito, embasam decisões fundamentadas e vinculadas à lei, passíveis de recursos e revisões administrativas, o que assegura transparência e legalidade ao processo:

O Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI) e a Financiadora de Estudos e Projetos - Finep tornam pública a presente Seleção, cujo objetivo é conceder recursos de subvenção econômica para projetos inovadores e de risco tecnológico, que atendam as finalidades definidas neste regulamento e no Anexo 1. Entende-se por risco tecnológico a possibilidade de insucesso no desenvolvimento de solução, decorrente de processo em que o resultado é incerto em função do conhecimento técnico-científico insuficiente à época em que se decide pela realização da ação (art. 2º, inciso III, decreto 9.283/18). Considera-se inovação a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho (art. 2º, inciso IV, lei 10.973/04) (FINEP, 2022b).

Além disso, o direito fixa os critérios nos editais para que sejam respeitados, conferindo segurança jurídica às partes envolvidas.

A definição do objeto de um constitucionalismo digital alicerçado em novos paradigmas, especialmente os fixados no capítulo IV (Da ciência, tecnologia e inovação), do Título VIII (Da ordem social) da Constituição Federal, transcende o campo da teoria jurídica para se tornar um imperativo prático. Não se trata apenas de mais uma elucubração acadêmica, mas de um compromisso com a transformação estrutural do país. De acordo com o MCTI:

O Conselho Diretor do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) confirmou a execução total dos R\$ 12,7 bilhões de recursos previstos para o fundo em 2024, marcando um investimento recorde em projetos de ciência, tecnologia e inovação (CT&I) (Brasil, 2024).

Esse montante não é apenas um dado impressionante; ele simboliza um potencial transformador para consolidar a ciência e a inovação como pilares do desenvolvimento nacional. Porém, o desafio reside em vincular esses investimentos aos objetivos constitucionais previstos no art. 218, §2º, CRFB/88: "preponderantemente para a solução dos problemas brasileiros e para o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional" (Brasil, 1988).

Há algo novo em relação ao constitucionalismo clássico e o neoconstitucionalismo. Um constitucionalismo digital verdadeiramente renovador precisa ir além da mera transposição dos direitos de primeira geração para o ciberespaço. É crucial repensar a aplicação de novos princípios e normas constitucionais às novas demandas da era digital. Até agora, o termo constitucionalismo digital tem sido empregado, em grande parte, para virtualização de velhos dilemas, como o direito ao esquecimento, digitalizado para a desindexação de conteúdos em plataformas digitais. Embora relevantes, essas questões refletem apenas uma fração do potencial transformador de um constitucionalismo digital que se debruce sobre políticas públicas e aplicação dos recursos destinados à ciência, tecnologia e inovação, assegurando que os bilhões investidos não sejam apenas um exercício orçamentário, mas uma alavanca para o desenvolvimento sustentável do país.

Nesse sentido, a ausência de um debate nas cortes constitucionais sobre como esses recursos e programas se conectam aos objetivos constitucionais demonstra uma

lacuna teórica e prática. O constitucionalismo digital pelo lado da inovação não pode se contentar em ser espectador passivo desse processo. Ele deve assumir um papel ativo, trazendo para o centro da jurisdição constitucional a responsabilidade de conectar os investimentos em CT&I aos princípios fundadores do pacto republicano. Afinal, se a Constituição e as leis nos conferem os mapas e os marcos para a construção de um país mais justo e desenvolvido, cabe ao constitucionalismo digital traçar os caminhos, com clareza e comprometimento, para que esses princípios não sejam apenas palavras, mas ações que transformem a vida do povo brasileiro.

Em síntese, o direito à ciência, tecnologia e inovação ocupa posição de destaque no ordenamento jurídico brasileiro, sendo um verdadeiro alicerce para a construção teórica de um campo de investigação para o constitucionalismo sobre novos pressupostos, como o desenvolvimento científico e tecnológico, através dos arranjos jurídicos-institucionais de inovação. Esse direito: a) possui aplicabilidade imediata, ainda que sua realização integral dependa de políticas públicas; b) não pode ser retirado do ordenamento jurídico, nem mesmo por emendas constitucionais; c) prioriza grupos em situação de vulnerabilidade; d) vincula todos os poderes do Estado a ações que garantam seu núcleo mínimo obrigatório; e por fim e) exige políticas públicas com impositividade fiscal e orçamentária, que garantam a promoção de seu acesso universal e fortaleçam a capacidade do país de se inserir na fronteira do desenvolvimento econômico, social e tecnológico global (Duarte, 2007, p. 710).

5 A GALÁXIA DO CONSTITUCIONALISMO DIGITAL E A ARQUEOLOGIA DO FAZER: DOS 200 ANOS DE CIÊNCIA NO BRASIL (1822 – 2022) AOS DESAFIOS DO DIREITO E DAS POLÍTICAS PÚBLICAS DE CT&I

Ciência e tecnologia estão no primeiro gole de água e no cafezinho bebido de manhã, no remédio comprado na farmácia, na roupa que é vestida, assim como nos computadores e softwares usados para trabalhar, estudar e se divertir. A ciência está em todos os lugares, embora nem sempre seja facilmente identificada. Mas, assim como é onipresente, ela também depende do seu entorno para existir (CGEE, 2023a, p. 10).

A escolha do título deste capítulo reflete um compromisso assumido com o historicismo e a análise empírica, ambos integrantes da metodologia. Assim como o estudo "A Galáxia da Ciência brasileira - 200 anos de história", conduzido pelo CGEE (2023, p. 10-21) para celebrar o bicentenário da independência do Brasil, buscamos destacar a interseção entre ciência e sociedade em uma perspectiva que não se limita ao presente, mas se alicerça em 200 anos de progresso científico e tecnológico, entrelaçados com o direito. Agricultura, saúde pública, mudanças climáticas, educação e segurança são exemplos de áreas onde a ciência moldou nosso desenvolvimento, com o direito servindo de estabilizador de expectativas de longo prazo. Este capítulo propõe avançar essa discussão, conectando a galáxia da ciência ao constitucionalismo digital, que emerge como um novo horizonte normativo impulsionado pela mesma tradição de transformação institucional e inovação.

O direito é, sempre, um instrumento de mudança social. O direito é produzido pela estrutura econômica, mas, também, interagindo em relação a ela, nela produz alterações. A economia condiciona o direito, mas o direito condiciona a economia (Grau, 2007, p. 59).

Ao traçarmos esse paralelo, pretendemos demonstrar que o salto do neoconstitucionalismo ao constitucionalismo digital não é isolado, mas fruto direto de uma trajetória histórica que amalgama a ciência brasileira com as transformações jurídicas. A galáxia da ciência brasileira nos mostra um mosaico de conquistas e desafios, refletindo a construção de políticas públicas e o papel das instituições em

moldar o futuro. Agora, cabe ao constitucionalismo digital incorporar essa herança, oferecendo ao direito um novo protagonismo, ancorado nas demandas de um mundo cada vez mais tecnológico, que exige respostas jurídicas à altura da complexidade dos problemas contemporâneos.

Assim como a galáxia da ciência reúne em si uma diversidade de saberes e áreas de atuação, o direito, sob a égide do constitucionalismo digital, deve integrar diferentes demandas e paradigmas em um sistema normativo coeso. Direitos fundamentais nascidos no calor das revoluções burguesas e industriais são preservados, mas agora digitalizados e ampliados para englobar direitos que outrora eram aspiracionais. Nesse contexto, o papel do direito transcende a simples regulação, assumindo uma função transformadora. Contudo, a negligência da jurisdição constitucional em relação às demandas emergentes da academia, do setor produtivo e do poder público evidencia uma lacuna que precisa ser urgentemente preenchida.

O volume de investimentos públicos em pesquisa e inovação, aliado ao consolidado e inaplicado arcabouço normativo brasileiro, reforça a necessidade de apropriação por parte dos operadores do direito, desde a Corte Constitucional até as unidades administrativas da União, Estados e Municípios. Enquanto a ciência avança, as cortes constitucionais permanecem reféns de um modelo que prioriza a digitalização de antigos problemas, negligenciando as demandas locais e nacionais para o desenvolvimento tecnológico. A revisão desse papel é imperativa para que o constitucionalismo digital cumpra sua promessa de integrar ciência, tecnologia e inovação ao centro da agenda constitucional.

Nesse novo cenário, a relação entre direito e políticas públicas ganha destaque como uma ferramenta essencial para repensar o papel das instituições. O Estado democrático de direito, aliado a uma gestão orientada por missões, demanda um diálogo ampliado entre profissionais do direito e gestores de políticas públicas:

Políticas “mission-oriented” (orientadas por missões) podem ser definidas como políticas públicas sistêmicas na fronteira do conhecimento para atingir metas específicas ou “big science deployed to meet big problems” (“a grande ciência para enfrentar os grandes problemas”). Lidar com desafios de inovação – seja viajando para a Lua ou combatendo mudanças climáticas –

requer investimentos de ambos os atores, público e privado (Mazzucato; Penna, 2016).

Tais políticas são formuladas para lidar com desafios estruturais, exigindo investimentos coordenados entre o setor público e o setor privado, seja para alcançar marcos científicos, como a corrida espacial, seja para enfrentar questões globais, como as mudanças climáticas.

Os agentes do sistema jurídico são chamados a contribuir para a construção de um constitucionalismo que transcenda o teórico e abrace o pragmático, inserindo-se na dinâmica dessas políticas que visam soluções sistêmicas e interdisciplinares. Essa integração, contudo, não é linear, exigindo uma análise sobre os limites e possibilidades de transferências de competências e responsabilidades entre diferentes atores, garantindo que o direito atue não apenas como regulador, mas como vetor de inovação e desenvolvimento social.

O futuro do constitucionalismo digital repousa sobre essa capacidade de articulação entre Estado, direito e ciência. Estado e direito que não apenas regulam, mas, aliados à ciência, transformam, oferecendo um novo modelo de governança para o desenvolvimento científico e tecnológico. Nesse sentido:

Passa o Estado a dinamizar técnicas específicas de atuação, técnicas que — a partir da consideração do direito brasileiro — assim classifico: 1. atuação **na** economia: 1.1 **atuação por absorção**, quando o Estado assume, em regime de monopólio, o controle dos meios de produção e/ou troca de determinado setor; 1.2 **atuação por participação**, quando o Estado assume parcialmente (em regime de concorrência com agentes do setor privado) ou participa do capital de agente que detém o controle patrimonial de meios de produção e/ou troca; 2. atuação **sobre** a economia: 2.1 **atuação por direção**, que ocorre quando o Estado exerce pressão sobre a economia, estabelecendo normas de comportamento compulsório para os agentes econômicos; 2.2 **atuação por indução**; que ocorre quando o Estado dinamiza instrumentos de intervenção em consonância e na conformidade das leis que regem o funcionamento dos mercados. A classificação que proponho tem a virtude de apresentar, com nitidez, o peculiar e distinto caráter jurídico de cada uma das técnicas consideradas. Visualiza-se inicialmente a atuação do Estado como agente econômico (atuação **na** economia) e como regulador do processo econômico (atuação **sobre** a economia). Após, a atuação estatal mediante a imposição de comandos (Grau, 2007, p. 27, grifo do autor).

Este capítulo buscará explorar essa transformação, reconhecendo a necessidade de integrar a riqueza institucional acumulada ao longo de 200 anos de história científica

brasileira a uma visão de direito que “[...] funciona como instrumento de implementação de políticas públicas” (Grau, 2007, p. 28), apta a responder aos desafios do século XXI. Nesse sentido, a abordagem aqui proposta recusa-se a conceber o direito unicamente sob uma perspectiva formal, entendendo que a busca pela determinação de suas finalidades e funções não se limita, tampouco é monopolizada, pela Sociologia do Direito (Grau, 2007, p. 29). Antes, ao fazê-lo, trata-se de tomar o direito pelo seu conteúdo, compreendendo-o como variável e moldado pelas demandas históricas que o configuraram ao longo dos últimos 200 anos (CGEE, 2023a), cuja exposição será detalhada adiante. Essa análise visa não apenas reconhecer tais demandas, mas também atualizá-las à luz das novas exigências sociais, científicas e econômicas, ampliando a funcionalidade do direito para que ele responda, de maneira efetiva, aos desafios contemporâneos e futuros.

Alguns trechos acima, tratamos acerca da evolução normativa do direito fundamental à CTI, através da evolução dos textos constitucionais ao longo dos últimos 200 anos. Porém, essa percepção evolutiva, por meio da análise dos textos constitucionais, desde a constituição de 1824 até 2024, ou seja, 200 anos de história constitucional no Brasil, reflete apenas uma parte ínfima das transformações sociais nacionais ocorridas ao longo desse tempo. Mais importante que a transformação da ciência, tecnologia e inovação no texto das constituições, desde o império até a república federativa e o estado democrático de direito, é o longo, lento e nada linear processo de transformações sociais ligadas à CTI, que ocorreram desde então.

Qual a lógica dessa abordagem? Percebe-se, apenas a título exemplificativo, no caso da saúde pública (CGEE, 2023a, p. 262) que a preocupação vai além de referenciar os principais nomes, laboratórios ou acontecimentos dessa área, mas demonstra uma evolução legislativa na proteção de direitos e na acomodação de expectativas normativas de longo prazo. Assim, o objetivo a partir dessa construção não intuitiva para o operador do direito é atrair a atenção das cortes constitucionais para a pauta das políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação, vistas de forma setorial, na perspectiva dos direitos fundamentais.

5.1 DIREITO E POLÍTICAS PÚBLICAS DE CTI

A travessia do modelo liberal para o social reescreveu o papel do Estado e sua ligação com o direito e as políticas públicas. No liberalismo, o Estado era um guardião distante, que apenas desenhava as regras para que o mercado, soberano, corrigisse seus próprios desequilíbrios. Esse Estado neutro, de mãos contidas ou invisíveis, olhava de longe as desigualdades, como se fossem fenômenos naturais. Mas o advento do Estado social rasgou essa visão limitada, trazendo o direito para o centro da cena, não mais como mero regulador setorial, mas como ferramenta ativa para transformar a realidade social e econômica.

Nesse novo cenário, o direito deixou de ser apenas um conjunto de normas e passou a assumir uma função criadora. Ele organiza o Estado, sim, mas também reproduz as vozes da sociedade e responde às demandas mais urgentes, alinhando-se aos programas de promoção do bem-estar social. O direito tornou-se um meio de ação, um fio condutor entre o que é e o que pode ser, articulando interesses diversos — sociais, econômicos e tecnológicos — e costurando-os em torno de objetivos comuns. Grau (2007, p. 26) lembra que:

O Estado social legitima-se, antes de tudo, pela realização de políticas, isto é, programas de ação; assim, o government by policies substitui o government by law. Fábio Konder Comparato (1985/407-408) observa que “o Estado social não se legitima simplesmente pela produção do direito, mas antes de tudo pela realização de políticas (policies), isto é, programas de ação”; em outro texto (1989/102), averba: “O government by policies, em substituição ao government by law, supõe o exercício combinado de várias tarefas, que o Estado liberal desconhecia por completo (Grau, 2007, p. 26).

Assim, nessa perspectiva, cobra-se mais do direito, exige-se que ele seja maleável, que se ajuste às mudanças e que carregue em si a missão de permitir a chegada do futuro. Não basta legislar; é preciso que cada norma seja uma peça de um grande projeto que envolva: agricultura, segurança e soberania alimentar; ciências básicas e aplicadas; desenvolvimento industrial e inovação; conservação de recursos hídricos e acesso à água; biomas, biodiversidade e mudanças climáticas; diminuição das desigualdades sociais e regionais; educação e ensino; saúde pública; integração territorial; infraestrutura e serviços urbanos; trabalho, emprego e renda; mitigação da violência e segurança pública (CGEE, 2023a). Deve-se lembrar que:

Essas políticas, contudo, não se reduzem à categoria das **políticas econômicas**; englobam, de modo mais amplo, todo o conjunto de atuações

estatais no campo social (**políticas sociais**). A expressão **políticas públicas** designa todas as atuações do Estado, cobrindo todas as formas de intervenção do poder público na vida social. E de tal forma isso se institucionaliza que o próprio direito, neste quadro, passa a manifestar-se como **uma política pública** — o **direito** é também, ele próprio, uma **política pública** (Grau, 2007, p. 26 – grifos do autor).

Mas essa relação entre direito e políticas públicas não se dá por intuição. É preciso investigar o processo de formação e consolidação dessa relação para compreender os ganhos reais e a sua exequibilidade. Entre as barreiras para essa consolidação, destaca-se uma profunda lacuna na formação jurídica nacional, que pouco prepara os futuros profissionais do direito para lidar com a concepção e gestão de políticas públicas. Esse descompasso estrutural no ensino jurídico reflete não apenas uma resistência histórica à interdisciplinaridade, mas também a dificuldade em enxergar o direito como parte integrante do processo político-administrativo.

O ensino jurídico brasileiro, como destaca Diogo Coutinho (2013, p. 181-198), tem sido voltado majoritariamente para a formação de magistrados, advogados, promotores e outros profissionais tradicionais do campo jurídico. Entretanto, ele negligencia a formação de juristas capazes de atuar na concepção, gestão e aprimoramento de políticas públicas. Esse foco limitado impede que os estudantes de direito sejam expostos, durante sua formação, às peculiaridades setoriais e aos meandros das políticas públicas, o que dificulta sua compreensão prática e crítica. A ausência de habilidades voltadas para a articulação entre direito e políticas públicas resulta em um cenário no qual a atuação dos juristas, especialmente na administração pública, frequentemente se restringe a funções formais ou interpretativas.

Outro entrave identificado por Coutinho (2013, p. 7-10) é a visão tradicional do direito como um limite ou escudo de proteção do indivíduo frente ao Estado, relegando a um segundo plano sua potencialidade como instrumento de implementação de políticas públicas voltadas ao bem-estar coletivo. Essa perspectiva, embora essencial para assegurar direitos fundamentais de primeira geração, reduz o alcance do direito na esfera pública, dificultando sua integração com os objetivos políticos, econômicos e sociais promovidos pelas políticas públicas. Assim, perde-se a oportunidade de reconhecer o direito como um elemento funcional e articulador, capaz de mitigar disfunções e aumentar a efetividade das ações governamentais.

