

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E PRESSÃO REGULATÓRIA: um modelo analítico de desestabilização de direitos

Luciano Póvoa



INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E PRESSÃO REGULATÓRIA: um modelo analítico de desestabilização de direitos

Luciano Póvoa¹

¹ Consultor Legislativo do Senado Federal. Doutor em Economia (UFMG). Parte deste trabalho foi elaborado durante período como Visiting Scholar na Peter A. Allard School of Law (University of British Columbia, Canada). O autor agradece os comentários e sugestões de Graham Reynolds, Jon Festinger, Nancy Gallini e Elisângela Baião.

SENADO FEDERAL

DIRETORIA GERAL

Ilana Trombka – Diretora-Geral

SECRETARIA GERAL DA MESA

Danilo Augusto Barboza de Aguiar – Secretário Geral

CONSULTORIA LEGISLATIVA

Paulo Henrique de Holanda Dantas – Consultor-Geral

NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS

Karin Kässmayer – Coordenação

Rafael Silveira e Silva – Capa e Revisão

Brunella Poltronieri Miguez – Revisão

João Cândido de Oliveira – Editoração

CONSELHO EDITORIAL

Eduardo Modena Lacerda

Pedro Duarte Blanco

Denis Murahovschi

O conteúdo deste trabalho é de responsabilidade dos autores e não representa posicionamento oficial do Senado Federal.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

Como citar este texto:

PÓVOA, Luciano Martins Costa. **Inovações Tecnológicas e Pressão Regulatória: um modelo analítico de desestabilização de direitos. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/ Conleg/Senado, Junho 2026 (Texto para Discussão nº 364). Disponível em: <www.senado.leg.br/estudos>. Acesso em: 11 jun. 2026.**

Núcleo de Estudos e Pesquisas
da Consultoria Legislativa



Conforme o Ato da Comissão Diretora nº 14, de 2013, compete ao Núcleo de Estudos e Pesquisas da Consultoria Legislativa elaborar análises e estudos técnicos, promover a publicação de textos para discussão contendo o resultado dos trabalhos, sem prejuízo de outras formas de divulgação, bem como executar e coordenar debates, seminários e eventos técnico-acadêmicos, de forma que todas essas competências, no âmbito do assessoramento legislativo, contribuam para a formulação, implementação e avaliação da legislação e das políticas públicas discutidas no Congresso Nacional.

Contato:

conlegestudos@senado.leg.br

URL: www.senado.leg.br/estudos

ISSN 1983-0645

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E PRESSÃO REGULATÓRIA: UM MODELO ANALÍTICO DE DESESTABILIZAÇÃO DE DIREITOS

RESUMO

Este Texto para Discussão propõe um modelo analítico que identifica o mecanismo pelo qual inovações desestabilizam direitos existentes e produzem uma pressão por resposta normativa. Argumenta-se que inovações não-neutras criam uma tensão entre a existência formal do direito como prescrição vigente e a capacidade efetiva de exercer ou ter protegidos os direitos na prática. Sob essa ótica, o impacto jurídico de uma inovação depende de duas condições: a ampliação de privilégios ou poderes latentes; ou a erosão da proteção a reivindicações e imunidades. O modelo adota o sistema analítico Hohfeldiano reformulado por Wenar (2005) e demonstra que as inovações tendem a expandir os incidentes ativos e a erodir os passivos, o que explica o padrão recorrente de fragmentação e atraso nas respostas normativas. O modelo é aplicado a quatro casos de inovações que pressionaram o sistema jurídico: a imprensa de tipos móveis e o direito autoral; as inovações na construção civil e o zoneamento urbano; os drones de uso civil e o espaço aéreo de baixa altitude; e a inteligência artificial e a privacidade. A análise sugere que a pressão por resposta jurídica é condição necessária, mas não suficiente para que a mudança normativa ocorra.

PALAVRAS-CHAVE: inovação; incidentes Hohfeldianos; mudança legal; tecnologia e direito; inteligência artificial.

INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E PRESSÃO REGULATÓRIA: UM MODELO ANALÍTICO DE DESESTABILIZAÇÃO DE DIREITOS

ABSTRACT

This Discussion Paper introduces an analytical model that identifies how innovations destabilize existing rights and drive pressure for legislative intervention. It argues that non-neutral innovations create a friction between the formal existence of law as a prevailing prescription and the effective capacity to exercise or safeguard rights in practice. Under this framework, the legal impact of innovation hinges on two conditions: the expansion of latent privileges or powers, or the erosion of protection for claims and immunities. Drawing on the Hohfeldian analytical system reformulated by Wenar (2005), the model shows that innovations tend to expand active incidents while eroding passive ones, which accounts for the pervasive pattern of legislative delay and fragmentation. The model is applied to four historical and contemporary cases: the movable-type printing press and copyright; building innovations and urban zoning; civilian drones and low-altitude airspace; and artificial intelligence and privacy. The analysis suggests that while pressure for a legal response is a necessary condition for normative change, it is not a sufficient one.

KEYWORDS: innovation; Hohfeldian incidents; legal change; law and technology; artificial intelligence.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
2	TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E CONDUTA.....	4
3	O MODELO: COMO INOVAÇÕES DESESTABILIZAM INCIDENTES HOHFELDIANOS.....	7
	3.1. OS INCIDENTES HOHFELDIANOS	7
	3.2. INOVAÇÕES NEUTRAS E NÃO-NEUTRAS	9
	3.3. DESESTABILIZAÇÃO: TENSÃO ENTRE O PLANO NORMATIVO E O PLANO OPERACIONAL.....	10
	3.4. A ASSIMETRIA DA DESESTABILIZAÇÃO.....	11
	3.5. DIREITOS MOLECULARES E A COMPLEXIDADE DA DESESTABILIZAÇÃO ..	11
4	EXEMPLOS	12
	4.1. IMPRENSA DE TIPOS MÓVEIS E O DIREITO AUTORAL	13
	4.2. INOVAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL E O DIREITO À PROPRIEDADE ...	15
	4.3. DRONES, O ESPAÇO AÉREO DE BAIXA ALTITUDE E DIREITO À PRIVACIDADE	18
	4.4. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PRIVACIDADE.....	20
5	A RESPOSTA JURÍDICA ÀS INOVAÇÕES	22
	5.1. REALINHAMENTO DOS INCIDENTES HOHFELDIANOS	22
	5.2. POR QUE A RESPOSTA JURÍDICA É SISTEMATICAMENTE FRAGMENTADA	23
	5.3. PRESSÃO COMO CONDIÇÃO NECESSÁRIA, MAS NÃO SUFICIENTE.....	24
6	CONCLUSÃO	25
7	REFERÊNCIAS	26

1 INTRODUÇÃO

Inovações influenciam direitos. Novos produtos, processos e serviços provocam constantemente um desequilíbrio no *status quo*, levando a sociedade a reavaliar as regras vigentes em um processo que não é linear, nem simples.

Quando direitos são afetados, surge o dilema entre a inércia jurídica e o risco de uma escolha precipitada sobre qual parcela da sociedade será beneficiada por uma nova norma (Fenwick, Kaal e Vermeulen, 2017; Moses, 2013). Há também uma tendência de incorrer no viés da ilusão da novidade, no qual o foco exclusivo na inovação compromete a avaliação de seu real impacto sobre as relações jurídicas, desconsiderando que a legislação vigente pode ser aplicada por analogia (Moses e Gollan, 2015). O oposto também ocorre quando se utiliza uma “caixa de ferramentas” antiga para lidar com situações novas. Por fim, ao regular uma inovação e seus efeitos, enfrenta-se invariavelmente o dilema de Collingridge, segundo o qual é preciso decidir o melhor momento para discutir e implementar uma regulação, sabendo que as inovações são cercadas por incertezas quanto aos seus impactos na sociedade e que, quanto mais uma inovação amadurece, maiores são os custos e obstáculos para a imposição de novas regras (Collingridge, 1980).

O objetivo deste Texto para Discussão é analisar como inovações afetam a estrutura de direitos e por que apenas algumas delas geram pressão por mudança jurídica, no sentido de alteração de normas legais ou da jurisprudência. Para tanto, propõe-se um modelo analítico que identifica o mecanismo pelo qual inovações desestabilizam direitos existentes e produzem pressão por uma resposta jurídica por parte da sociedade.

O argumento parte de que inovações não-neutras desestabilizam estruturas de direitos (incidentes Hohfeldianos) ao criar uma tensão entre dois planos: o plano normativo, que diz respeito à existência formal do direito como prescrição vigente, e o plano operacional, relativo à capacidade efetiva de exercer ou ter protegidos esses incidentes nas condições concretas do mundo.