A formação jurídica no Brasil enfrenta um desafio crítico: superar a separação entre direito e políticas públicas, especialmente em áreas como ciência, tecnologia e inovação (CT&I). A experiência histórica nos ensina que os sistemas de inovação mais bem-sucedidos foram moldados por arranjos jurídico-institucionais intencionais, planejados e monitorados de perto pelo Estado (Bucci; Coutinho, 2017, p. 313-340). No entanto, no Brasil, essa articulação enfrenta entraves significativos. Apesar de avanços como a criação de fundos setoriais e mecanismos de fomento, a ausência de uma base normativa sólida e integrada impede que essas iniciativas alcancem seu pleno potencial. Cada progresso organizacional parece esbarrar em interpretações rígidas e desajustadas do ordenamento jurídico, tornando a inovação um processo mais difícil do que deveria ser.

Bucci e Coutinho (2017, p. 313-340) apontam que os exemplos de países líderes em inovação, como EUA, Finlândia e Japão, revelam uma realidade distinta: a capacidade de harmonizar o setor público, as universidades e as empresas privadas em torno de objetivos comuns. Nesses países, a legislação não é apenas um conjunto de regras, mas um instrumento estratégico que facilita a cooperação, a previsibilidade e a estabilidade necessárias para impulsionar a inovação. Ao contrário, no Brasil, a falta de continuidade e a resistência à modernização das estruturas jurídicas dificultam a criação de ambientes favoráveis à pesquisa, desenvolvimento e inovação. A ausência de articulação efetiva entre os setores e a falta de aplicabilidade e flexibilidade no marco normativo reforçam um ciclo de ineficiência e frustração.

Repensar o papel do direito na construção de políticas públicas de CT&I exige um esforço para superar essas barreiras. É essencial transformar o direito em um elemento habilitador, capaz de estruturar arranjos institucionais que favoreçam a colaboração e a inovação. Isso significa não apenas ajustar normas existentes, mas criar um ambiente jurídico que responda às demandas de um sistema de inovação em constante evolução. Essa visão aponta para a adoção de políticas públicas orientadas por missões, um modelo que reconhece o papel do Estado como articulador estratégico:

Para o Brasil, esta nova abordagem orientada por missões significa desenvolver, implantar e monitorar uma política de inovação estratégica baseada nos pontos fortes de seu sistema de inovação para superar as fragilidades do país e enfrentar seus desafios, aproveitando as oportunidades oferecidas por uma nação vasta e rica. É necessário colocar a inovação no centro da política de crescimento econômico – trazendo mais coerência entre as políticas do Ministério da Fazenda e aquelas promovidas pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Neste momento, isso também quer dizer contestar políticas econômicas de austeridade para que o ajuste fiscal não prejudique o crescimento de longo prazo. Investimentos públicos em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) são indutores do crescimento da produtividade, gerando empregos bem remunerados e com mais efeitos multiplicadores do que outras despesas governamentais (Mazzucato; Penna, 2016).

Coutinho (2013, p. 181-198) desenha uma trilha metodológica para uma autorreflexão sobre o papel do direito na implementação de políticas públicas. Ele observa:

[...] alguns papéis e tarefas para o direito e seus operadores em políticas públicas. Esses papéis consistem em apontar fins e situar as políticas no ordenamento (direito como objetivo), criar condições de participação (direito como vocalizador de demandas), oferecer meios (direito como ferramenta) e estruturar arranjos complexos que tornem eficazes essas políticas (direito como arranjo institucional) (Coutinho, 2013, p. 181-198).

Essas dimensões se entrelaçam em um movimento contínuo de articulação entre normas, demandas sociais e arranjos institucionais, afastando-se da perspectiva estática do ordenamento jurídico. É esse dinamismo que permite ao direito servir como a ponte entre as aspirações de uma sociedade e as condições práticas de sua realização. O quadro que ele apresenta não é apenas uma estrutura teórica; é um convite à prática. Ele desafia juristas e operadores do direito a reconhecerem a profundidade de sua responsabilidade e o potencial de sua atuação (Figura 8).

Figura 8 – Dimensões do Direito nas Políticas Públicas

	Direito como objetivo	Direito como arranjo institucional	Direito como ferramenta	Direito como vocalizador de demandas
Idéia-chave	Direito positivo cristaliza opções políticas e as formaliza como normas cogentes, determinando o que <i>deve ser</i>	Direito define tarefas, divide competências, articula e coordena relações inter-setoriais no setor público e entre este e o setor privado	Como “caixa de ferramentas”, direito oferece distintos instrumentos e veículos para implementação dos fins da política	Direito assegura participação, <i>accountability</i> e mobilização
Perguntas-chave	Quais os objetivos a serem perseguidos por políticas públicas? Que ordem de prioridades há entre eles?	Quem faz o que? Com que competências? Como articular a política pública em questão com outras em curso?	Quais são os meios jurídicos adequados, considerando os objetivos?	Quem são os atores potencialmente interessados? Como assegurar-lhes voz e garantir o controle social da política pública?
Dimensão	Substantiva	Estruturante	Instrumental	Participativa

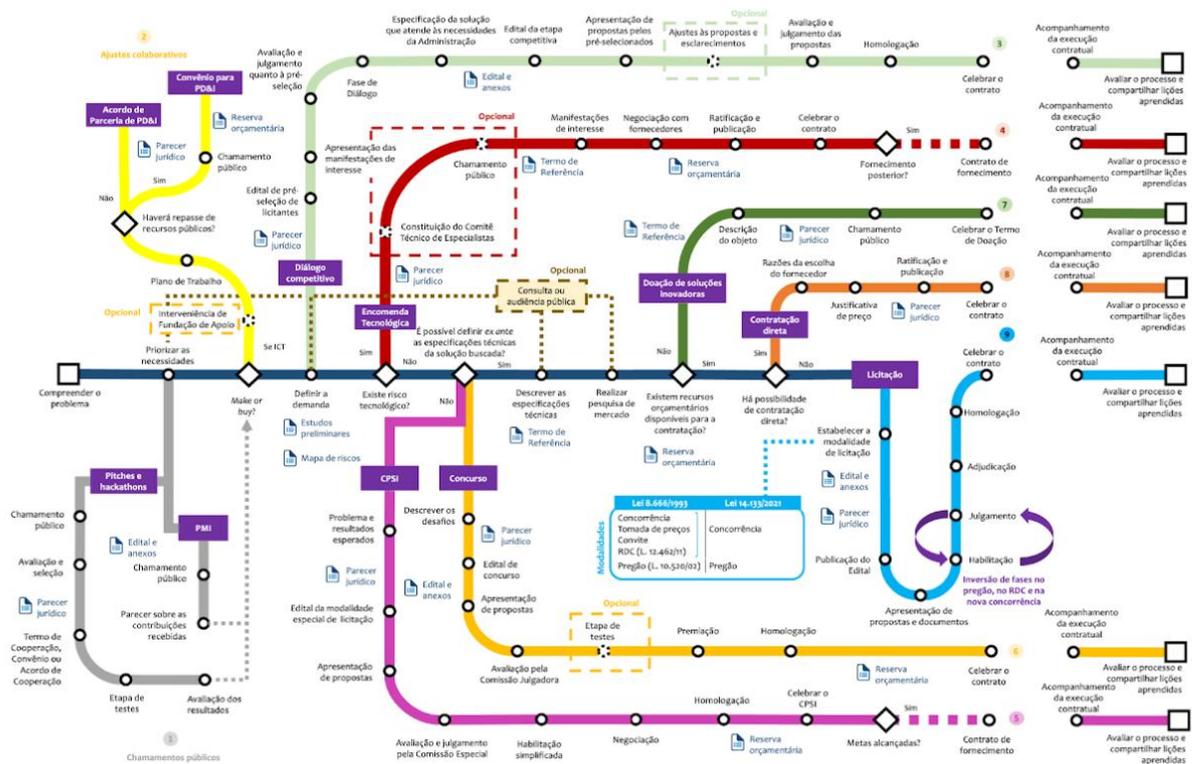
Fonte: Coutinho (2013, p. 181-198).

No campo do direito e das políticas públicas, a Procuradoria Geral do Estado de São Paulo trouxe à tona uma abordagem prática e inovadora com a criação de um *toolkit* para a aplicação do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI). Essa caixa de ferramentas, como poderia ser traduzida da expressão inglesa, reúne minutas de contratos, acordos e outros instrumentos jurídicos destinados a implementar os dispositivos do Marco Legal no Brasil. Longe de ser um compêndio teórico, o *toolkit* apresenta soluções ancoradas em casos concretos e práticas reais, com o objetivo de oferecer segurança jurídica e fomentar a cooperação público-privada em um cenário cada vez mais dinâmico e desafiador.

Os modelos jurídicos disponíveis nesse *toolkit* foram elaborados de maneira colaborativa pela Procuradoria-Geral do Estado, com a participação de diversas instituições públicas e privadas, e respaldados por recomendações baseadas em boas

práticas internacionais. Esse esforço institucional busca não apenas facilitar a aplicação de instrumentos do MLCTI, mas também ampliar a capacidade do Estado e do setor privado de atuar conjuntamente em atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação, servindo de modelo para o restante das procuradorias estaduais e municipais, no Brasil (Figura 9).

Figura 9 – Caixa de ferramentas para a aplicação do Marco Legal de Ciência e Inovação



Fonte: Site da PGE-SP (2024).

Dessa forma, expande-se o horizonte de compreensão sobre as potencialidades do direito e das políticas públicas, desde a ampliação das funções jurídicas, conforme destacado por Coutinho (2013, p. 181-198), até a integração conceitual entre ambos, como proposto por Grau (2007, p. 26).

5.2 DO ESTADO REGULADOR AO ESTADO EMPREENDEDOR

Retomamos aqui as considerações acerca do Estado e do direito, como medida preparatória para adentrar na galáxia da ciência. Essa medida preparatória visa oferecer uma resposta a uma pergunta feita por Canotilho (2006), alterando-a para as condições atuais:

Num colóquio recentemente efectuado em Estrasburgo (18/19 de Outubro de 2004) no contexto cultural franco-alemão, um dos temas em discussão foi o seguinte: necessita ou não o direito constitucional de uma teoria do Estado? O propósito deste trabalho é deslocar esta interrogação para o terreno da teoria da Constituição europeia. A pergunta a fazer será, portanto, esta: precisa ou não a teoria da Constituição Europeia de uma teoria do Estado? No caso de uma resposta afirmativa, perguntar-se-á ainda: de que teoria do Estado? De uma teoria do Estado especificamente referenciada a cada um dos Estados-membros da União Europeia? Ou de uma teoria do Estado Europeu? (Canotilho, 2006, p. 227-228).

Canotilho (2006, p. 227-244), ao abordar a necessidade de uma teoria do Estado para fundamentar a Constituição Europeia, destaca a relevância do conceito de Estado tanto como aspiração quanto como perda. A aspiração reflete o desejo de estabilidade e identidade que o Estado oferece, profundamente enraizado nas tradições nacionais, enquanto a perda evidencia os desafios enfrentados diante da crescente integração supranacional. Sob sua análise, o conceito de Estado não é apenas um vestígio do passado, mas uma categoria ontológica indispensável para enfrentar as limitações da organização política europeia. No entanto, ele ressalta que o Estado, em sua forma tradicional, já não é suficiente para responder aos desafios de fenômenos como a supranacionalização e a interconstitucionalidade. A teoria do Estado, portanto, deve ser repensada para integrar as demandas de uma nova realidade política e jurídica.

A resposta de Canotilho (2006, p. 227-244) à pergunta que ele mesmo formula é construída sobre a tensão entre a necessidade de legitimação democrática e as novas configurações institucionais supranacionais. Para ele, o Estado continua sendo fundamental na articulação entre democracia e poder constituinte, mas precisa ser adaptado às exigências de legitimidade múltipla que surgem no contexto europeu. Nesse sentido, a teoria do Estado deve lidar com a articulação entre cidadanias estatais, regionais e europeias, promovendo uma nova compreensão do papel do cidadão como elemento legitimador de diferentes ordens jurídicos. Canotilho ((2006, p. 227) reconhece que a concepção tradicional de Estado está limitada, mas não

descarta sua relevância como categoria para fundamentar e estruturar a interação entre os diversos níveis de poder.

Ao propor uma teoria do Estado ancorada na supervisão e estratégia, Canotilho (2006, p. 227-244) aponta para um modelo de Estado que transcende o papel regulador tradicional. O novo Estado emerge como garantidor, responsável pela coordenação e resolução das dissonâncias cognitivas na sociedade do conhecimento. Este Estado não apenas supervisiona, mas também assume a responsabilidade pelos resultados de processos de privatização e regulações setoriais, articulando-se com as exigências pós-nacionais. Para Canotilho (2006), a recuperação do conceito de Estado é uma tarefa essencial não para preservar o passado, mas para enfrentar os desafios do presente e do futuro. Ele propõe um modelo que integra supervisão, regulação e contratualização como respostas às demandas de uma sociedade em transformação, posicionando o Estado como peça central na construção de novas realidades políticas e jurídicas.

Assim, Canotilho (2006) apresenta a aspiração pela estabilidade e identidade estatal e da perda enfrentada em função da crescente integração supranacional. Sua análise, ainda que relevante, encontra um limite evidente: a concepção do Estado como categoria ontológica e paradigma político. Essa visão, ancorada em uma abordagem essencialmente estrutural e vinculada à legitimação democrática clássica, parece insuficiente para lidar com os desafios impostos pela sociedade contemporânea, onde as fronteiras entre público e privado, local e global, se diluem em meio a crises ambientais, econômicas e tecnológicas. A proposta de Canotilho (2006) carece de uma articulação mais funcional e pragmática, que não apenas enquadre o Estado em seus novos papéis, mas o prepare para atuar como um agente transformador, especialmente no campo da ciência, tecnologia e inovação.

É nesse ponto que Mariana Mazzucato (2014, p. 23-39) avança, ao redefinir o papel do Estado como empreendedor, rompendo com a visão convencional de um ente meramente regulador ou garantidor de estabilidade. Para Mazzucato, o Estado é uma força proativa, capaz de assumir riscos que o setor privado evita e de liderar processos de inovação revolucionários. A autora demonstra como as grandes inovações que moldaram a modernidade — da internet à biotecnologia — foram impulsionadas por

investimentos estatais em fases iniciais de alto risco. Essa abordagem não se limita a justificar o papel do Estado; ela redefine sua função como articulador e facilitador de um ecossistema onde ciência e tecnologia convergem para resolver problemas públicos.

A insuficiência da reformulação de Canotilho (2006) torna-se evidente ao compararmos sua proposta com o modelo apresentado por Mazzucato. Enquanto o primeiro se detém na necessidade de redefinir o Estado como conceito jurídico e político, a segunda demonstra como o Estado pode transcender esses limites, ao enfatizar a capacidade estatal de liderar a inovação e a transformação estrutural; e oferece um caminho claro para conectar o Estado às demandas concretas da sociedade contemporânea. Nesse sentido, o Estado empreendedor não apenas complementa, mas preenche as lacunas deixadas pela questão levantada por Canotilho.

No contexto do constitucionalismo digital, o modelo de Mazzucato (2014, p. 91-157) oferece uma base funcional para repensar o papel do direito e do Estado frente aos desafios tecnológicos. O direito, nesse arranjo, deixa de ser apenas um instrumento de regulação ou legitimação e se torna parte integrante de um processo que articula políticas públicas e inovação. O Estado empreendedor, assim, não apenas avança sobre os desafios do século XXI, mas amplia a compreensão do direito como ferramenta para operacionalizar políticas públicas orientadas por missões, integrando-o às estruturas dinâmicas do Estado.

O Estado empreendedor (Mazzucato, 2014, p. 91-157) propõe enxergar o Estado como um catalisador de inovação, um ente que não apenas responde às crises, mas as antecipa e molda as soluções. Ele emerge como um arquiteto das soluções, moldando os contornos de um futuro que alia inovação, desenvolvimento e transformação social. Na convergência entre o empreendedorismo estatal e o constitucionalismo digital, desenha-se uma teoria do Estado que vai além das funções tradicionais. Trata-se de uma articulação que abraça os direitos fundamentais à ciência, tecnologia e inovação, trazendo-os para o centro de políticas públicas que não só respondem às demandas do presente, mas reconfiguram as estruturas para o futuro.

A proposta de Mazzucato, então, nos desafia a abandonar a imagem passiva e burocrática do Estado, convidando-nos a enxergá-lo como um agente de mudanças. Sua abordagem, em harmonia com o constitucionalismo digital, expande o papel do direito e do Estado, transformando-os em ferramentas vivas para o desenvolvimento econômico, social e tecnológico. Ao unir as visões apresentadas acima, encontramos um horizonte de possibilidades: um paradigma estatal que não se limita a gerir crises, mas que investe com propósito em inovação, constrói e realiza. É nesse cruzamento que direito e tecnologia se encontram, oferecendo respostas tangíveis para os desafios mais complexos de nosso tempo, tanto no espaço público quanto no privado.

Agora, com as bases estabelecidas acerca do papel do Estado sob novos paradigmas, faz-se necessário adentrar na galáxia da ciência brasileira. Este movimento une dois séculos de história, em que avanços públicos e privados moldaram setores estratégicos da sociedade brasileira, com uma visão contemporânea que reposiciona o Estado como protagonista do desenvolvimento científico e tecnológico. A insuficiência da teoria clássica do Estado, como apresentada por Canotilho (2006), torna evidente a necessidade de um modelo que articule passado e presente, aspiração e pragmatismo. O Estado empreendedor emerge, então, como peça-chave para o constitucionalismo digital, oferecendo uma resposta às demandas de uma nova estrutura econômica baseada no conhecimento. Nesse diálogo entre história e inovação, ciência e direito, o próximo passo é apresentar os caminhos percorridos pela ciência brasileira, reafirmando seu papel central na abertura dos horizontes de futuro.

5.3 A GALÁXIA DA CIÊNCIA BRASILEIRA

A celebração dos 200 anos de independência do Brasil (2022) convida à reflexão sobre o papel transformador da ciência, tecnologia e inovação (CT&I) na (re)construção do país. Essa perspectiva se alinha à visão de que a ciência brasileira transcende o ambiente acadêmico, configurando-se como elemento essencial na superação dos desafios nacionais. O Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE, 2023a) ao explorar a "Galáxia da Ciência brasileira: 200 anos de história"

oferece uma visão dos eventos, instituições e personagens que moldaram a nossa trajetória científica. Reforça-se a importância de manter a ciência dentro de um processo histórico e social, que dialoga com as particularidades locais e as demandas globais, reiterando seu papel central no desenvolvimento econômico e tecnológico.

Assim, a ciência brasileira consolidou-se como uma ferramenta estratégica para enfrentar problemas nacionais de diferentes naturezas, como o acesso à água, segurança e saúde pública. Essas áreas, que serão destacadas adiante, evidenciam como o fazer científico no Brasil está profundamente imbricado com as necessidades e potencialidades de sua sociedade. A galáxia que emerge dessa análise não é apenas uma metáfora visual; trata-se de um mapa dinâmico que conecta instituições, ideias e práticas em um espaço temporal amplo, em que a ciência e a tecnologia são protagonistas de mudanças estruturais e avanços paradigmáticos.

Nesse cenário, torna-se fundamental revisitar o papel do Estado sob novos paradigmas, especialmente à luz do Estado empreendedor. A partir dessa perspectiva, a ciência não é apenas uma resposta a crises, mas uma força transformadora que atrai o futuro para o presente. A proposta do CGEE em explorar a "Galáxia da Ciência Brasileira" complementa essa visão ao enfatizar que a superação da teoria clássica do Estado é essencial para construir um constitucionalismo digital ancorado em políticas públicas de inovação. Assim, o capítulo busca evidenciar a relevância do alinhamento entre história e inovação para repensar o papel do Estado na era do conhecimento.

5.3.1 Ciência, tecnologia e inovação (CT&I) para a conservação dos recursos hídricos e o acesso à água no Brasil

A água, elemento primordial à vida, transcende a sua materialidade para se firmar como símbolo da própria existência e sobrevivência humana. No Brasil, um país de águas abundantes, o paradoxo entre riqueza hídrica e desigualdade de acesso revela uma contradição histórica que atravessa séculos. Desde os desafios enfrentados no século XIX, como os surtos de febre amarela no Rio de Janeiro, até os 35 milhões de brasileiros que ainda hoje não têm acesso à água potável, a ciência, a tecnologia e a inovação surgem como ferramentas cruciais para equilibrar essa equação desigual

(CGEE, p. 78-92). Eventos como a célebre façanha de Paulo de Frontin, que em seis dias ampliou o abastecimento de água na então capital do Brasil, demonstram o impacto das soluções científicas (engenharia) no enfrentamento das crises hídricas.

A trajetória de conservação e manejo dos recursos hídricos no Brasil é tecida por personagens emblemáticos como Francisco Saturnino Rodrigues de Brito, cujos projetos de saneamento urbano deram forma a cidades como Santos (São Paulo) e Vitória (Espírito Santo), e instituições que moldaram políticas e diretrizes, como o Código de Águas (Brasil, 1934). A ciência, nesse contexto, faz convergir o direito e as políticas públicas para transformar a gestão da água em um direito efetivo e acessível a todos, grande desafio do passado, que persiste no presente brasileiro.

A relação do Brasil com sua vastidão hídrica passa também pela memória e crítica social. Escritores como Lima Barreto (Melo, 2018, p. 161-171) denunciaram as injustiças do acesso desigual, associando os problemas de abastecimento às falhas nas reformas urbanas e às condições de vida precárias da população periférica. Essa crítica ressoa até hoje, na medida em que projetos como a transposição do Rio São Francisco enfrentam tanto o entusiasmo do progresso quanto as ressalvas de ambientalistas (CGEE, 2023a, p. 78-92). O papel da ciência, aqui, é fomentar esse embate, através de soluções que respeitem o equilíbrio ambiental sem desconsiderar as urgências sociais.

O cenário legislativo brasileiro reflete um avanço significativo na governança dos recursos hídricos e do saneamento básico, estabelecendo bases jurídicas que visam a promover o acesso universal à água e ao saneamento. A Política Nacional de Recursos Hídricos, decorrente da Lei nº 9.433/1997 (Brasil, 1997), é um marco essencial que introduz os conceitos de gestão integrada e descentralizada, fortalecendo a participação social e técnica por meio dos Comitês de Bacias Hidrográficas. Esses comitês, ao funcionarem como "parlamentos das águas", assumem o papel de vocalizadores de demandas, permitindo que múltiplos atores expressem suas necessidades e contribuam para decisões sobre o uso e a preservação dos recursos hídricos (CGEE, 2023a, p. 83).

A Constituição Federal (Brasil, 1988) eleva o saneamento básico ao status de dever do Estado, destacando a competência comum dos entes federativos para promover programas relacionados à saúde pública e à preservação ambiental. Como direito, o saneamento básico assume um papel fundamental ao conectar o princípio da dignidade da pessoa humana (art. 1º, III) à defesa do meio ambiente (art. 225) e à ordem econômica sustentável (art. 170, VI). Nesse sentido, o direito atua como objetivo ao situar o saneamento no ordenamento jurídico como condição indispensável para a concretização dos direitos fundamentais.

A Lei nº 11.445/2007 (Brasil, 2007), posteriormente alterada pela Lei nº 14.026/2020 (Brasil, 2020), estabelece diretrizes para a universalização do acesso aos serviços de saneamento básico, enfatizando a integração entre abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem urbana e manejo de resíduos sólidos. A Lei nº 14.026/2020, em especial, reformula contratos e concessões, promovendo maior eficiência e atraindo investimentos privados para o setor. Com isso, o direito cumpre a função de ferramenta, fornecendo instrumentos normativos que facilitam a implementação de políticas públicas e fortalecem a capacidade institucional para a gestão do saneamento.

Além disso, o novo marco legal reforça o direito como arranjo institucional ao propor mecanismos de cooperação entre os entes federativos, fomentando a criação de consórcios intermunicipais e parcerias público-privadas (Brasil, 2020). Esses arranjos buscam ampliar a eficiência na prestação de serviços e garantir que os objetivos de universalização e sustentabilidade sejam alcançados. Ainda que os avanços legislativos sejam evidentes, desafios permanecem na implementação efetiva dessas políticas. O Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) destaca que, em 2020, apenas 50,8% do esgoto gerado no país foi tratado, evidenciando uma lacuna significativa na execução das políticas públicas (Brasil, 2021b; Leite, Moita Neto e Bezerra, 2022, p. 1041).

Nesse contexto, a ciência e a inovação surgem como alavancas fundamentais para enfrentar os desafios do acesso à água e ao saneamento básico no Brasil, propondo soluções tecnológicas que otimizam o uso dos recursos hídricos e promovem sistemas mais eficientes de gestão. Hernandez e Szigethy (2019) apontam que a

dessalinização, por exemplo, desponta como uma revolução nas regiões com baixa disponibilidade hídrica. Tecnologias de nanomembranas, segundo os autores, compostas por polímeros revestidos com grafeno, desenvolvidas em países como Japão e Estados Unidos, oferecem maior eficiência na remoção de partículas salinas e aumentam a durabilidade dos sistemas, reduzindo custos e aumentando a acessibilidade. Do mesmo modo, drones equipados com câmeras infravermelhas têm sido utilizados para identificar vazamentos em redes de distribuição, inclusive em áreas remotas, permitindo maior preservação e o uso racional da água.

Na agricultura, a aplicação de dispositivos baseados na Internet das Coisas (IoT) está transformando a irrigação, ajustando automaticamente o consumo de água às condições do solo e a variáveis ambientais. Essa integração tecnológica reduz desperdícios e gera dados que auxiliam na tomada de decisões estratégicas, beneficiando produtores e gestores públicos. Iniciativas como os banheiros sem uso de água, financiados pela Fundação Bill e Melinda Gates, mostram o potencial de inovações voltadas para as populações vulneráveis, promovendo o saneamento sustentável (Hernandez e Szigethy, 2019). No entanto, apesar do impacto positivo dessas soluções, a implementação ampla e inclusiva dessas tecnologias depende de uma articulação entre ciência, política pública e ação estatal.

A abordagem empreendedora do Estado, como preconiza o Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 10.973/2004, art. 1º, XIII) e seu regulamento (Decreto nº 9.283/2018, art. 27 e subsequentes), destaca-se como essencial para impulsionar essas soluções no Brasil. Para além da regulação, o Estado deve assumir o risco tecnológico, promovendo encomendas tecnológicas e financiando projetos de pesquisa e desenvolvimento que respondam às necessidades concretas do país, através do fomento da relação poder público/setor produtivo/academia. A contratação direta de instituições científicas e tecnológicas (ICT's) e empresas inovadoras, prevista no art. 27 do Decreto nº 9.283/2018 (Brasil, 2018), permite que o Estado atue como catalisador de soluções, desde protótipos (art. 27, §2º, I) até a construção de plantas-piloto e de primeira escala comercial (art. 27, §2º, III). Essa estratégia viabiliza a introdução de tecnologias inovadoras no mercado, reduzindo incertezas e riscos econômicos para o setor privado.

O poder de compra do Estado, previsto no art. 19, §2º-A, VIII da Lei nº 10.973/2004 (Brasil, 2004) e regulamentado pelo art. 31 do Decreto nº 9.283/2018 (Brasil, 2018), também emerge como uma ferramenta poderosa para fomentar o desenvolvimento tecnológico nacional em saneamento básico. Por meio da contratação de soluções inovadoras, o Estado é capaz de gerar demanda e assegurar mercado inicial para tecnologias voltadas à dessalinização, à gestão de redes de distribuição e ao tratamento de esgoto. Essas aquisições, amparadas em contratos de encomenda tecnológica (art. 31, parágrafo único, do Decreto nº 9.283/2018), promovem não apenas a inovação, mas também o fortalecimento do sistema produtivo nacional, conectando pesquisa científica a impactos sociais concretos. Assim, o direito se apresenta como um instrumento de transformação, articulando o poder público e a sociedade em prol do desenvolvimento sustentável.

Ao empreender dessa forma, o Estado não apenas cria um ambiente propício para a inovação, mas também cumpre sua função de garantir direitos fundamentais, como o acesso à água potável e ao saneamento. Essa atuação promove o alinhamento entre políticas públicas, ciência e tecnologia, demonstrando que o direito, mais do que regular, é partícipe do processo de desenvolvimento tecnológico, social e econômico nacional. No campo do saneamento básico, essa visão transformadora é indispensável para alcançar as metas de universalização, respondendo aos desafios do presente e construindo um futuro mais justo e sustentável.

Os desafios para alcançar a universalização do saneamento básico, essa promessa de água limpa e esgoto tratado para todos, ainda se mostram de difícil transposição prática. A Lei nº 14.026/2020 (Brasil, 2020) trouxe a urgência dos prazos e a força das metas: até 31 de dezembro de 2033, 99% da população brasileira deve ter acesso à água potável, e 90% deve contar com coleta e tratamento de esgoto. Um horizonte ambicioso, mas indispensável, traçado como condição de validade para os contratos de prestação de serviços, exigindo que metas claras e cronogramas definidos sejam parte essencial desses acordos (Leite; Moita Neto; Bezerra, 2022, p. 1044).

No entanto, a lei (Brasil, 2020) também reconhece as dificuldades do caminho. Quando estudos para a licitação da prestação regionalizada apontam a inviabilidade econômico-financeira de atingir essas metas no prazo inicial, mesmo agrupando

municípios de diferentes portes, abre-se uma janela de extensão. Esse novo prazo, condicionado à anuência da agência reguladora, pode ir até 1º de janeiro de 2040 (Brasil, 2021a), mas não sem a responsabilidade compartilhada de todos os entes federativos e a garantia de que o esforço não seja apenas uma prorrogação do impossível, e sim um passo concreto rumo ao possível (Leite; Moita Neto; Bezerra, 2022, p. 1044-1045).

Assim, o saneamento básico não é apenas infraestrutura, é também cidadania, dignidade. Os prazos, as metas, os contratos são mais do que textos legais; são promessas de que o direito à água limpa e ao tratamento de esgoto não é privilégio, mas um fundamento da vida em sociedade. E, como toda promessa, sua concretização depende não só da lei, mas do empenho coletivo em torná-la realidade:

Percebe-se, pois, apesar das mudanças no marco legal de saneamento básico, que ainda não é possível afirmar se as metas de universalização nele presentes serão efetivamente alcançadas. A abertura generalizada ao mercado, com o objetivo de atrair investimentos privados para o setor de saneamento básico, não traz a certeza se a universalização dos serviços será alcançada no prazo previsto ou se a exploração dos blocos regionais será realizada com eficiência e sem a cobrança de tarifas excessivas.

O alarmante déficit dos serviços de saneamento básico no país, aliado à fragilidade econômica de grande parte da população atualmente desprovida de tais serviços, parece exigir, ao lado da iniciativa privada, a atuação concomitante do poder público nos investimentos e na execução das políticas públicas. Desse modo, mostra-se imperioso para o atingimento das metas estipuladas, além da regulação criteriosa a ser realizada pelas entidades reguladoras responsáveis, o controle social democrático da execução dos serviços públicos de saneamento, permeado pela avaliação periódica da efetividade dos instrumentos trazidos pelo novo marco legal (Leite, Moita Neto; Bezerra, 2022, p. 1045-1046).

A universalização do acesso à água e ao saneamento básico no Brasil exige mais do que um direito que se limita a regular ou declarar direitos fundamentais. Exige capacidade de responder a esse desafio como instrumento dinâmico, imerso na formulação, implementação, avaliação e monitoramento de políticas públicas eficazes. Quando o Estado se posiciona não apenas como regulador, mas como catalisador e articulador de soluções, unido ao setor produtivo e à academia, como no modelo de tríplice hélice, ele impulsiona o desenvolvimento econômico e social, compartilhando riscos e oportunidades desse processo. Exemplos como a dessalinização de água marinha e os sistemas baseados em Internet das Coisas

demonstram que essa união é essencial para a superação dos problemas estruturais do país.

Assim, o Estado empreende ao estabelecer instrumentos como o poder de compra estatal, a encomenda tecnológica e a criação de ambientes favoráveis à pesquisa aplicada, promovendo condições para que o setor público, o setor produtivo e a academia atuem de maneira coordenada. Não se trata de um Estado que assume para si todas as atividades, mas de um Estado que, ao assumir riscos e fomentar a inovação, transforma o desafio do saneamento básico em uma oportunidade para desenvolvimento. Dessa forma, o direito não apenas garante o acesso à água e ao saneamento através da estrutura constitucional e legal, mas contribui para construir soluções que integram ciência, tecnologia e inovação, convertendo metas ambiciosas, como as traçadas pela Lei nº 14.026/2020, em realidades tangíveis para a população brasileira.

5.3.2 CTI e Saúde Pública: dos 200 anos de história nacional ao Complexo Econômico Industrial de Saúde (CEIS)

O objetivo aqui é analisar como ciência, tecnologia, inovação, saúde pública e arranjos jurídicos-institucionais têm historicamente caminhado juntos no Brasil, uma relação evidenciada pelos dados empíricos da "Galáxia da Ciência brasileira" (CGEE, 2023a, p. 246-264):

De forma geral, a história da saúde no Brasil ajuda a compreender o processo de criação das instituições de pesquisa, o desenvolvimento de políticas públicas, a atuação profissional e a circulação internacional de cientistas brasileiros, mas também sugere caminhos, quase nunca lineares, acerca das tentativas e dos fracassos institucionais, governamentais e individuais que formaram a longa trajetória do pensamento sanitário brasileiro. O caminho, como acontece nas demais áreas, está em permanente construção (CGEE, 2023a, p. 262).

Ao analisar episódios marcantes como o combate à febre amarela, à peste bubônica, à malária, à varíola e à doença de Chagas, é possível traçar o papel central das descobertas científicas e das intervenções políticas na consolidação de arranjos jurídicos-institucionais que, mesmo diante de limitações históricas e conjunturais,

abriram caminho para a construção de uma saúde pública comprometida com a erradicação da pobreza e da marginalização e a redução das desigualdades sociais e regionais (art. 3º, inc. III, CRFB/88).

Os arranjos permitem vislumbrar um constitucionalismo digital ligado a inovação. Esse modelo de constitucionalismo reconhece não apenas os desafios impostos pelo ciberespaço para o exercício de direitos fundamentais, mas também a importância da promoção de atividades científicas e tecnológicas como estratégias para o desenvolvimento econômico e social nacional (art. 3º, inc. II, CRFB/88; e art. 1º, parágrafo único, inc. I, da Lei nº 10.973/2004).

O desenvolvimento científico e tecnológico é capaz de romper com os grilhões do subdesenvolvimento que nos prendem em áreas vitais. Revisitar o passado, nesse sentido, é mais do que um gesto de memória; é iluminar as pegadas dos que enfrentaram desafios, desenharam saídas e abriram os caminhos do presente. Não se trata de projetar o ontem sobre o hoje, mas de investigar como as engrenagens das instituições e das políticas públicas trabalharam, ou emperraram, em busca de respostas para os problemas que ainda nos rondam. É uma arqueologia do fazer, um olhar que se volta não apenas para o que foi feito, mas para o que ficou por fazer: os desafios ainda abertos, os nós que permanecem em nossas ruas, em nossas redes, em nossa forma de agir institucionalmente. Esse olhar aponta para a urgência de transformar, pela ciência e pela inovação, o que somos, construindo, enfim, um Brasil que não tenha medo do futuro.

Nessa linha, a febre amarela foi um dos primeiros grandes desafios sanitários enfrentados no Brasil, com surtos graves registrados no século XIX (Benchimol, 1994, p. 121-124). Antes do desenvolvimento de soluções científicas, acreditava-se que a doença era causada por miasmas ou condições climáticas adversas, uma visão que começou a mudar com as descobertas de Domingos José Freire Júnior (CGEE, 2023a, p. 248). Influenciado pelos estudos de Louis Pasteur, Freire Jr. identificou o agente microbiano da doença e desenvolveu uma vacina que imunizou milhares de pessoas, marcando o início de uma abordagem científica para o enfrentamento de epidemias.

Se no passado, a febre amarela impulsionou a adoção da ciência como ferramenta central para o combate às epidemias, sua reemergência recente no Brasil evidencia a necessidade de uma abordagem ainda mais articulada:

A reemergência da doença, décadas após o último registro do ciclo urbano em 1942, demonstrou como lacunas na vigilância de epizootias em primatas não humanos e a cobertura vacinal insuficiente em áreas indenes contribuíram para a rápida disseminação do vírus. No Espírito Santo, por exemplo, os autores apontam que a detecção tardia de epizootias coincidiu com os primeiros casos em humanos, destacando a necessidade de articulação entre vigilâncias epidemiológica, entomológica e epizootica. As medidas tomadas durante a crise, como a intensificação da vacinação — que alcançou 85% de cobertura vacinal geral no estado em seis meses — e a mobilização de equipes multidisciplinares, foram essenciais para o controle da epidemia, mas também expuseram fragilidades estruturais que requerem atenção contínua. A Organização Mundial de Saúde (OMS) reforça que estratégias eficazes para evitar cenários epidêmicos devem ir além da imunização, priorizando a detecção precoce e a resposta laboratorial ágil. A epidemia de febre amarela também sublinha a complexidade das arboviroses, que exigem esforços integrados em diversas áreas da vigilância, desde o monitoramento de vetores até a vacinação preventiva. No Brasil, a expansão da circulação do vírus amarílico para regiões antes consideradas seguras alerta para a necessidade de políticas públicas que combinem ciência, tecnologia e inovação para proteger a população e evitar que percepções de estabilidade conduzam a novos surtos (Gava *et al.*, 2022).