Uma inovação é considerada não-neutra quando satisfaz pelo menos uma de duas condições, verificáveis de forma independente de qualquer resposta jurídica. A Condição de Habilidade ocorre quando a inovação confere a algum agente a capacidade técnica de exercer um privilégio ou poder que antes existia no plano normativo, mas era operacionalmente inviável. Já a Condição de Exposição

surge quando a inovação retira de algum agente a capacidade de fruir uma reivindicação ou imunidade que antes era protegida não apenas pela norma, mas pela própria impossibilidade técnica existente.

Essa formulação busca resolver um problema recorrente na literatura, qual seja, a definição de inovações juridicamente relevantes a partir de suas consequências legais, o que torna o argumento circular. No modelo proposto, as duas Condições são verificáveis antes de qualquer resposta do sistema jurídico. É precisamente a tensão entre os planos normativo e operacional que gera a pressão por resposta, não a resposta em si.

Em termos metodológicos, o modelo adota o sistema analítico desenvolvido por Wenar (2005) a partir do trabalho do jurista Wesley Hohfeld (1917), em que os direitos são decompostos em quatro incidentes básicos: privilégios, reivindicações, poderes e imunidades. Privilégios e poderes são incidentes ativos, exercidos pelo titular. Reivindicações e imunidades são incidentes passivos, desfrutados pelo titular. As inovações não-neutras tendem a expandir os incidentes ativos e a erodir os passivos, produzindo uma assimetria estrutural que é o motor da pressão por mudança jurídica.

Para ilustrar o argumento, o modelo é aplicado a dois casos históricos e dois contemporâneos. A imprensa de tipos móveis conferiu aos impressores a capacidade operacional de reproduzir textos em larga escala, privilégio normativamente livre, mas até então tecnicamente inviável, ao mesmo tempo que erodiu a proteção de fato que os autores tinham contra cópias não autorizadas, pressão que culminou no *Statute of Anne* de 1710. Na construção civil do século XIX, o elevador, o aço estrutural e a energia elétrica tornaram exercível o privilégio dos proprietários de erguer prédios sem limite de altura, retirando dos vizinhos a proteção operacional contra o bloqueio de luz e de circulação de ar, o que levou às primeiras leis de zoneamento urbano para resolver o desequilíbrio de direitos. A popularização dos drones de uso civil tornou acessível o espaço aéreo de baixa altitude a qualquer particular, expandindo o privilégio de sobrevoo e provocando uma erosão na imunidade de fato dos proprietários contra intrusão e vigilância aérea, um desequilíbrio que passou a ser motivo de regulamentações a partir de meados da década de 2010. Os sistemas de inteligência artificial, ao ampliar o privilégio de observação e o poder de inferência de seus operadores, produziram uma desestabilização ainda mais abrangente, pois abalaram a imunidade dos

indivíduos contra o monitoramento sistemático, atingindo o direito à privacidade em suas múltiplas dimensões.

O artigo também argumenta que a pressão gerada pela desestabilização dos direitos é condição necessária, mas não suficiente, para que a resposta jurídica ocorra. O caso da impressão na China imperial, onde a tecnologia existia séculos antes de Gutenberg sem gerar direito autoral, ilustra o papel dos fatores institucionais como variáveis que condicionam a resposta, mas que o modelo não pretende explicar.

Este Texto para Discussão parte do trabalho seminal de Lyria Moses sobre a relação entre tecnologia e mudanças legais (Moses, 2003; 2007; 2013; Moses e Gollan, 2015) e contribui para uma crescente literatura sobre como as leis devem se adaptar a mudanças tecnológicas disruptivas, em particular à inteligência artificial (Craig, 2021; Crotoft e Ard, 2021; Fenwick, Kaal e Vermeulen, 2017; Fraser, 2016; Liu *et al.*, 2020). Neste estudo, a resposta legal, comumente tratada na literatura internacional, é englobada pela resposta jurídica, mais ampla, por abordar também a alteração da interpretação das normas existentes.

A literatura apresenta várias explicações sobre o impacto das inovações nas leis, tais como as incertezas geradas, a alteração dos custos de violação de direitos e a perda de justificativa para as leis vigentes (Friedman, 2001; Moses, 2007; 2013; Mandel, 2017). Friedman (2001), por exemplo, detalha como inovações que possibilitam a cópia ilegal de textos alteraram o custo de violação do direito autoral, tornando sua aplicação praticamente impossível.