No entanto, o contexto institucional da época, caracterizado por uma Constituição de 1824 que deixava questões de saúde pública sob responsabilidade local, dificultava a implementação de respostas coordenadas (Brasil, 1824). A criação do Instituto Bacteriológico Domingos Freire simbolizou um marco na institucionalização da ciência no Brasil, ainda que a resistência da comunidade médica e a falta de suporte estatal pleno tenham comprometido a continuidade desse trabalho (CGEE, 2023a, p. 249).

O surto de peste bubônica em Santos, no final do século XIX, reafirmou a necessidade de respostas institucionais coordenadas. Liderados por Adolpho Lutz, Vital Brazil e Oswaldo Cruz, os esforços científicos posteriores resultaram na criação de instituições como o Instituto Butantan e o Instituto Manguinhos, destinados à produção de soros e vacinas (Benchimol; Teixeira, 1993). Antes dessas iniciativas, a dependência de imunobiológicos importados limitava a capacidade de resposta às crises. As ações coordenadas desses institutos não apenas salvaram vidas, mas também consolidaram uma infraestrutura científica e tecnológica que posicionou o Brasil como referência no combate a epidemias (CGEE, 2023a, p. 249-253).

A malária representou um dos maiores desafios enfrentados pela saúde pública brasileira no início do século XX, especialmente em regiões associadas à expansão ferroviária e à construção de hidrelétricas, como na Amazônia e interior de Minas Gerais. Médicos como Antônio Cardoso Fontes e Carlos Chagas desempenharam papéis centrais no combate à doença, liderando expedições científicas que resultaram na implementação de medidas práticas, como a criação de postos de profilaxia em áreas de alto risco (CGEE, 2023a, p. 249-253). Essas iniciativas evidenciaram a importância das instituições de pesquisa, como o Instituto Oswaldo Cruz, na transformação de descobertas científicas em ações de saúde pública. Apesar das limitações políticas e financeiras da época, a pesquisa científica colaborou com o estabelecimento da vigilância e da prevenção como pilares no controle da malária e de outras doenças tropicais.

A varíola trouxe à tona o delicado equilíbrio entre ciência, sociedade e governo. A implementação da vacinação obrigatória em 1904, sob a liderança de Oswaldo Cruz, enfrentou intensa resistência popular, manifestada na Revolta da Vacina. Nesse sentido:

Em 1904, Oswaldo Cruz iniciou o combate à varíola, tradicionalmente feito por meio de vacinação que uma lei tornara obrigatória. Os políticos que se opunham ao governo iniciaram uma campanha de oposição à obrigatoriedade. Os positivistas também se opuseram ruidosamente, alegando que a vacina não era segura, que podia causar outras doenças e, sobretudo, que o Estado não tinha autoridade para forçar as pessoas a se vacinarem, não podia mandar seus médicos invadir os lares para vacinar os sãos ou remover os doentes. [...] A ira da população dirigiu-se principalmente contra os serviços públicos, a polícia, as autoridades sanitárias, o ministro da Justiça. O governo decretou estado de sítio e chamou tropas de outros estados para controlar a situação. O saldo final da luta foram 30 mortos, 110 feridos e 945 presos, dos quais 461 foram deportados para o norte do país. A Revolta da Vacina foi um protesto popular gerado pelo acúmulo de insatisfações com o governo. A reforma urbana, a destruição de casas, a expulsão da população, as medidas sanitárias (que incluíam a proibição de mendigos e cães nas ruas, a proibição de cuspir na rua e nos veículos) e, finalmente, a obrigatoriedade da vacina levaram a população a levantar-se para dizer um basta. O levante teve incentivadores nos políticos de oposição e no Centro das Classes Operárias. Mas nenhum líder exerceu qualquer controle sobre a ação popular. Ela teve espontaneidade e dinâmica próprias (Carvalho, 2002, p. 73-75).

Essa resistência, alimentada pela desinformação e pelo descontentamento social com outras medidas autoritárias, revelou os desafios de comunicar e implementar políticas públicas de saúde em um contexto de desigualdade e instabilidade (Carvalho, 2002,

p. 73-75). Apesar das dificuldades, as campanhas de vacinação e as ações de saneamento conduzidas por Cruz foram decisivas para o controle da varíola, que viria a ser erradicada no Brasil em 1973 (Fundação Oswaldo Cruz, 2022). Antes dessas iniciativas, as condições urbanas eram deploráveis: esgoto era despejado diretamente no mar, o lixo acumulava-se nas ruas e surtos de doenças infecciosas eram frequentes (CGEE, 2023a, p. 252).

A experiência brasileira tornou-se referência global, com especialistas como Cláudio do Amaral Júnior, da Fiocruz, sendo convidados a auxiliar outros países na luta contra a doença. Além de contribuir para que a varíola fosse a “primeira e única doença humana extinta no mundo”, esse movimento coordenado resultou na criação de marcos institucionais como o Programa Nacional de Imunização (PNI), em 1973, e o Sistema Nacional de Vigilância Epidemiológica (SNVE), em 1976, consolidando a aplicação prática do conhecimento científico como um instrumento fundamental para a transformação estrutural da saúde pública e o fortalecimento do sistema imunológico coletivo no Brasil (Fundação Oswaldo Cruz, 2022).

A doença de Chagas, descoberta por Carlos Chagas em 1909, foi um marco para a ciência brasileira, destacando a capacidade do país de liderar avanços científicos em doenças negligenciadas:

Uma das maiores realizações na história da medicina, sem precedentes na investigação científica, foi a descrição da doença de Chagas (também conhecida como tripanossomíase americana) pelo médico e cientista Carlos Chagas. De fato, ao participar de uma campanha de prevenção e tratamento da malária no norte de Minas Gerais, entre 1907 e 1909, Carlos Chagas identificou o agente etiológico da nova doença (o *Trypanosoma cruzi*), o ciclo evolutivo do *Trypanosoma cruzi*, o inseto transmissor do *Trypanosoma cruzi* (o barbeiro, hemíptero hematófago da subfamília Triatominae), o reservatório silvestre do *Trypanosoma cruzi* (sagui, tatu-galinha) e, posteriormente, observou o *Trypanosoma cruzi* no sangue de indivíduos acometidos, descrevendo as duas modalidades clínicas de apresentação da doença (as formas aguda e crônica) e as suas manifestações clínicas. Em relação ao acometimento do coração pelo *Trypanosoma cruzi* (forma crônica cardíaca), descreveu os distúrbios do ritmo cardíaco como os elementos mais marcantes do quadro clínico, ao lado da insuficiência cardíaca, identificando os bloqueios de condução (acometimento do sistema excito-condutor do coração). Além disso, Carlos Chagas reproduziu a doença inoculando o *Trypanosoma cruzi* em animais de laboratório, como cobaias e sagüis.

A seqüência de descobertas conduzida por Carlos Chagas é inédita na história das doenças infecciosas e parasitárias por dois motivos: 1) identificou em cerca de dois anos de trabalho uma nova doença, o agente etiológico e seu ciclo evolutivo, o modo de transmissão, o reservatório natural do parasita

e reproduziu experimentalmente a doença em animais; 2) contrariamente ao que ocorre na história das doenças infecciosas e parasitárias, na qual a descrição da doença antecede a identificação de seu agente etiológico, do modo de transmissão e dos reservatórios naturais, ele seguiu um caminho inverso, partindo do inseto transmissor infectado para a doença por ele provocada (Pittella, 2009, p. 69).

Antes da identificação do *Trypanosoma cruzi* como agente etiológico e do barbeiro como vetor, comunidades rurais sofriam em silêncio, sem acesso a diagnóstico ou tratamento. O trabalho de Chagas, realizado no contexto das expedições científicas do Instituto Oswaldo Cruz, transformou a abordagem nacional à saúde pública, promovendo a inclusão de regiões interioranas nas políticas sanitárias (CGEE, 2023a, p. 249-254).

Esses avanços, no entanto, ocorreram em paralelo às lutas sociais e aos desafios estruturais da saúde pública brasileira. Nos anos 1980, a chamada Reforma Sanitária marcou um momento decisivo nesse cenário. Coordenada por figuras como Sérgio Arouca, a VIII Conferência Nacional de Saúde, realizada em 1986, mobilizou diversos segmentos da sociedade para discutir a universalização do direito à saúde. Suas propostas foram incorporadas à nova Constituição Federal de 1988, que estabeleceu a obrigação do Estado em criar um sistema universal de saúde (CGEE, 2023a, p. 262; Ribeiro, 1997, p. 81-92).

Dessa forma, o Sistema Único de Saúde (SUS) emergiu como o desdobramento dessas lutas e avanços. Antes de sua criação, a saúde coletiva no país enfrentava um longo percurso de avanços e retrocessos, que se refletiu até mesmo na resistência à criação de um Ministério da Saúde. Apesar da criação do Departamento Nacional de Saúde Pública (DNSP) em 1919, responsável por importantes avanços no combate a endemias, o debate sobre um Ministério específico enfrentou décadas de entraves. Esse cenário se perpetuou durante a década de 1940, mesmo diante da mobilização de sanitaristas e das demandas provocadas pela Segunda Guerra Mundial, que evidenciavam a necessidade de ações coordenadas entre os entes federativos para combater doenças tropicais e fortalecer a saúde nas áreas estratégicas para o esforço de guerra (CGEE, 2023a, p. 253-262).

Inspirado em valores como igualdade, democracia e emancipação, o SUS foi moldado sob o arcabouço da Constituição e sustentado por uma rede de legislação ordinária e normas técnicas e administrativas. Sua gênese está ligada ao Movimento da Reforma Sanitária Brasileira (MRSB), que, ao longo de quatro décadas, articulou entidades como o Centro Brasileiro de Estudos de Saúde (Cebes), a Associação Brasileira de Saúde Coletiva (Abrasco) e outros atores relevantes, como os conselhos de saúde em suas três esferas de atuação (Paim, 2018, p. 1723-1728):

[...] no lugar de uma perspectiva autoritária, a Abrasco e o Cebes defenderam participação social; no lugar de políticas de controle das doenças, notadamente transmissíveis, a promoção da saúde e melhoria da qualidade geral de vida; no lugar de um setor dividido entre saúde pública e medicina previdenciária, um sistema unificado e universal. [...] Sob essa perspectiva, podemos concluir que o campo da saúde coletiva, tal como expresso pelos “abrasquianos” e “cebianos”, pode ser encarado, em um só tempo, como um campo de produção de saber e um território de práticas democráticas em saúde. Esses organismos de dupla face, junto com outros atores, foram de fato o coração pulsante da reforma sanitária brasileira (Paiva; Teixeira, 2014, p. 22).

Essa base social e política não apenas garantiu sua implementação, mas também segue fortalecendo seu compromisso com o direito universal à saúde, enfrentando os desafios estruturais do sistema.

O SUS dispõe, ainda, de uma rede de instituições de ensino e pesquisa, formada por universidades, institutos e escolas de saúde pública que colaboram com as secretarias estaduais e municipais, o Ministério da Saúde, agências e fundações (CGEE, 2023a, p. 254-262). Essas instituições não apenas fomentam a formação de profissionais capacitados, mas também disseminam os valores e princípios do sistema. A descentralização, uma diretriz constitucional que distribuiu atribuições e recursos, resultou em avanços significativos na ampliação do acesso aos serviços de saúde, assegurando a participação comunitária em conferências e conselhos e criando mecanismos de pactuação como as comissões intergestoras tripartite e bipartite (Paim, 2018, p. 1723-1728):

A comissão intergestores tripartite tem caráter paritário, estando representados o Ministério da Saúde, o Conass e o Conasems e "tem por finalidade assistir o Ministério da Saúde na elaboração de propostas para a implantação e operacionalização do SUS, submetendo-se ao poder deliberativo e fiscalizador do Conselho Nacional de Saúde". No âmbito estadual, as comissões intergestores bipartite são formadas por dirigentes da

secretaria estadual de saúde e o órgão de representação dos secretários municipais de saúde do estado, "sendo a instância privilegiada de negociação e decisão quanto aos aspectos operacionais do SUS (...) cujas definições e propostas deverão ser referendadas ou aprovadas pelo respectivo conselho estadual...". A institucionalização dos conflitos através dos conselhos de saúde foi fortalecida através das comissões intergestores, em função da maior agilidade observada no processo decisório, modificando o arcabouço burocrático do sistema, em decorrência de um certo grau de autonomização observado nestes organismos intergovernamentais (Ribeiro, 2007, p 81-92).

Por meio de uma engenhosa engenharia político-institucional, o SUS consolidou sua materialidade por meio de estabelecimentos, equipes, tecnologias e políticas de saúde. Entre seus maiores êxitos estão o Programa Nacional de Imunizações, considerado o maior do mundo, e iniciativas como o SAMU, os transplantes, o controle do HIV/AIDS e a vigilância em saúde. Na atenção primária, cerca de 60% da população brasileira está vinculada às equipes de Saúde da Família, um reflexo da abrangência e eficiência de um sistema que, apesar das limitações, continua a ser símbolo da luta pela saúde como direito fundamental (Paim, 2018, p. 1723-1728).

Assim, o SUS demonstra como políticas públicas podem transcender sua função tradicional (promover o acesso universal e igualitário às ações e aos serviços de saúde para a sua promoção, proteção e recuperação – art. 196, CRFB/88) e se integrar a estratégias de inovação e desenvolvimento, aproximando-se do paradigma das Políticas Orientadas por Missões (POM), que têm o potencial de conectar ciência, tecnologia, saúde e arranjos jurídicos-institucionais em busca de soluções capazes de promover de forma eficaz a ordem social e seus direitos correlatos no Brasil.

As Políticas Orientadas por Missões (POM) representam uma abordagem estratégica no campo da ciência, tecnologia e inovação (CT&I), que utiliza o “conhecimento de fronteira para resolver desafios específicos em um prazo determinado” (CGEE, 2023b, p. 9; Ergas, 1987, p. 191-197).

Desde sua concepção nas gerações iniciais, que priorizavam a transformação industrial ou a conquista de avanços tecnológicos pontuais, as POMs evoluíram para uma terceira geração voltada à resolução de desafios sociais, ambientais e econômicos de grande impacto para a sociedade civil (Kattel; Mazzucato, 2018, p. 787-801):

Há três gerações de POM: I. Primeira geração: políticas orientadas ao emparelhamento industrial sistêmico, iniciadas pelos EUA e Alemanha no século 19 e início do século 20 e posteriormente emuladas por países latino-americanos e asiáticos no pós-Segunda Guerra Mundial. II. Segunda geração: políticas orientadas a missões de fronteira tecnológica, representadas pelos grandes programas americanos do século 20 nos setores de defesa, aeroespacial e de energia. III. Terceira geração: políticas orientadas à resolução de desafios sociais, ambientais, econômicos e tecnológicos de relevância para a sociedade civil, correspondendo às ações contemporâneas para mitigar mudanças climáticas, resolver problemas ambientais, tratar questões demográficas, promover transformações setoriais etc. – mas também garantir soberania tecnológica e competitividade econômica (Cf.: Kattel e Mazzucato (2018); CGEE, 2023b, p. 10)

Diferentemente das políticas anteriores, essa nova abordagem se destaca pela governança compartilhada entre Estado, setor privado, academia e sociedade civil, promovendo a participação colaborativa desde a definição dos objetivos até a implementação de soluções. No contexto brasileiro, as POMs podem ser vistas através de programas como o Proálcool, e, mais recentemente, no desenvolvimento de vacinas para a COVID-19 pela Fiocruz e Instituto Butantan, demonstrando como a integração de esforços pode viabilizar inovações tecnológicas e institucionais para responder a desafios emergentes (Mazzucato; Penna, 2016).

O Programa Nacional do Álcool (Proálcool) destacou-se como um dos mais ambiciosos e duradouros esforços globais para a substituição de combustíveis fósseis por biocombustíveis renováveis, sendo reconhecido como "o maior e o mais duradouro esforço de substituição de combustível fóssil por biocombustível renovável, em termos mundiais" (Nitsch, 1991, p. 274).

Para além de seu impacto na matriz energética brasileira, o Proálcool ilustra um caso emblemático de política industrial e inovação orientada por missões, onde a ação coordenada entre diferentes setores viabilizou a consolidação de um arranjo institucional complexo:

[...] com o Proálcool, o álcool combustível passou a fazer parte da matriz energética brasileira e vem se mantendo nessa posição frente a novas tecnologias disponíveis. Isso significa que foi escolhido um caminho, com uma imbricada atuação de organizações (usinas e destilarias, indústria de bens de capital, indústria automobilística, Estado, organizações corporativistas, centros de pesquisa) e agentes econômicos (consumidores) interessados, direta ou indiretamente, na manutenção da rota optada (Shikida; Perosa, 2012).

No entanto, essa estrutura consolidada resultou em um efeito de *path dependence*, limitando o desenvolvimento de outras fontes energéticas alternativas. Dessa forma, o Proálcool não apenas exemplifica uma estratégia de inovação de longo prazo, mas também evidencia os desafios da persistência institucional, reforçando a necessidade de um planejamento contínuo e adaptativo nas políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação.