Moses (2007) identifica quatro razões pelas quais as mudanças tecnológicas exigem evolução no direito: a criação de leis novas para condutas inéditas, a necessidade de clarificar a aplicabilidade das leis existentes, a inadequação do escopo das regras vigentes e a revisão de justificativas que se tornaram obsoletas. O presente artigo busca explicar de forma mais completa a origem das razões listadas por Moses, além de complementar o trabalho de Liu *et al.* (2020), que desenvolvem um modelo sobre os impactos das novas tecnologias no sistema legal com base nos conceitos de *affordances* tecnológicas, momento disruptivo regulatório e consequências institucionais.

Em vez de examinar as características técnicas da inovação e como elas direcionam mudanças nas normas legais, como geralmente tem sido feito pela literatura, este Texto para Discussão propõe um modelo analítico que desloca o

foco para os novos comportamentos que a inovação possibilita e para o modo como esses comportamentos afetam os incidentes Hohfeldianos. Esse deslocamento tem como consequência metodológica permitir identificar um mecanismo de desestabilização verificável antes de qualquer resposta jurídica, o que resolve o problema da circularidade presente nas abordagens que definem a relevância jurídica de uma inovação pelos seus próprios efeitos normativos. A aplicação do modelo aos quatro casos examinados revela, ainda, que a desestabilização tende a ser assimétrica, dado que as inovações tendem a expandir incidentes ativos e a erodir os passivos, o que explica os padrões recorrentes de fragmentação e atraso nas respostas legislativas.

Além desta introdução e da conclusão, o artigo estrutura-se da seguinte forma. A Seção 2 delimita os conceitos de inovação, tecnologia e conduta. A Seção 3 desenvolve o modelo, incluindo os incidentes Hohfeldianos, as duas condições de não-neutralidade, o conceito de desestabilização e a assimetria estrutural. A Seção 4 aplica o modelo aos quatro casos citados. A resposta jurídica como processo de realinhamento entre os planos normativo e operacional é apresentada na Seção 5.

2 TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E CONDUTA

Diversos exemplos históricos mostram como inovações podem influenciar o surgimento de leis. A regulação do direito autoral é frequentemente apresentada como consequência direta do desenvolvimento da imprensa de tipos móveis na Europa do século XV (Rose, 1993).¹

Outros exemplos seguem um padrão semelhante. O automóvel levou às leis de trânsito; os programas de computador, à lei de *software*; os alimentos

¹ Alford (1995) mostra que nem sempre a tecnologia da impressão levou ao reconhecimento de direitos autorais. O autor explora o caso da China, que dispunha de tecnologia de impressão desde a Dinastia Tang (618-907) e, no entanto, demorou mais de um milênio para ter sua primeira lei de direito autoral. No mesmo sentido, Mun (2013), ao analisar desenvolvimento da atividade de impressão e publicação durante a Dinastia Song, explica que a ausência de direitos autorais resultou de contextos únicos de comunicação chineses, moldados por uma combinação de fatores tecnológicos, políticos, socioeconômicos e culturais. Por exemplo, o Estado Chinês era o maior demandante de trabalhos impressos para veicular informações oficiais e de edição e padronização de textos clássicos, sendo que não havia necessidade de se proteger os direitos individuais de propriedade intelectual. Além disso, muitos dos escritores eram funcionários-eruditos, cujo principal emprego e status social derivavam de suas posições no governo. A escrita era frequentemente vista como um dever oficial ou uma expressão de erudição, em vez de uma mercadoria para ser comercializada. Assim, havia pouca motivação, e até desestímulo, para os escritores reivindicarem direitos autorais sobre suas obras para fins de lucro pessoal. Esse exemplo é relevante para delimitar o escopo do modelo proposto neste artigo: a inovação não-neutra cria pressão por resposta legal, mas a resposta efetiva depende de fatores institucionais.

transgênicos, à lei de biossegurança. Mais recentemente, novas formas de prestação de serviços desafiaram legisladores em diversos países. O aluguel de residências por plataformas digitais e o transporte particular de passageiros colocaram juízes em posições antagônicas até o surgimento de novas leis. Assim, é necessário compreender como as inovações afetam as leis para que seja possível elaborar uma resposta legislativa eficaz.