O Sistema Único de Saúde (SUS) exemplifica a aplicabilidade das POMs ao combinar objetivos sociais amplos com estratégias de desenvolvimento tecnológico e industrial no âmbito do Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS), que se consolida como o exemplo privilegiado de política pública orientada por missões no Brasil:

Seguindo essa perspectiva analítica, a delimitação do complexo industrial da saúde constitui, mais do que uma simples seleção de setores de atividade a partir de sua linha de produto (como medicamentos e equipamentos médicos) ou da propriedade do capital (segmento privado), um corte analítico que representa um olhar diferenciado frente à forma tradicional de abordar o setor saúde, representando uma percepção da área como um conjunto interligado de produção de bens e serviços em saúde que se movem no contexto da dinâmica capitalista. [...] Como decorrência da convergência de setores de atividades, empresas, instituições públicas, privadas e da sociedade civil para um determinado espaço econômico de geração de investimento, consumo, inovação, renda e emprego, conforma-se um complexo industrial (no sentido de atividades que seguem o padrão industrial mesmo que formalmente pertençam ao setor de serviços) como uma base concreta e empírica para a delimitação de um *locus* analítico e normativo determinado. [...] Nessa vertente, o Estado possui um papel destacado, sendo possível verificar, no âmbito dos países desenvolvidos, um conjunto de ações convergentes para apoiar a competitividade das indústrias e as empresas do complexo, envolvendo o financiamento e incentivos às atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D), política comercial, de compras, propriedade intelectual, estímulo a parcerias entre universidades, hospitais e empresas, a montagem de infraestruturas de serviços técnicos, entre outras modalidades de intervenção (Gadelha, 2003, p. 522-524).

Através dessa visão, o SUS não apenas busca garantir o direito universal à saúde, mas também atuar no desenvolvimento econômico e tecnológico, promovendo a autonomia e reduzindo a dependência internacional do sistema de saúde nacional. Assim, a lógica das POMs no setor da saúde transcende a mera prestação de serviços, ao articular ciência, tecnologia e políticas públicas, face os desafios inéditos do mundo globalizado; e em prol da soberania tecnológica:

As mudanças climáticas, demográficas e epidemiológicas que pressionam o Sistema Único de Saúde (SUS) com novas, complexas e crescentes

necessidades de saúde ocorrem em paralelo ao avanço da chamada Quarta Revolução Industrial e Tecnológica, colocando novos desafios, analíticos e políticos, para a discussão da relação entre desenvolvimento e saúde no contexto capitalista. O uso da biotecnologia, Inteligência Artificial, Big Data, edição genética, manufatura aditiva, nanotecnologia e Internet das Coisas são frentes de expansão e de inovação que se expressam no campo da saúde de forma decisiva, transformando-o num dos setores mais dinâmicos no contexto contemporâneo (Gadelha *et al.*, 2023, p. 2834).

O SUS, como maior sistema de saúde pública do mundo, revela-se mais do que uma política de Estado; é uma força em movimento, um eixo em torno do qual giram os anseios por autonomia e soberania nacional:

Com a criação do SUS, a partir da promulgação da Constituição Federal de 1988, o Brasil se tornou o maior país do mundo a possuir um sistema público de saúde pautado no princípio da universalidade, além da equidade e da integralidade (Duarte; Eble; Garcia, 2018, p. e00100018).

No encontro com as Políticas Orientadas por Missões (POMs), o Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) conjuga ciência e humanidade em busca de soluções para problemas reais. Não se trata apenas de desenvolver medicamentos ou tecnologias: o CEIS é terreno para mudanças estruturais, semente de uma (re)industrialização que aspira independência, alicerce de um futuro em que o SUS é ao mesmo tempo proteção e desenvolvimento nacional.

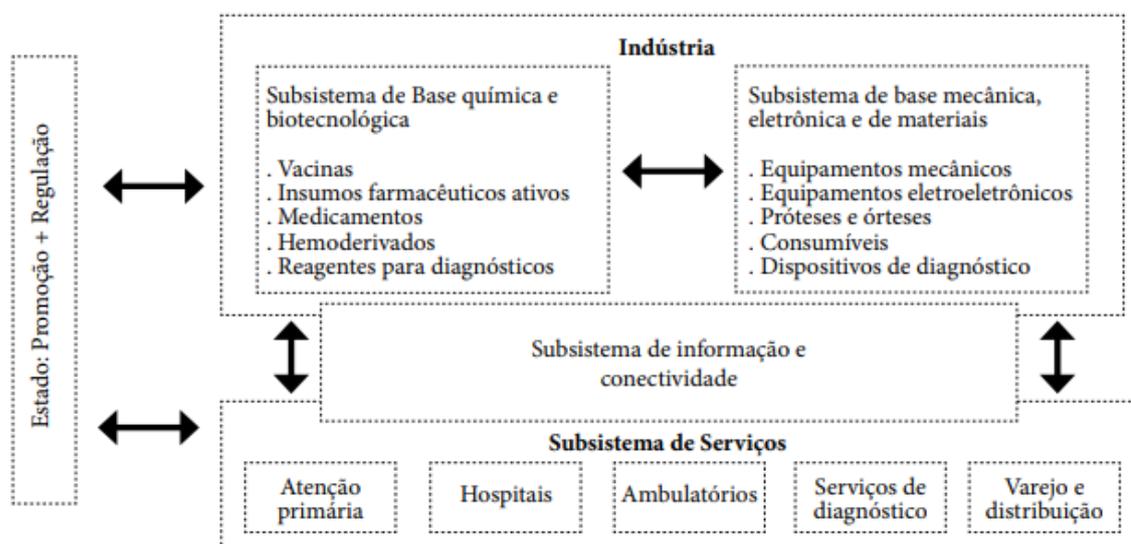
Gadelha *et al.* (2023, p. 2835) explicam que os princípios da economia política e da saúde coletiva são fundamentos para o Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS), que propõe uma ruptura com abordagens reducionistas que separam, de forma analítica e prática, as dimensões econômicas e sociais. Distante de uma visão meramente técnica ou economicista, o CEIS busca integrar o desenvolvimento econômico, tecnológico e social como partes interdependentes de um mesmo processo. O desafio central reside em captar, no campo da saúde, a interconexão entre o avanço da base produtiva e tecnológica, a criação de empregos e a garantia de direitos sociais em bases universais, equitativas e integrais, reafirmando a saúde como um direito e um eixo estratégico para o desenvolvimento nacional.

A base teórica do CEIS é sustentada por uma combinação de escolas de pensamento econômico: a) marxista, b) schumpeteriana, c) keynesiana; e d) estruturalista, com destaque para a visão de Celso Furtado. Essa diversidade permitiu a formulação de

aspectos teóricos e políticos centrais, como a perspectiva sistêmica e espacial do desenvolvimento econômico, a análise dialética das transformações sociais e econômicas, e a inovação como força motriz para mudanças estruturais (Gadelha *et al.*, 2023, p. 2835).

Do ponto de vista estrutural, o CEIS configura-se como um espaço sistêmico que conecta atividades econômicas, políticas e sociais em um arranjo dinâmico de produção e inovação em saúde. Esse espaço organiza-se em quatro subsistemas interligados: a produção de serviços de saúde, abrangendo hospitais, serviços ambulatoriais, diagnósticos e varejo; a produção de medicamentos, vacinas e insumos biológicos e químicos; a fabricação de equipamentos médico-hospitalares, próteses e dispositivos diagnósticos; e, finalmente, o desenvolvimento de tecnologias emergentes ligadas à 4ª revolução industrial, como *big data* e inteligência artificial aplicadas à saúde (Figura 10). Esse arranjo não apenas reforça a relevância econômica da saúde, pública e privada, responsável por quase 9 milhões de empregos e uma fração significativa do PIB (10%), mas também reafirma seu papel como campo de inovação e cidadania (1/3 do investimento nacional em P&D), conectando desenvolvimento econômico e social de maneira estratégica e sustentável (Gadelha *et al.* 2023, p. 2835).

Figura 10 – Morfologia do Complexo Econômico-Industrial da Saúde no contexto da 4ª Revolução Industrial e Tecnológica



Fonte: Gadelha *et al.* (2023, p. 2836).

O Complexo Econômico Industrial da Saúde (CEIS), conforme delineado no gráfico, articula quatro principais atores: o Estado, a indústria, a academia e o setor de serviços, cada um desempenhando papéis complementares que garantem o funcionamento e a expansão desse sistema estratégico. A interação entre essas esferas é ancorada na função de fomento e regulação do Estado, que viabiliza a conexão entre os subsistemas acadêmicos, industriais e o setor de serviços. O poder público desempenha um papel fundamental na condução do CEIS, especialmente por meio da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP), o Programa Mais Saúde (PAC da Saúde) e o Plano de Ação 2007-2010 (PAC da Inovação). Esses programas integraram órgãos estratégicos, como os Ministérios da Saúde (MS), Ciência e Tecnologia (MCTI), Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC), Planejamento (MEP), Fazenda (MF) e Relações Exteriores (MRE), além de instituições como a Fiocruz, o BNDES, a Finep e a Anvisa. Essa integração promove tanto a regulação como o estímulo à inovação (Gadelha, 2012, p. 197-208).

Segundo Gadelha (2012, p. 197-208), no âmbito do CEIS, a interação entre os atores é orientada por diretrizes específicas que buscam fortalecer a base produtiva e de inovação da saúde no Brasil. Essas diretrizes incluem a redução da vulnerabilidade da política social por meio do fortalecimento do CEIS, o aumento da competitividade em inovações, a substituição de importações com ênfase em produtos de maior densidade tecnológica, e o uso estratégico do poder de compra do Estado. Além disso, o autor indica que, políticas tributárias, tarifárias e de regulação sanitária são implementadas para garantir a competitividade da produção local, enquanto a infraestrutura científica e tecnológica do país é articulada para viabilizar o desenvolvimento de novos produtos e processos. Esses esforços contribuem não apenas para a sustentabilidade econômica do SUS, mas também para a redução das desigualdades regionais, promovendo o desenvolvimento nas áreas menos favorecidas.

As poucas experiências bem-sucedidas de Políticas Orientadas por Missões (POM) no Brasil, como as políticas de saúde, reforçam a importância de seis características cruciais para o sucesso dessas iniciativas:

- [...] i. Capacidade científica e tecnológica: uma base adequada de conhecimento científico e tecnológico no subsistema de educação e pesquisa;
- ii. Capacidade de demanda: demanda de mercado real ou latente (pública ou privada) em termos de poder e necessidade de compra;
- iii. Capacidade produtiva: uma base adequada de empresas (empresas ou empresários dispostos a assumir riscos para conceber um negócio inovador) no subsistema de produção e inovação;
- iv. Capacidade do Estado: um conhecimento adequado dentro das organizações públicas – formulando e executando políticas para endereçar os problemas (missões) bem como para promover as soluções a serem adotadas – e/ou um conhecimento sobre quem-sabe-o-que-e-como;
- v. Capacidade política: instrumentos adequados de política tanto do lado da oferta e quanto da demanda (utilizados estrategicamente), apoiados por políticas e regulações complementares;
- vi. Capacidade de *Foresight*: diagnóstico preciso do problema e da solução, incluindo uma análise da situação atual e de perspectivas futuras para tecnologias e setores alvo, formulado a partir de uma missão e uma visão bem definidas (Mazzucato; Penna, 2016).

Esses elementos permitem que as POM articulem demandas sociais e econômicas com inovação e desenvolvimento tecnológico. Além disso, mecanismos como cooperação entre academia e indústria, concorrência por meio de chamadas públicas e controle rigoroso nos processos são essenciais para promover o aprendizado institucional e garantir a eficiência das políticas implementadas.

O Estado empreendedor na saúde pública estimula o desenvolvimento de novas tecnologias, coordena esforços entre setor público e privado, e cria condições para a implementação de políticas públicas eficazes. Ao utilizar seu poder de compra e fomentar parcerias estratégicas, o Estado fortalece a produção nacional e reduz a dependência de importações, promovendo a autonomia tecnológica e a soberania nacional no setor de saúde (Gadelha, 2012, p. 197-208).

As recomendações de Mazzucato e Penna (2016) ressaltam a necessidade de reforçar mecanismos de concorrência, cooperação e controle nas políticas orientadas por missões, além de promover uma (re)avaliação detalhada das experiências passadas. A criação de redes e parcerias orientadas por missões, a implementação de políticas econômicas complementares e a superação de barreiras regulatórias são essenciais para aprimorar as ações do CEIS. A incorporação dessas lições às práticas institucionais não apenas fortalece o CEIS, mas também consolida o Brasil como referência em políticas públicas de inovação e saúde no contexto da 4ª Revolução Industrial e Tecnológica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa demonstrou que a abordagem tradicional do constitucionalismo digital, centrada exclusivamente na regulação do ciberespaço, é insuficiente para dar conta da complexidade das transformações tecnológicas e sociais da atualidade. Embora a doutrina majoritária insista em restringir o conceito às normas que disciplinam o uso da internet e das plataformas digitais, o estudo evidenciou que a economia do conhecimento impõe uma ampliação desse escopo, de modo a incluir a ciência, tecnologia e inovação (CT&I) como elementos fundamentais para a redefinição do próprio papel do Estado na era digital.

Essa expansão conceitual parte do reconhecimento de que a digitalização das relações sociais não se limita à circulação de informações no ambiente virtual, mas afeta diretamente o modo como vivemos, impactando na formulação e na implementação de políticas públicas, na estrutura do mercado e na concretização dos direitos fundamentais. A inovação, enquanto categoria constitucional e vetor de transformação social, não pode ser dissociada do debate sobre constitucionalismo digital, pois dela depende a construção de arranjos institucionais capazes de assegurar a inclusão tecnológica, a redução das desigualdades informacionais e a governança democrática das novas tecnologias.

Nesse sentido, a pesquisa identificou que a economia do conhecimento manifesta sua influência no âmbito dos direitos fundamentais em pelo menos três aspectos principais: (i) a reformulação do direito à privacidade e à proteção de dados pessoais diante da onipresença dos fluxos informacionais; (ii) a necessidade de garantir acesso universal à ciência e tecnologia como uma condição para a igualdade substancial no século XXI; e (iii) o papel do Estado não apenas como regulador, mas como indutor e promotor da inovação, utilizando-se de instrumentos jurídicos para fomentar a pesquisa científica, a transferência tecnológica e a democratização do conhecimento.

Nesse caminho analítico, as escolhas da metódica, instrumento da linguagem, entre método e metodologia, são o que permite ao direito não se perder na abstração nem na prática míope. Há uma diluição entre teoria e realidade, onde o ceticismo linguístico

atua articulando e desafiando o dogmatismo e as verdades previamente estabelecidas. Como destacado acima, a metódica não se contenta em observar o caminho nem em teorizar sobre ele; sua vocação está em investigar a teia que conecta a teoria à prática, linguisticamente compreendidas, lançando luz sobre as formas como métodos e metodologias se refletem mutuamente na realização do direito.

Essa visão encontra ressonância no historicismo da retórica, que, como destaca Adeodato (2007, p. 266):

[...] é sisífico, procura ir contra essas perspectivas etiológica e escatológica. A história não deve ser pensada em termos causais nem caminha para algum ponto previamente determinável, exatamente porque os consensos temporários de sentidos são circunstanciais e infinitamente variáveis, por vezes, contraditórios. Assim como Sísifo não sabe até onde, montanha acima, conseguirá transportar a pedra, a humanidade não sabe aonde vai chegar. E cada tempo histórico é construído a cada momento (Adeodato, 2007, p. 266).

O direito e as políticas públicas, portanto, não são estáticos, mas uma constante construção e reconstrução, um processo que, assim como o esforço de Sísifo, jamais se encerra, refletindo o caráter dinâmico e contingente da interpretação jurídica e das transformações normativas.

No plano das ideias, o trabalho recusa a rigidez conceitual. Cada termo, seja inovação, seja constitucionalismo digital, é revisitado, problematizado, destituído de suas certezas. Não se trata de desconstrução pelo mero prazer do questionamento, mas de uma tentativa genuína de enxergar o direito em toda sua complexidade e potência democrática. Como lembra Nietzsche (2007, p. 84), "as verdades são ilusões, das quais se esqueceu que o são, metáforas que se tomaram gastas e sem força sensível, moedas que perderam sua efígie e agora só entram em consideração como metal, não mais como moedas". Mas o direito, como a vida, resiste às molduras rígidas. Ele pulsa, escapa, se reinventa.

Essa investigação atravessa também as análises práticas. A metodologia qualitativa, ao conectar pesquisa bibliográfica e documental com consultas às ações governamentais, direciona para uma percepção que não se perde em generalizações, mas encontra, na riqueza dos casos práticos, sua força intersetorial e conectividade temática. Assim, o estudo dialoga com o Brasil real, conceito que remete à distinção

proposta por Euclides da Cunha, retomada por Ariano Suassuna (1990), entre o Brasil oficial e o Brasil real. Como explica o autor, "o Brasil oficial, ele o viu na Rua do Ouvidor, centro da civilização cosmopolita e falsificada. E o Brasil real, no emblema bruto e poderoso do sertão" (Suassuna, 1990). Essa oposição revela as contradições estruturais do país, onde se sobrepõem modernidade e tradição, desenvolvimento e desigualdade.

A visão do Brasil real, segundo Suassuna (1990), reflete a luta de um país que "perde tempo e gasta dinheiro colhendo lá fora, para aplicar aqui dentro, aquilo que as nossas condições de vida e a nossa educação social estão naturalmente repudiando", ressaltando a necessidade de soluções compatíveis com a realidade local. Esse conceito é essencial para a presente investigação, pois permite analisar a inovação e suas políticas não como meras transposições de modelos estrangeiros, mas como respostas enraizadas nos desafios e potencialidades nacionais. Em um mundo globalizado, onde a inovação é, ao mesmo tempo, promessa e ameaça, o estudo conecta o passado constitucional e institucional ao presente digital, buscando compreender como o direito pode integrar ciência, tecnologia e inovação sem perder de vista as especificidades do contexto brasileiro.

Assim, a evolução do constitucionalismo digital não se restringe a um debate teórico abstrato, mas se manifesta na prática jurídica, particularmente nas decisões dos tribunais constitucionais que enfrentam as consequências da digitalização para os direitos fundamentais. A necessidade de resguardar garantias essenciais, como a privacidade e a liberdade de expressão, impõe ao Direito o desafio de adaptar seus mecanismos de proteção a um novo ambiente no qual a regulação tradicional muitas vezes se mostra insuficiente.

No entanto, persiste a dúvida sobre a real efetividade dessa transposição: o constitucionalismo digital seria capaz de oferecer respostas à altura da complexidade da sociedade digital, ou apenas reiteraria as limitações inerentes ao modelo clássico de constitucionalismo? A pesquisa revelou que, se por um lado ele se apresenta como um instrumento indispensável para enfrentar as novas dinâmicas do ciberespaço, por outro, sua aplicação ainda enfrenta dificuldades diante da ausência de uma

governança digital global e da fragmentação das respostas normativas adotadas pelos Estados.