Embora alguns estudos abordem o impacto de *tecnologias* sobre as leis, é mais adequado analisar o impacto das *inovações* dada a diferença fundamental entre os dois conceitos. A tecnologia pode ser entendida, de forma ampla, como os meios utilizados para alcançar um objetivo humano (Arthur, 2009). A inovação, por sua vez, refere-se a um novo produto, processo ou serviço que é implementado na sociedade, em que “a exigência de implementação é uma característica definidora da inovação que a distingue de invenções, protótipos, novas ideias” (OECD, 2018).² A inteligência artificial generativa, por exemplo, pode ser considerada uma tecnologia, mas só se torna uma inovação quando implementada em aplicações concretas, como assistentes virtuais avançados (agentes) e ferramentas de criação de conteúdo automatizado.

Para fins analíticos, essa distinção torna-se relevante porque as inovações que frequentemente afetam as leis decorrem das chamadas *tecnologias de propósito geral*. Essas tecnologias têm a capacidade de ser usadas em diversos setores da economia e da sociedade, possibilitando inovações complementares e novas ondas de crescimento econômico (Bresnahan e Trajtenberg, 1995). A máquina a vapor, o motor a combustão interna, a energia elétrica, a internet e a inteligência artificial estão entre os exemplos mais notáveis (Trajtenberg, 2018).

Tais tecnologias possibilitam inúmeras novas formas de relações, chamadas na literatura de condutas, que ajudam a compreender como as inovações afetam as relações jurídicas. Moses (2003), uma das principais estudiosas do tema, argumenta que a mudança tecnológica ou nova tecnologia corresponde a qualquer

² A definição estrita do Manual de Oslo (OCDE, 2018) aprofunda a questão da mensurabilidade da inovação. Segundo o manual, “uma inovação é um produto ou processo novo ou aprimorado (ou uma combinação dos dois) que difere significativamente dos produtos ou processos anteriores da unidade e que foi disponibilizado para usuários potenciais (produto) ou colocado em uso pela unidade (processo)”. O Manual de Oslo também reconhece dois grandes tipos de inovação: tecnológicas (de produtos e processos) e não tecnológicas (de marketing e organizacionais).

novo produto ou processo que permite condutas até então inexistentes.³ Segundo a autora:

É a interação entre o direito e as novas formas de conduta que gera a preocupação de que o ordenamento jurídico tenha falhado em ‘acompanhar’ a evolução tecnológica. As regras existentes podem deixar de atingir seus objetivos devido à natureza alterada do mundo em que operam. Novas ambiguidades podem surgir porque não está claro se as novas formas de conduta se enquadram no escopo das leis vigentes. Mesmo quando isso é evidente, a inclusão ou exclusão dessas novas condutas pode se mostrar inadequada. Além disso, a legislação aplicável pode ser insuficiente para responder às preocupações legítimas decorrentes do novo comportamento. É a velocidade com que a lei é esclarecida ou alterada para superar tais obstáculos que pode ser considerada como a sua taxa de ‘adaptação’. (Moses, 2003, p. 395, tradução nossa).⁴

Em suma, para Moses, a inovação possibilita novas formas de conduta, criando uma tensão com as regras atuais e gerando a possibilidade de mudança nas leis. Se uma inovação é incorporada pela sociedade sem possibilitar um novo tipo de conduta, as regras existentes não são desafiadas. O uso de vidros elétricos em automóveis é um exemplo de tecnologia que não alterou a forma de conduta dos motoristas e, portanto, não teve impacto sobre as regras de trânsito.

Contudo, a análise de Moses apresenta uma limitação. Da forma como a autora define mudanças tecnológicas (como produtos e processos que possibilitam novas formas de conduta), toda inovação que permite novas condutas deveria, por definição, provocar mudanças legais. Ocorre que, na realidade, tal fato não se verifica, pois a maior parte das inovações não gera conflitos ou incertezas a ponto de demandar novas normas jurídicas.

³ Embora a autora trate de mudança tecnológica, sua própria definição de tecnologia corresponde ao que chamamos de inovação neste estudo.