Nesse contexto, a expansão da economia do conhecimento transforma não apenas a estrutura produtiva global, mas também a maneira como o Direito deve atuar na proteção dos valores constitucionais. O advento da inteligência artificial e o uso massivo de algoritmos nas mais diversas esferas sociais criam desafios inéditos para a proteção da dignidade humana. A capacidade dessas tecnologias de tomar decisões autônomas exige que o Direito desenvolva mecanismos para garantir que a inovação tecnológica não resulte em discriminação algorítmica ou amplificação de desigualdades estruturais. A tensão entre inovação e regulação se torna evidente, pois a introdução de novas tecnologias muitas vezes precede a formulação de normas adequadas para lidar com seus impactos, gerando lacunas regulatórias que podem comprometer a efetividade das proteções constitucionais.

A forma como os sistemas jurídicos lidam com essa questão varia significativamente entre diferentes países. A experiência dos Estados Unidos demonstra como a ausência de regulações mais rígidas permitiu a rápida ascensão das grandes empresas de tecnologia, que prosperaram sem barreiras significativas, consolidando-se como protagonistas da economia digital. A Seção 230 do *Communications Decency Act* ilustra essa abordagem ao conceder imunidade às plataformas digitais contra conteúdos gerados por terceiros, permitindo a essas corporações atuar com um nível de autonomia praticamente sem precedentes. Essa estratégia contrasta com o modelo europeu que, com o Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR), buscou estabelecer um regime mais rigoroso de responsabilização, priorizando a proteção da privacidade e dos direitos dos usuários. Esse contraste reforça a percepção de que a governança digital global permanece assimétrica e fragmentada, evidenciando a dificuldade de compatibilizar a liberdade econômica e a proteção dos direitos fundamentais em um ambiente transnacional.

O embate entre regulação estatal e autorregulação das plataformas digitais também indica dilemas estruturais. Enquanto alguns defendem que o Estado deve desempenhar um papel mais ativo na contenção do poder das *big techs*, há o risco de que tentativas regulatórias acabem por consolidar ainda mais a influência dessas

empresas, formalizando sua posição como árbitros do discurso digital. A pesquisa demonstrou que, ao invés de reduzir as assimetrias de poder, algumas políticas regulatórias reforçam a concentração do controle sobre o fluxo informacional global, transformando plataformas privadas em instâncias decisórias que determinam o que pode ou não ser dito no ambiente digital. O desafio, portanto, permanece em encontrar um modelo que concilie a supervisão estatal com incentivos para que as empresas ajam de maneira mais transparente e responsável, sem comprometer a liberdade de expressão e a inovação tecnológica.

A transposição dos paradigmas clássicos do constitucionalismo para o ambiente digital exige um esforço contínuo de adaptação, pois a economia do conhecimento introduz novos elementos que alteram a própria dinâmica do poder normativo. A proteção de dados, por exemplo, deixou de ser apenas uma questão de privacidade individual para se tornar um elemento estruturante da ordem econômica global. O armazenamento e a análise de grandes volumes de dados representam não apenas um ativo estratégico para as empresas, mas também um novo campo de disputa regulatória, no qual diferentes países tentam definir até que ponto o Estado pode intervir na gestão dessas informações sem comprometer a competitividade e a inovação. Esse novo cenário evidencia a necessidade de um modelo normativo que não apenas proteja os cidadãos contra abusos no uso de seus dados, mas que também garanta a utilização dessas informações para o desenvolvimento social e econômico, sem aprofundar as desigualdades.

A pesquisa também apontou que o direito à ciência, tecnologia e inovação (CT&I) deve ser compreendido não apenas como um princípio programático, mas como um direito fundamental exigível do Estado. A transformação do conhecimento em um bem público exige um arcabouço jurídico que vá além da proteção da propriedade intelectual ou do fomento à pesquisa científica. Para que a inovação cumpra seu papel social, é necessário que as políticas públicas sejam estruturadas a partir de princípios constitucionais que garantam financiamento adequado, inclusão social e um ambiente favorável à disseminação do conhecimento. Nesse sentido, a efetivação do direito à CT&I demanda uma abordagem integrada que envolva não apenas o setor público, mas também a sociedade civil, as universidades e as empresas, em um esforço coletivo para democratizar o acesso às tecnologias emergentes.

A governança da inteligência artificial e a gestão dos dados pessoais tornam-se temas centrais na formulação de políticas públicas voltadas para a inovação. A pesquisa revelou que, em um país desigual como o Brasil, a estruturação de políticas baseadas em dados empíricos pode ser uma ferramenta essencial para orientar a ação estatal e evitar que decisões sejam tomadas com base em interesses particulares ou suposições infundadas. O uso de Big Data para a formulação de políticas públicas contribuirá para a alocação mais eficiente de recursos e para a identificação de vulnerabilidades sociais, desde que seja acompanhado de mecanismos que garantam a proteção da privacidade e a transparência nos processos decisórios. A relação entre ciência, tecnologia e inovação com o desenvolvimento econômico e social deve, portanto, ser pensada sob uma perspectiva constitucional, garantindo que esses elementos sejam tratados não apenas como vetores de crescimento econômico, mas como instrumentos para a promoção da dignidade humana e a construção de uma sociedade mais justa e inclusiva.

Nesse sentido, a análise conclui que o direito à ciência, tecnologia e inovação não é apenas uma diretriz programática, mas um compromisso constitucional que exige do Estado uma atuação efetiva e integrada. A Emenda Constitucional nº 85 (Brasil, 2015), ao modificar dispositivos e criar artigos na Constituição, como os 219-A e 219-B, consagrou a ciência e a inovação como elementos centrais do desenvolvimento nacional. Contudo, essa inovação constitucional não deve ser interpretada como um ponto de chegada, mas como um ponto de partida para a construção de um regime jurídico que efetive o direito à CT&I em todas as esferas federativas.

No campo prático, essa efetivação depende de uma combinação de instrumentos normativos e políticas públicas coerentes, que articulem os princípios constitucionais aos objetivos estratégicos de desenvolvimento. Exemplos como o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016) ilustram como a legislação pode atuar como ponte entre o conhecimento científico e a transformação social. Essa legislação, além de promover a cooperação público-privada, impulsiona o potencial inovador das instituições brasileiras, criando um ambiente mais favorável à geração e disseminação do conhecimento.

Porém, como destacado por Mazzucato e Penna (2016), uma das fragilidades do Sistema Nacional de Inovação reside na ausência de:

[...] uma agenda estratégica consistente de longo prazo (uma “visão”) que dê coerência às políticas públicas executadas pelas diferentes instituições e que oriente a pesquisa científica e os agentes privados em seus esforços para a inovação (Mazzucato; Penna, 2016, p. 6-12).

Essa lacuna é agravada por políticas econômicas baseadas em austeridade, como metas de inflação e cortes nas despesas públicas, que prejudicam a efetividade das políticas industriais e de inovação explícitas. No entanto, isso não invalida os esforços já realizados; pelo contrário, reforça a necessidade de utilizar os recursos públicos para PD&I de forma estratégica e articulada.

Ademais, o regime jurídico da CT&I deve enfrentar a autolimitação imposta por parcela da doutrina nacional que lhe restringe a perspectiva de direito enquanto objetivo, como exposto acima. Não é suficiente garantir recursos; é imprescindível que esses investimentos estejam direcionados por políticas públicas orientadas por missões, reduzindo as disparidades regionais e promovendo oportunidades para grupos historicamente marginalizados.

A relevância prática dessa perspectiva reside na sua capacidade de conectar os avanços teóricos ao cotidiano das pessoas. Quando políticas públicas priorizam o acesso universal à ciência e à tecnologia, elas não apenas cumprem mandatos constitucionais, mas promovem cidadania, ampliam horizontes e fortalecem o tecido social. É por meio de iniciativas como o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) que se concretizam os ideais constitucionais, transformando o Brasil em um protagonista no cenário global da inovação. Entretanto, como reforça o *Global Innovation Index* (WIPO, 2024, p. 18), essa liderança exige a superação de desafios estruturais, como a modernização da infraestrutura científica e o fortalecimento da educação básica.

Nesse contexto, o estudo explorou como diferentes setores — saúde pública, segurança alimentar, infraestrutura hídrica e desenvolvimento industrial — se beneficiam da articulação entre CT&I e direito constitucional, demonstrando que a

inovação não pode ser vista apenas como um fim em si mesma, mas como um meio para a realização de direitos fundamentais e para a promoção do bem-estar coletivo.

O estudo "Galáxia da Ciência brasileira", conduzido pelo CGEE (2023), apresenta um panorama histórico que destaca como a superação de desafios nacionais foi resultado de um esforço coordenado entre instituições sólidas, recursos humanos altamente capacitados, investimento público contínuo e o uso estratégico de ciência, tecnologia e inovação (CT&I). Exemplos como a erradicação da varíola, a implementação do SUS e a mitigação de doenças tropicais evidenciam que os avanços alcançados não foram frutos do acaso, mas de ações direcionadas e estruturadas. Essas conquistas demonstraram a relevância de como a articulação de diferentes agentes e recursos moldou as soluções para problemas críticos no Brasil.

Um dos exemplos mais expressivos dessa interseção é o papel do Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS). A experiência brasileira na produção de vacinas e medicamentos ilustra como políticas públicas guiadas por missões podem transformar a inovação científica em uma estratégia de soberania sanitária. A pandemia da COVID-19 escancarou as fragilidades e a importância de um setor produtivo nacional maduro e da cooperação entre instituições de pesquisa e a indústria farmacêutica para a sobrevivência nacional.

O CEIS é capaz de fortalecer a capacidade do Brasil de desenvolver e produzir insumos para a saúde pública; evidencia como a inovação científica deve ser acompanhada de um suporte institucional adequado, garantindo que os avanços na biotecnologia sejam revertidos em benefício direto da população. Esse modelo não apenas reforça a necessidade de investimentos contínuos em pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), mas também demonstra como a legislação pode e deve atuar na regulação e fomento ao desenvolvimento científico, consolidando marcos legais que protejam e promovam a produção nacional.

Além da saúde, a pesquisa examinou a relação entre gestão dos recursos hídricos e inovação tecnológica. A crise hídrica, intensificada pelos efeitos das mudanças climáticas e pela crescente demanda por água potável, requer soluções que vão além da infraestrutura tradicional. A introdução de novas tecnologias, como sensores

inteligentes para monitoramento da qualidade da água, sistemas de dessalinização mais eficientes e o uso da inteligência artificial para otimizar o consumo, reforça a necessidade de pesquisa científica e inovação na formulação de políticas públicas ambientais. Nesse sentido, a legislação brasileira tem avançado, incorporando diretrizes que estimulam a adoção de tecnologias sustentáveis, demonstrando que a ciência e a inovação desempenham papel central na construção de estratégias resilientes para o presente.

No entanto, o desafio regulatório persiste: como equilibrar a necessidade de inovação com a segurança jurídica e o respeito a princípios ambientais e sociais? A legislação brasileira sobre biossegurança e políticas públicas voltadas à pesquisa agrícola busca responder a essa questão, estabelecendo um arcabouço normativo que permita a incorporação de novas tecnologias sem comprometer a sustentabilidade e a segurança alimentar da população. Essa interseção reforça que o direito não pode ser um mero regulador da inovação tecnológica, mas deve atuar como elemento integrador, assegurando que a aplicação da ciência beneficie a nação.

A transição do modelo liberal para o social redefiniu o papel do Estado e sua relação com o direito e as políticas públicas. No modelo liberal, o Estado atuava como um regulador distante, deixando ao mercado a responsabilidade de corrigir suas próprias falhas. Com a ascensão do modelo social, o direito passou a ocupar um papel mais ativo, articulando interesses diversos e transformando-se em um meio de ação voltado para o bem-estar coletivo. No entanto, a formação jurídica no Brasil ainda enfrenta desafios significativos, marcada por uma visão tradicional que prepara profissionais para funções clássicas, mas negligencia sua capacitação para atuar na concepção e gestão de políticas públicas. Essa limitação reflete a resistência histórica à interdisciplinaridade e a dificuldade em enxergar o direito como parte do processo político-administrativo.

Para superar essas barreiras, Coutinho (2013, p. 181-198) propõe uma trilha metodológica que redefine o papel do direito na implementação de políticas públicas. Essa abordagem inclui apontar os fins das políticas e situá-las no ordenamento jurídico (direito como objetivo), criar condições de participação social (direito como vocalizador de demandas), oferecer os meios necessários para sua execução (direito

como ferramenta) e estruturar arranjos institucionais que garantam sua eficácia (direito como arranjo institucional). Esses pilares conferem ao direito uma funcionalidade integradora.

No Brasil, iniciativas como as promovidas pela Procuradoria Geral do Estado de São Paulo (PGE-SP) e pelo Tribunal de Contas da União (TCU) mostram como o direito pode ser utilizado para facilitar a absorção de soluções tecnológicas e científicas no setor público. O *toolkit* desenvolvido pela PGE-SP, voltado à implementação do Marco Legal de Ciência, Tecnologia e Inovação (MLCTI), exemplifica como instrumentos jurídicos podem fomentar parcerias público-privadas, através da ampliação da capacidade do Estado de atuar em projetos de pesquisa e inovação (tríplice hélice). Esses esforços demonstram o potencial do direito em integrar ciência, tecnologia e inovação às políticas públicas.

Enquanto o Estado regulador se limita a criar normas e fiscalizar, o Estado empreendedor, conforme proposto por Mazzucato (2014, p. 23-39), vai além, assumindo riscos e liderando processos de inovação. Este modelo redefine o papel do Estado como catalisador de mudanças estruturais, promovendo a integração de CT&I às políticas públicas. Ele promove a emergência de mercados, conecta ciência aos objetivos sociais e lidera investimentos estratégicos em áreas como saúde, educação e infraestrutura, criando um ambiente propício para o desenvolvimento econômico e social.

Assim, inaugura-se um novo campo de investigação para a jurisdição constitucional, através do constitucionalismo digital, que: a) inicia-se na Constituição Federal (Brasil, 1988), que estabelece deveres, objetivos, atores e princípios para a condução das questões de CT&I. Entre eles estão o tratamento prioritário em benefício do bem público e do progresso da CT&I; a pesquisa voltada para a solução de problemas brasileiros e o desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional; a vinculação de receitas orçamentárias; o estímulo à articulação entre entes públicos e privados em diferentes esferas de governo; e a promoção do desenvolvimento cultural, socioeconômico e da autonomia tecnológica do país por meio do Sistema Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (SNCTI), organizado em regime de colaboração.

E prossegue: b) em seguida, com a legislação federal que regula a matéria, representando um avanço sem precedentes em relação às normas que tratam de compras públicas e das relações entre poder público e privado; c) após, alcança seu ápice nas recentes ferramentas de instrumentalização desses normativos, que permitem implementar soluções tanto internamente, na administração pública (governo e transformação digital), quanto externamente, no setor privado (como no caso do CEIS).

Desse modo, o constitucionalismo digital se expande desde as cortes constitucionais (que assumem protagonismo na conformação da densidade normativa dos princípios constitucionais mencionados, alinhando os investimentos públicos em pesquisa, desenvolvimento e inovação aos objetivos e deveres do Estado brasileiro) até os profissionais do direito, especialistas em políticas públicas, pesquisadores públicos, inventores independentes, empreendedores sociais, promotores de negócios de impacto socioambiental, em suma, pessoas inovadoras. Esses profissionais incluem não apenas juízes, promotores e advogados públicos e privados, mas também gestores de políticas públicas, professores universitários, pesquisadores vinculados a instituições de ciência e tecnologia ou não, outros servidores públicos e profissionais liberais, ou seja, pessoas criativas, independentemente da cor ou origem.

O constitucionalismo digital, sustentado por um novo paradigma de Estado (empreendedor), mostra-se capaz de romper essa linha divisória entre público e privado. Para tanto, deve pautar-se pelos princípios da legalidade, impessoalidade, moralidade, publicidade e eficiência (art. 37, caput, CRFB/88). Contudo, é essencial que essa ruptura reconheça que a inovação exige convergência de esforços entre o poder público, a academia e o setor produtivo.

Assim, encerramos afirmando que a economia do conhecimento amplia o constitucionalismo digital para além da fundamental regulação do ciberespaço, situando-o como um fenômeno normativo que responde às transformações estruturais promovidas pela inovação científica e tecnológica. Essa expansão se manifesta na reformulação do papel do Estado, que deixa de ser apenas um regulador para se tornar um agente ativo no desenvolvimento e democratização do acesso ao conhecimento. A ciência e a tecnologia, antes secundárias no debate constitucional,

passam a integrar o núcleo dos direitos fundamentais, exigindo a criação de mecanismos normativos, desde a proteção de dados até a equidade tecnológica. Essa articulação é um meio necessário e possível para assegurar que políticas públicas orientadas por missões nacionalmente convergentes possam ser capazes de melhorar a vida das pessoas.

REFERÊNCIAS

- ABBOUD, G.; KROSCHINSKY, M. Constitucionalismo digital ou digitalização do constitucionalismo analógico? *In*: PINTARELLI, C.; PIOVESAN, F.; ABBOUD, G. (org.). **Constitucionalismo digital e direitos humanos: desafios da internet, inteligência artificial e neurotecnologia**. São Paulo: Thomsom Reuters Brasil, 2024. p. 43-64.
- ADEODATO, J. M. **Ética e retórica**: para uma teoria da dogmática jurídica. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2007.
- ADEODATO, J. M. **Ética e retórica**: para uma teoria da dogmática jurídica. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.
- ADEODATO, J. M. Introdução: novos aportes metodológicos do grupo de pesquisa. *In*: ADEODATO, João Maurício (org.). **Aparências e essências**: análises retóricas do pensamento jurídico brasileiro. 2. ed. Curitiba: Alteridade Editora, 2023. 416p.
- ADEODATO, J. M. Retórica como metódica para o estudo do direito. *In*: V Congresso Nacional de Estudos Tributários, 2008, São Paulo. **Direito tributário**: linguagem e método - As grandes disputas entre jurisprudência e dogmática na experiência brasileira atual. São Paulo: Noeses, 2008. v. 1. p. 381-419.
- AHMED, E. *et al.* The role of big data analytics in internet of things. **Computer Networks**, 2017. v. 129, Part 2, p. 459-471. Doi:10.1016/j.comnet.2017.06.013.
- ARENDT, H. **Origens do totalitarismo**. São Paulo: Companhia das Letras, 1998.
- ARENDT, H. **Entre o passado e o futuro**. 8. ed. São Paulo: Perspectiva, 2016.
- ARENDT, H. **Responsabilidade e Julgamento**. Trad. Rosaura Maria Eichenberg. Introdução de Bethânia Assy. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.
- ARENDT, H. Philosophy and Politics. **Social Research**, v. 57, n. 1, 1990, p. 73–103. *JSTOR*. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/40970579>. Acesso em: 01 out. 2024.
- BALDWIN, R. **The globotics upheaval**: globalization, robotics and the future of work. New York, NY: Oxford University Press, 2019.
- BARBOSA, M. L.; TEIXEIRA, J. P. A. Neoconstitucionalismo e Novo Constitucionalismo Latino-Americano: dois olhares sobre igualdade, diferença e participação. **Revista Direito e Práxis**, v. 8, n. 2, p. 1113–1142, abr. 2017.
- BARROSO, L. R. Neoconstitucionalismo e constitucionalização do Direito. **Revista da Escola da Magistratura do Rio de Janeiro (EMERJ)**, v. 9, n. 33, p. 43-92, 2006.
- BENCHIMOL, J. L. História da febre amarela no Brasil. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 121-124, jul. 1994. DOI:

<https://doi.org/10.1590/S0104-59701994000100010>. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/hcsm/a/SvNcDFLCtyf5Tmzx86fkHFd/>. Acesso em: 18 dez. 2024.

BENCHIMOL, J. L.; TEIXEIRA, L. A. **Cobras, lagartos & outros bichos: uma história comparativa dos Institutos Butantã e Oswaldo Cruz**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; UFRJ. 1993.

BOBBIO, N. **A era dos direitos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

BOIZARD, Michel. Le temps, le droit à l'oubli et le droit à l'effacement. **Les Cahiers de la Justice**, v. 4, n. 4, 2016, p. 619-628. DOI:
<https://doi.org/10.3917/cdlj.1604.0619>.

BOLZAN DE MORAIS, J. L.; COPELLI, G. M.; TASSINARI, C. O. O populismo contra o estado de direito: a crise da democracia na "era digital". **Revista da Faculdade Mineira de Direito**, Belo Horizonte, v. 26, p. 5-21, 2023.

BRANNON, V. C.; HOLMES, E. N. Section 230: An Overview. **Congressional Research Service**. Disponível em:
<https://crsreports.congress.gov/product/pdf/R/R4675>. Acesso em 03 nov. 2024

BRASIL. **Constituição Política do Império do Brasil (1824)**. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao24.htm. Acesso em: 2 nov. 2024.

BRASIL. Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934. Decreto o Código de Águas. Rio de Janeiro, DF: Presidência da República, 1934. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d24643compilado.htm. Acesso em: 04 nov. 2024.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília**, DF: Presidência da República. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 02 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 04 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 10.973, de 02 de dezembro de 2004**. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/L10.973compilado.htm. Acesso em 02 nov. 2024.

BRASIL. Lei Complementar nº 177, de 12 de janeiro de 2021. Altera a Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, para vedar a limitação de empenho e movimentação financeira das despesas relativas à inovação e ao desenvolvimento científico e tecnológico custeadas por fundo criado para tal finalidade, e a Lei nº 11.540, de 12 de novembro de 2007, para modificar a natureza e as fontes de receitas do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT), e incluir programas desenvolvidos por organizações sociais entre as instituições que podem acessar os recursos do FNDCT. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 jan. 2021, p. 1, col. 1. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/norma/33079739#:~:text=Altera%20a%20Lei%20Complementar%20n%C2%BA,modificar%20a%20natureza%20e%20as>. Acesso em: 18 de jan. 2025.

BRASIL. Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000. Estabelece normas de finanças públicas voltadas para a responsabilidade na gestão fiscal e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 maio 2000. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp101.htm. Acesso em: 18 jan. de 2025.

BRASIL. Lei nº 11.540, de 12 de novembro de 2007. Dispõe sobre o Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FNDCT; altera o Decreto-Lei no 719, de 31 de julho de 1969, e a Lei no 9.478, de 6 de agosto de 1997; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 13 nov. 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2007-2010/2007/Lei/L11540.htm. Acesso em: 18 jan. De 2025.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro 2007**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. (Redação dada pela Lei nº 14.026, de 2020). Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm. Acesso em: 04 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.965, de 23 de abril de 2014 – Marco Civil da Internet**. Estabelece princípios, garantias, direitos e deveres para o uso da Internet no Brasil. Brasília: DF, Presidência da República, 2014. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2014/lei/l12965.htm. Acesso em: 03 nov. 2024.

BRASIL. [Constituição (1988). Emenda constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. Altera e adiciona dispositivos na Constituição Federal para atualizar o tratamento das atividades de ciência, tecnologia e inovação. **Constituição [da] República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Congresso Nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/emendas/emc/emc85.htm. Acesso em: 02 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação e altera a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 6.815, de 19

de agosto de 1980, a Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, a Lei nº 12.462, de 4 de agosto de 2011, a Lei nº 8.745, de 9 de dezembro de 1993, a Lei nº 8.958, de 20 de dezembro de 1994, a Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, a Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e a Lei nº 12.772, de 28 de dezembro de 2012, nos termos da Emenda Constitucional nº 85, de 26 de fevereiro de 2015. Brasília, DF: Presidência da República, 2016a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13243.htm. Acesso em: 02 nov. 2024.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal (Plenário). **Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental nº 403/SE**. Relator: Min. Edson Fachin, 2016b. Disponível em: <https://www.stf.jus.br/arquivo/cms/noticiaNoticiaStf/anexo/ADPF403voto.pdf>. Acesso em: 02 nov. 2024.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal (Plenário). **Recurso Extraordinário com repercussão geral nº 1.037.396**. Tema 987 - Discussão sobre a constitucionalidade do art. 19 da Lei n. 12.965/2014 (Marco Civil da Internet) que determina a necessidade de prévia e específica ordem judicial de exclusão de conteúdo para a responsabilização civil de provedor de internet, websites e gestores de aplicativos de redes sociais por danos decorrentes de atos ilícitos praticados por terceiros. Relator: Min. Dias Toffoli, 2017a. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/jurisprudenciaRepercussao/tema.asp?num=987>. Acesso em: 02 nov. 2024

BRASIL. Supremo Tribunal Federal (Plenário). **Recurso Extraordinário com repercussão geral nº 1.057.258**. Tema 533 - Dever de empresa hospedeira de sítio na internet fiscalizar o conteúdo publicado e de retirá-lo do ar quando considerado ofensivo, sem intervenção do Judiciário. Relator: Min. Luiz Fux, 2017b. Disponível em: <https://portal.stf.jus.br/jurisprudenciaRepercussao/tema.asp?num=533>. Acesso em: 02 nov. 2024.

BRASIL. Decreto nº 9.283, de 07 de fevereiro de 2018. Regulamenta a Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004, a Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, o art. 24, § 3º, e o art. 32, § 7º, da Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993, o art. 1º da Lei nº 8.010, de 29 de março de 1990, e o art. 2º, caput, inciso I, alínea "g", da Lei nº 8.032, de 12 de abril de 1990, e altera o Decreto nº 6.759, de 5 de fevereiro de 2009, para estabelecer medidas de incentivo à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas à capacitação tecnológica, ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento do sistema produtivo nacional e regional. Brasília, DF: Presidência da República, 2018. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/d9283.htm. Acesso em: 04 nov. 2024.

BRASIL. **Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento, a Lei nº 10.768, de 19 de novembro de 2003, para alterar o nome e as atribuições do cargo de Especialista em Recursos Hídricos, a Lei nº 11.107, de 6 de abril de 2005, para vedar a prestação por contrato de programa dos serviços públicos de que trata o art. 175 da Constituição Federal, a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para aprimorar as

condições estruturais do saneamento básico no País, a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, para tratar dos prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, a Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015 (Estatuto da Metrópole), para estender seu âmbito de aplicação às microrregiões, e a Lei nº 13.529, de 4 de dezembro de 2017, para autorizar a União a participar de fundo com a finalidade exclusiva de financiar serviços técnicos especializados. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ Ato2019-2022/2020/Lei/L14026.htm#art6. Acesso em: 04 nov. 2024.

BRASIL. Decreto nº 10.710, de 31 de maio de 2021. Regulamenta o art. 10-B da Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, para estabelecer a metodologia para comprovação da capacidade econômico-financeira dos prestadores de serviços públicos de abastecimento de água potável ou de esgotamento sanitário, considerados os contratos regulares em vigor, com vistas a viabilizar o cumprimento das metas de universalização previstas no caput do art. 11-B da Lei nº 11.445, de 2007. Brasil, 2021a. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-10.710-de-31-de-maio-de-2021-323171056>. Acesso em: 04 nov. 2024

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. **Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgoto. Visão Geral:** ano de referência 2020. Brasília: SNS/MDR, 2021b. 180 p.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **FNDCT executa 100% dos recursos disponibilizados para 2024.** Brasília, DF, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/12/fndct-executa-100-dos-recursos-disponibilizados-para-2024>. Acesso em: 11 dez. 2024.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal (Plenário). **Recurso Extraordinário com repercussão geral nº 1.010.606/RJ. Caso Aída Curi. Direito ao esquecimento.** Relator: Ministro Dias Toffoli. Julgamento em 11 de fevereiro de 2021. Disponível em: <https://redir.stf.jus.br/paginadorpub/paginador.jsp?docTP=TP&docID=755910773>. Acesso em: 01 de nov. de 2024.

BRASIL. Supremo Tribunal Federal (STF). **Responsabilização civil de provedores por conteúdo ilícito gerado por terceiros** [recurso eletrônico]: bibliografia, legislação e jurisprudência temática. 2. ed. Brasília: STF, Secretaria de Altos Estudos, Pesquisas e Gestão da Informação, 2023, eBook (86 p.).

BROCHADO, M. Do computador digital à era digital: os sentidos do “digital” como contribuição da filosofia da tecnologia para as reflexões sobre “Constitucionalismo Digital”. In: PINTARELLI, C.; PIOVESAN, F.; ABBoud, G. (org.). **Constitucionalismo digital e direitos humanos: desafios da internet, inteligência artificial e neurotecnologia.** São Paulo: Thomsom Reuters Brasil, 2024. p. 291-316.

BUCCI, M. P. D.; COUTINHO, D. R. **Arranjos jurídico-institucionais da política de inovação tecnológica: uma análise baseada na abordagem de direito e políticas públicas.** In: **Inovação no Brasil: avanços e desafios jurídicos e**

institucionais. São Paulo: Blucher, 2017. p. 313-340. ISBN: 978-85-8039-282-1. DOI: 10.5151/9788580392821-12.

CAMPOS, R. **Metamorfoses do direito global: sobre a interação entre direito, tempo e tecnologia**. São Paulo: Editora Contracorrente, 2022.

CANOTILHO, J. J. Gomes. **Brançosos e Interconstitucionalidade: itinerários dos discursos sobre a história constitucional**. Coimbra: Almedina, 2006.

CARVALHO, A. C. P. DE L. F. DE. Inteligência Artificial: riscos, benefícios e uso responsável. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 21–36, jan. 2021.

CARVALHO, J. M. D. Cidadania no Brasil. O longo Caminho. 3. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.

CASALI, G. F. R.; SILVA, O. M. DA.; CARVALHO, F. M. A. Sistema regional de inovação: estudo das regiões brasileiras. **Revista de Economia Contemporânea**, v. 14, n. 3, p. 515–550, set. 2010.

CASSIOLATO, J.; LASTRES, H. Sistemas de inovação e desenvolvimento: as implicações de política. **São Paulo em Perspectiva**, v. 19, n. 1, p. 34-45, jan./mar. 2005.

CAVALCANTE, P. L. C. Do politics and administration affect innovation performance? A comparative analysis. **Revista de Administração Pública**, v. 57, n. 2, p. e2022–0204, 2023.

CEBES. Centro Brasileiro de Estudos de Saúde. A questão democrática na área de saúde. **Revista Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, n.9, p.11-13. 1980.

CELESTE, E. Digital constitutionalism: a new systematic theorisation. *International Review of Law, Computers and Technology*, v. 33, n. 1, p. 76–99, 2019.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Brasil: Mestres e Doutores 2024**. Brasília, DF: CGEE, 2024a. Disponível em: <https://mestresdoutores2024.cgee.org.br>. Acesso em: 02 nov. 2024.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Percepção pública da C&T no Brasil - 2023: resumo executivo**. Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2024b. 30 p. ISBN: 978-65-5775-080-3. Disponível em: <https://static.poder360.com.br/2024/05/percepcao-ciencia-tecnologia-15mai2024.pdf>. Acesso em: 21 nov. 2024.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Galáxia da ciência brasileira: 200 anos de história**. Brasília: 2023a. 284 p.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Políticas Orientadas por Missão – I Proposta Metodológica**. Brasília: 2023b. 68 p.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (CGEE). **Indústria 4.0:** Arcabouço normativo para a implementação da Indústria 4.0 no Brasil. Brasília, DF: CGEE, 2021. 214 p. (Série Documentos Técnicos, 29). ISBN 978-65-5775-027-8. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivo-camara-industria/iniciativas/ci nt arcabouco-normativo.pdf>. Acesso em: 18 jan. 2025.

CEPAL. **Datos, algoritmos y políticas:** la redefinición del mundo digital. Santiago, Chile: United Nations, 2018.

CHAI, C. G.; CARNEIRO, M. F. Geopolítica, direitos humanos e inteligência artificial: interseccionalidade e observações críticas. **Revista de Direitos e Garantias Fundamentais**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 7–28, 2023. DOI: 10.18759/rdgf.v24i3.2392. Disponível em: <https://sisbib.emnuvens.com.br/direitosegarantias/article/view/2392>. Acesso em: 9 fev. 2025.

CHIARINI, T.; RAPINI, Márcia S.; SANTOS, E. G. dos. **Revelando tendências: análise dos resultados do censo dos grupos de pesquisa de 2023.** Brasília, DF: Ipea, ago. 2024. (Diset: Nota Técnica, 136). DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ntdiset136-port>. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/14501/1/NT_136_Diset_Revelando_tendencias.pdf. Acesso em: 18 dez. 2024.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI). **Oportunidades para a indústria 4.0:** aspectos da demanda e oferta no Brasil. Brasília: CNI, 2017.

CONDE, M. V. F.; ARAÚJO-JORGE, T. C. DE. Modelos e concepções de inovação: a transição de paradigmas, a reforma da C&T brasileira e as concepções de gestores de uma instituição pública de pesquisa em saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 3, p. 727–741, 2003.

COUTINHO, D. R. O Direito nas políticas públicas. *In*: MARQUES, E.; FARIA, M. A. P. (Orgs.). **A Política Pública Como Campo Multidisciplinar**. São Paulo: Editora Unesp; Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2013. p. 181-198.

COUR EUROPÉENNE DES DROITS DE L'HOMME. **Affaire Ahmet Yildirim c. Turquie (Requête n. 3111/10).** Disponível em: <https://hudoc.echr.coe.int/eng#%7B%22itemid%22:%5B%22001-115401%22%5D%7D>. Publicado em: 18 dez. 2012. Acesso em: 03 nov. 2024.

DAHL, R. **Sobre a Democracia**. Brasília: UnB, 2001.

DELEN, D.; ZOLBANIN, H. M. The analytics paradigm in business research. **Journal of Business Research**, v. 90, p. 186-195, 2018. DOI: [10.1016/j.jbusres.2018.05.013](https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.05.013).

DE MATOS, E.; AMARAL, L. A.; HESSEL, F. Context-aware systems: technologies and challenges in internet of everything environments. *In*: BATALLA, J. M. *et al.* (Ed.). **Beyond the Internet of things: everything interconnected**. Cham: Springer, 2017.

p. 1-25.

DUARTE, C. S. A educação como um direito fundamental de natureza social. **Educação & Sociedade**, v. 28, n. 100, p. 691–713, out. 2007.

DUARTE, E.; EBLE, L. J.; GARCIA, L. P. 30 anos do Sistema Único de Saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 27, n. 1, p. e00100018, 2018.

DUSSEL, E. **1492: o encobrimento do outro: a origem do mito da modernidade**. Conferências de Frankfurt; tradução de Jaime A. Clasen. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 1993.

DWORKIN, R. **Is democracy possible here?** Princeton: Princeton University Press, 2008.

ERGAS, H. Does technology policy matter? *In*: **Technology and global industry: companies and nations in the world economy**. Washington, DC: National Academy Press, 1987. p. 191-245. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/read/1671/chapter/9#193>. Acesso em: 5 nov. 2024.

ESPÍRITO SANTO. **Lei Complementar nº 1.089, de 29 de agosto de 2024**. Institui o Sistema Universidade do Espírito Santo - UniversidadES para expansão do ensino superior público no estado do Espírito Santo e dá providências correlatas. Disponível em: <https://www3.al.es.gov.br/Arquivo/Documents/legislacao/html/LEC10892024.html>. Acesso em: 2 nov. 2024.

FARIA, V. F. de *et al.* Economia do conhecimento: relação de métodos de mensuração de intangíveis por setor econômico. **Encontros Bibli**, v. 29, p. e97631, 2024.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS – FINEP. **Novo edital Finep/MCTI tira patentes tecnológicas da prateleira para o mercado**. Rio de Janeiro, RJ, 2022a. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/noticias/todas-noticias/6478-novo-edital-finep-mcti-tira-patentes-tecnologicas-da-prateleira-para-o-mercado>. Acesso em: 2 nov. 2024.

FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS – FINEP. **Seleção pública MCTI/FINEP/FNDCT – Subvenção econômica à inovação em fluxo contínuo: Programa de apoio à comercialização de propriedade intelectual**. Rio de Janeiro, RJ, 2022b. Disponível em: <http://www.finep.gov.br/chamadas-publicas/chamadapublica/687>. Acesso em: 2 nov. 2024.

FIORAVANTI, M. **Constitución: de la antigüedad a nuestros días**. Madrid: Editorial Trotta, 2007.

FRANCISCO, E. D. R. *et al.* Beyond technology: management challenges in the big data era. **Revista de Administração de Empresas**, v. 59, n. 6, p. 375–378, nov. 2019.

FREEMAN, C. **La teoría económica de la innovación industrial**. Madrid: Alianza Editorial, 1975.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Varíola**: a única doença humana erradicada no planeta. Rio de Janeiro: Museu da Vida – FIOCRUZ, 2022. Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/saude/variola-erradicacao/#:~:text=O%20%C3%BAltimo%20caso%20de%20var%C3%ADola,OMS%20de%20erradica%C3%A7%C3%A3o%20da%20doen%C3%A7a>. Acesso em: 2 nov. 2024.

KATTEL, R.; MAZZUCATO, M. Mission-oriented innovation policy and dynamic capabilities in the public sector. **Industrial and Corporate Change**, v. 27, n. 5, p. 787-801, 2018. DOI: [10.1093/icc/dty032](https://doi.org/10.1093/icc/dty032).

KOELLER, P.; RAUEN, A. T. Previsão de arrecadação de recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT) para o período 2021-2024, segundo novas determinações legais. **Nota Técnica**, n. 82, jun. 2021. Diretoria de Estudos e Políticas Setoriais de Inovação e Infraestrutura (Diset). DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/ntdiset82>. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/nota_tecnica/210614_nt_diset_n_82.pdf. Acesso em: 08 de fev. 2025.

GADELHA, C. A. G. Política industrial: uma visão Neo-Schumpeteriana Sistêmica e estrutural. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 21, n. 4, p. 763–785, out. 2001.

GADELHA, C. A. G. O complexo industrial da saúde e a necessidade de um enfoque dinâmico na economia da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 8, n. 2, p. 521–535, 2003.

GADELHA, C. A. G. Políticas para o desenvolvimento do CEIS. *In: A dinâmica do sistema produtivo da saúde: inovação e complexo econômico-industrial* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2012. p. 197-208. ISBN: 978-85-7541-593-1. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/6t3hs/epub/gadelha-9788575415931.epub>. Acesso em: 5 nov. 2024.

GADELHA, C. A. G. *et al.* O Complexo Econômico-Industrial da Saúde (CEIS) como espaço estratégico para a modernização do SUS e para a geração dos empregos do futuro. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 28, n. 10, p. 2833–2843, out. 2023.

GARCIA SAINZ, N.; GABARDO, E.; ONGARATTO, N. Discriminação algorítmica no Brasil: uma análise da pesquisa jurídica e suas perspectivas para a compreensão do fenômeno. **Direito Público**, v. 21, n. 110, 2024. DOI: [10.11117/rdp.v21i110.7295](https://doi.org/10.11117/rdp.v21i110.7295).

GAVA, C. *et al.* Prevenção e controle da febre amarela: avaliação de ações de vigilância em área indene no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 38, n. 1, p. e00000521, 2022.

GLOBAL FREEDOM OF EXPRESSION. **Columbia University in the city of New York**. Telegram v. Federal Security Services. Disponível em: <https://globalfreedomofexpression.columbia.edu/cases/telegram-v-federal-security-services/>. Acesso em: 02 nov. 2024.

GONÇALVES DA SILVA, L.; FELIX NASCIMENTO, R. Colonialismo de dados: o apagar das vozes no conhecimento social. **Revista de Direitos e Garantias Fundamentais**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 73–105, 2023. DOI: 10.18759/rdgf.v24i3.2296. Disponível em: <https://sisbib.emnuvens.com.br/direitosegarantias/article/view/2296>. Acesso em: 9 fev. 2025.

GORDON, J. L.; CASSIOLATO, J. E. O papel do estado na política de inovação a partir dos seus instrumentos: uma análise do Plano Inova Empresa. **Revista de Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 23, n. 3, p. 1-26, 2019. ISSN 1980-5527. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/198055272334>. Disponível em: <https://revistas.ufrj.br/index.php/rec>. Acesso em: 08 de fev. 2025.

GRAU, E. R. **O direito posto e o direito pressuposto**. 7. ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2007.

GUIMARÃES, R. *et al.* Política de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 24, n. 3, p. 881–886, mar. 2019.

HARVARD LAW REVIEW. Section 230 as First Amendment Rule. First Amendment: speech – note. **Harv. L. Rev.**, v. 131, n. 7, s/p, maio 2018. Disponível em: <https://harvardlawreview.org/print/vol-131/section-230-as-first-amendment-rule/#footnote-1>. Acesso em: 2 nov. 2024.

HELBERGER, N. The Political Power of Platforms: How Current Attempts to Regulate Misinformation Amplify Opinion Power. **Digital Journalism**, v. 8, n. 6, p. 842-854, 2020.

HERANI, R. G.; BRUNETTA, C. M. Constitucionalização da inclusão digital. *In*: PINTARELLI, C.; PIOVESAN, F.; ABOUD, G. (org.). **Constitucionalismo digital e direitos humanos: desafios da internet, inteligência artificial e neurotecnologia**. São Paulo: Thomsom Reuters Brasil, 2024. p. 189-209.

HERNANDEZ, L. C.; SZIGETHY, L. **Crises hídricas: tecnologia e inovação no combate à insuficiência de água**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade, Brasília, 4 dez. 2019. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/cts/pt/central-de-conteudo/artigos/artigos/96-crisis-hidricas-tecnologia-e-inovacao-no-combate-a-insuficiencia-de-agua> Acesso em: 4 nov. 2024.

HESSE, K. **A força normativa da Constituição**. Tradução de Gilmar Ferreira Mendes. Porto Alegre: Sergio Fabris, 1991.

HOFFMANN-RIEM, W. **Teoria geral do direito digital: transformação digital: desafios para o direito**. Tradução de Ítalo Fuhrmann. Apresentação de Laura Schertel Mendes. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense, 2022.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL (INPI). **Índice Brasil de Inovação e Desenvolvimento (IBID)**. 1. ed. Rio de Janeiro: INPI, 2024. 60 p. (Assessoria de Assuntos Econômicos).

JOÃO, B. D. N.; SOUZA, C. L. D.; SERRALVO, F. A. A systematic review of smart cities and the internet of things as a research topic. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 17, n. 4, p. 1115–1130, out. 2019.

LABRIANIDIS, Lois K. The digital divide in Europe's rural enterprises. **European Planning Studies**, v. 14, n. 1, p. 23-39, 2006.

LAFER, C. A reconstrução dos direitos humanos: a contribuição de Hannah Arendt. **Estudos Avançados**, v. 11, n. 30, p. 55–65, maio 1997.

LARA, J. E. *et al.* Admirável mundo novo na perspectiva da tríade: Internet das Coisas, pessoas e mercados. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 26, n. 2, p. 124–150, abr. 2021.

LEITE, C. H. P.; MOITA NETO, J. M.; BEZERRA, A. K. L. Novo marco legal do saneamento básico: alterações e perspectivas. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 27, n. 5, p. 1041–1047, set. 2022.

LIMA MARQUES, C. Comentários à Constituição do Brasil. *In*: CANOTILHO, J. J. Gomes; SARLET, Ingo Wolfgang; STRECK, Lenio Luiz, MENDES, Gilmar Ferreira (coord.). **Comentários à Constituição do Brasil**. 2. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018. p. 3640-3743.

LOPES, A. F. *et al.* O que significa cada letra da sigla STEM? Uma versão para o contexto educacional brasileiro. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 8, e165822, 2022. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1658>. Acesso em: 18 dez. 2024.

LYNCH, C. E. C.; MENDONÇA, J. V. S. de. Por uma história constitucional brasileira: uma crítica pontual à doutrina da efetividade. **Revista Direito e Práxis**, v. 8, n. 2, p. 974–1007, abr. 2017.

MATTEUCCI, N. **Organización del poder y libertad**: história del constitucionalismo moderno. Madrid: Editorial Trotta, 1998.

MAZZUCATO, M. **O estado empreendedor**: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. 1. ed. São Paulo: Portfólio-Penguin, 2014.

MAZZUCATO, M. **Building the entrepreneurial state**: a new framework for envisioning and evaluating a mission-oriented public sector. New York: Levy Economics Institute, 2015.

MAZZUCATO, M.; PENNA, C. **The Brazilian Innovation System: A Mission-Oriented Policy Proposal**. Avaliação de Programas em CT&I. Apoio ao Programa

Nacional de Ciência (Plataformas de conhecimento). Brasília, DF: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2016.

MELO, T. B. B. D. Crônica de uma cidade partida: Lima Barreto e o Rio de Janeiro da Belle Époque. *In: Congresso Internacional ABRALIC: Circulação, tramas & sentidos na Literatura*, 2018. v. 1. p. 161-171.

MENDES, G. F.; BRANCO, P. G. G. **Curso de direito constitucional**. 13. ed. São Paulo: Saraiva Educação, 2018, e-book.

MENDES, G. F.; OLIVEIRA FERNANDES, V. Constitucionalismo Digital e Jurisdição Constitucional: uma Agenda de Pesquisa para o Caso Brasileiro. **Revista Brasileira de Direito**, v. 16, n. 1, p. 1-33, out. 2020.

MONCAU, L. F. M. **Direito ao Esquecimento**: entre a liberdade de expressão, a privacidade e a proteção de dados pessoais. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2020.

NASCIMENTO, B. L. C. DO.; SILVA, E. M. Da. Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e repositórios institucionais: reflexões e adequações. **Em Questão**, v. 29, p. e-127314, 2023.

NEVES, M. **Transconstitucionalismo**. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2009

NIETZSCHE, F. **O livro do filósofo**. Coleção grandes obras do pensamento universal – 76. São Paulo: Editora Escala, 2007.

NITSCH, M. O programa de biocombustíveis Proálcool no contexto da estratégia energética brasileira. **Brazilian Journal of Political Economy**, v. 11, n. 2, p. 274–299, abr. 1991.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **OECD science, technology and innovation outlook 2023: enabling transitions in times of disruption**. Paris: OECD, 2023.

DOI: <https://doi.org/10.1787/0b55736e-en>. Disponível em:

https://www.oecd.org/en/publications/oecd-science-technology-and-innovation-outlook-2023_0b55736e-en.html. Acesso em: 13 out. 2024.

OCDE – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Manual de Oslo**: diretrizes para a coleta e interpretação de dados sobre inovação tecnológica. 3. ed. Publicado pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos), 2006.

PAIVA, C. H. A.; TEIXEIRA, L. A. Reforma sanitária e a criação do Sistema Único de Saúde: notas sobre contextos e autores. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 21, n. 1, p. 15–36, jan. 2014.

PARRON, T. Escravidão e as fundações da ordem constitucional moderna: representação, cidadania, soberania, c. 1780-c. 1830. **Topoi (Rio de Janeiro)**, v. 23, n. 51, p. 699–740, set. 2022.

PEREIRA, J. R. G.; KELLER, C. I. Constitucionalismo Digital: contradições de um conceito impreciso. **Revista Direito e Práxis**, v. 13, n. 4, p. 2648–2689, out. 2022.

PITTELLA, J. E. H. O processo de avaliação em ciência e a indicação de Carlos Chagas ao prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 42, n. 1, p. 67–72, jan. 2009.

POLLICINO, O.; ROMEO, G. **The Internet and Constitutional Law: The protection of fundamental rights and constitutional adjudication in Europe**. Londres e Nova Iorque: Routledge Taylor and Francis Group, 2016.

POLLICINO, O. Digital Private Powers Exercising Public Functions: The Constitutional Paradox in the Digital Age and its Possible Solutions. **European Court of Human Rights**, 15 abr. 2021. Disponível em: https://www.echr.coe.int/documents/d/echr/Intervention_20210415_Pollicino_Rule_of_Law_ENG. Acesso em: 12 out. 2024.

PROCURADORIA GERAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Toolkit do Marco Legal de CT&I**. Disponível em: <https://www.toolkitcti.org/>. Acesso em: 03 nov. 2024.

RAMOS, J. R. G. Cómo se construye el marco teórico de la investigación. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 48, n. 169, p. 830-854, jul. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/198053145177>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cp/a/xpbhxtDHLrGHfLPthJHQNwK/abstract/?lang=es>. Acesso em: 23 jan. 2025.

REDEKER, D.; GILL, L; GASSER, U. Towards digital constitutionalism? Mapping attempts to craft an Internet Bill of Rights. **The International Communication Gazette**, v. 80, n. 4, p. 302-319, 2018.

RIBEIRO, J. M. Conselhos de saúde, comissões intergestores e grupos de interesses no Sistema Único de Saúde (SUS). **Cadernos de Saúde Pública**, v. 13, n. 1, p. 81–92, jan. 1997.

RODRIGUES JUNIOR., O. L. Direito ao esquecimento e as suas fronteiras atuais no Brasil e na experiência estrangeira. In: FORGIONI, P. A.; DEL NERO, P. A.; MARQUES, S. R. M.-P. (Org.). **Direito Empresarial, Direito do Espaço Virtual e outros desafios do Direito: Homenagem ao Professor Newton de Lucca**. São Paulo: Quartier Latin, 2018, v. 1, p. 947-960.

SALDANHA, R. DE F.; BARCELLOS, C.; PEDROSO, M. DE M. Ciência de dados e big data: o que isso significa para estudos populacionais e da saúde? **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 29, n. spe, p. 51–58, 2021.

SARLET, I. W.; FERREIRA NETO, A. **O direito ao “esquecimento” na sociedade da informação**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2019.

SCHLIEFFEN, K. G. V. **Iluminismo retórico**: contribuições para uma teoria retórica do direito. Trad. João Maurício Adeodato. Curitiba: Alteridade, 2022.

SCHWAB, K. **The fourth industrial revolution**. Geneva: World Economic Forum, 2016.

SHIKIDA, P. F. A.; PEROSA, B. B. Álcool combustível no Brasil e path dependence. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 50, n. 2, p. 243–262, abr. 2012.

SILVA, G. DE O.; ELIAS, F. T. S. Parcerias para o Desenvolvimento Produtivo: uma proposta de monitoramento estratégico. **Saúde em Debate**, v. 43, n. spe2, p. 217–233, nov. 2019.

SILVA, J. V. S. *et al.* Constitutional Jurisdiction and Democracy: Linguistic Apprehension of Legal Events. **Beijing Law Review**, v. 15, p. 1190-1204, 2024a. DOI: 10.4236/blr.2024.153072.

SILVA, J. V. S.; ADEODATO, J. M. Tolerance ethics in voltaire: a rhetorical construction of the boundaries of tolerance through law. **Observatório de la Economía Latinoamericana**, v. 22, n. 9, p. e6890, 2024b. DOI: 10.55905/oelv22n9-184.

SILVA, J. V. S.; BUSSINGUER, E. C. D. A.; LAMAS SILVA, B. A afirmação histórica da ciência, tecnologia e inovação como direito fundamental: análise constitucional da implementação da Política Nacional de Inovação (PNI) no Estado do Espírito Santo. *In*: BUSSINGUER, E. C. D. A. (Org.). **Ciência, tecnologia e inovação para um Espírito Santo justo, sustentável e desenvolvido – contribuições da etapa estadual para a 5ª conferência nacional de CT&I**. São Paulo: Tirant lo Blanch, 2024c. v. 1. p. 35-60.

SILVA NETO, V. J. DA.; BONACELLI, M. B. M.; PACHECO, C. A. O Sistema Tecnológico Digital: inteligência artificial, computação em nuvem e Big Data. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 19, p. e0200024, 2020.

STIGLITZ, J. Políticas de desenvolvimento no mundo da globalização. *In*: CASTRO, A. (Org.). **Desenvolvimento em debate**: novos rumos do desenvolvimento no mundo. Rio de Janeiro: Mauad; BNDES, 2002. v. 1.

SUASSUNA, A. **Discurso de posse**: Academia Brasileira de Letras. Rio de Janeiro, 1990. Disponível em: <https://www.academia.org.br/academicos/ariano-suassuna/discurso-de-posse#:~:text=O%20Brasil%20oficial%2C%20ele%20o,pela%20pol%C3%ADtica%20inferior%20dos%20decalques>. Acesso em: 05 nov. 2024.

SZINVELSKI, M. M.; ARCENO, T. S.; FRANCISCO, L. B. Perspectivas jurídicas da relação entre big data e proteção de dados. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 24, n. 4, p. 132–144, out. 2019.

TAVARES, André Ramos. Ciência e tecnologia na Constituição. **Revista de Informação Legislativa**, Brasília, a. 44, n. 175, p. 7-22, jul./set. 2007. Disponível

em: https://www12.senado.leg.br/ril/edicoes/44/175/ril_v44_n175_p7.pdf. Acesso em: 3 nov. 2024.

THE LANCET. GBD 2015: from big data to meaningful change. **The Lancet**, v. 388, n. 10053, p. 1447, 2016. DOI: [10.1016/S0140-6736\(16\)31790-1](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31790-1).

TIDD, Joe. Innovation management in context: environment, organization and performance. **International Journal of Management Reviews**, London, v. 3, n. 3, p. 169-183, set. 2001.

TRIBUNAL DE JUSTIÇA DA UNIÃO EUROPEIA. Processo C-131/12. Acórdão do Tribunal de Justiça (Grande Secção), ECLI:EU:C:2014:317. Partes: Google Spain SL e Google Inc. contra Agência Española de Protección de Datos (AEPD) e Mario Costeja González. Pedido de decisão prejudicial: Audiência Nacional - Espanha. Relator: M. Ileši. Grande Secção, 13 mai. 2014. **Jornal Oficial**, Luxemburgo, 7 jul. 2014, p. 4. Disponível em: [https://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?jsessionid=49C01647D4EBB37E3EB48A9BC4817438?nat=or&mat=or&pcs=Oor&jur=C%2CT%2CF&for=&jge=&dates=&language=en&pro=&cit=none%252CC%252CCJ%252CR%252C2008E%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252Ctrue%252Cfalse%252Cfalse&oqp=&td=%3BALL&avg=&lq=&page=1&cid=248508](https://curia.europa.eu/juris/liste.jsf?jsessionid=49C01647D4EBB37E3EB48A9BC4817438?nat=or&mat=or&pcs=Oor&jur=C%2CT%2CF&for=&jge=&dates=&language=en&pro=&cit=none%252CC%252CCJ%252CR%252C2008E%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252C%252Ctrue%252Cfalse%252Cfalse&oqp=&td=%3BALL&avg=&lq=&page=1&cid=248508). Acesso em: 01 nov. 2024.

VESTING, T.; CAMPOS, R. Curadoria de conteúdo: regulação de mídias para o século XXI. In: CAMPOS, R (Org.). **O Futuro da Regulação das Plataformas Digitais**: Digital Service Act (DSA), Digital Markets Act (DMA) e seus impactos no Brasil. São Paulo: Editora Contracorrente, 2023. v. 1. p. 37-66.

WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). **GLOBAL INNOVATION INDEX 2024: Unlocking the Promise of Social Entrepreneurship**. Geneva: WIPO, 2024. DOI: 10.34667/tind.50062. Disponível em: https://www.wipo.int/web-publications/global-innovation-index-2024/assets/67729/2000%20Global%20Innovation%20Index%202024_WEB3lite.pdf. Acesso em: 01 nov. 2024.