⁴ It is the interaction between the law and new forms of conduct that generate concern that the law has failed to ‘keep up’ with technological change. Existing rules may no longer achieve their purposes due to the changed nature of the world in which they operate. New ambiguities may arise because it is unclear whether new forms of conduct fall within the scope of existing laws. Even where this is clear, the inclusion or exclusion of new forms of conduct might be inappropriate. In addition, the law that does apply may be inadequate to meet legitimate concerns arising out of the new conduct. It is the rate at which the law is clarified or amended to overcome such hurdles that might be thought of as its rate of ‘adaptation’. (Moses, 2003, p. 395).

O problema do argumento de Moses está no critério adotado. Definir uma inovação como juridicamente relevante pela resposta legal que ela provoca torna o argumento circular. É preciso um critério independente, verificável antes de qualquer resposta legislativa. O modelo proposto na seção seguinte busca fornecer esse critério.

3 O MODELO: COMO INOVAÇÕES DESESTABILIZAM INCIDENTES HOHFELDIANOS

O principal argumento deste estudo é que as inovações não-neutras desestabilizam a estrutura de direitos ao criarem uma tensão entre o plano normativo e o plano operacional dos incidentes Hohfeldianos. É justamente esse conflito que gera a pressão por uma resposta jurídica.

Para desenvolver o argumento, apresenta-se a seguir o modelo de incidentes Hohfeldianos, o que são inovações não-neutras e como elas desestabilizam um incidente. Por fim, o modelo mostra por que essa desestabilização tende a ser assimétrica.

3.1. OS INCIDENTES HOHFELDIANOS

Este trabalho adota a estrutura desenvolvida por Wenar (2005) em seu artigo seminal *The Nature of Rights*. Nele, o autor oferece uma nova análise sobre a natureza interna dos direitos, propondo um quadro analítico expandido a partir do trabalho do jurista Wesley Hohfeld⁵ (1879-1918).

Hohfeld formulou um dos mais influentes legados da análise jurídica ao distinguir quatro componentes básicos dos direitos, por ele chamados de *incidentes*: privilégio, reivindicação, poder e imunidade (Hohfeld, 1917). Na interpretação de Wenar, todas as afirmações de direitos podem ser entendidas em termos desses quatro elementos básicos. Essas afirmações assumem duas formas fundamentais.

“A tem o direito de φ ”

“A tem o direito de que B φ ”

⁵ Wesley Newcomb Hohfeld (1879-1918), jurista norte-americano, professor da Yale Law School. Sua obra fundamental é *Fundamental Legal Conceptions as Applied in Judicial Reasoning* (1917).

Nessas expressões, “*φ*” é um verbo ativo e o direito em questão pode ser legal, moral ou consuetudinário. No primeiro caso, um exemplo seria “João tem o direito de *contratar* os serviços de *streaming* que desejar”. No segundo: “a Apple tem o direito de que a Samsung *pague* royalties pelo uso de suas patentes”.

Um *privilégio* é uma liberdade ou permissão para realizar uma determinada ação sem que haja um dever jurídico de se abster dela. Exemplos incluem a liberdade de expressão, a prática religiosa e a associação. A característica essencial desse incidente é que ele confere ao indivíduo uma *escolha*. O proprietário de um terreno tem o direito de construir uma casa nele, mas não é obrigado nem proibido de fazê-lo.

O *poder* é a capacidade de alterar a situação normativa própria ou de terceiros por meio da criação, modificação ou extinção de direitos e deveres. Ao fazer uma promessa, uma pessoa exerce um *poder* ao criar para si um dever e, simultaneamente, uma reivindicação para a outra parte. O mesmo ocorre em relações contratuais entre empregadores e empregados, fornecedores e clientes ou locadores e inquilinos. Todos os direitos que envolvem poderes conferem algum grau de autoridade (Wenar, 2005).

As *reivindicações* são o correlato dos privilégios. Quem tem uma reivindicação é titular de um direito que impõe a outro um dever correspondente. A reivindicação protege o titular ao assegurar-lhe um determinado tratamento por parte de terceiros, como, por exemplo, o direito de propriedade, o qual impõe aos demais o dever de não interferir na propriedade alheia.

As *imunidades* representam a incapacidade de uma parte de alterar os direitos de outra. Quem tem uma imunidade está protegido contra intervenções que poderiam modificar seus direitos ou deveres sem o seu consentimento. A liberdade religiosa consagrada na Constituição da República, por exemplo, impede o Estado de impor deveres religiosos aos cidadãos.

Wenar (2005) destaca que privilégios e poderes são incidentes ativos pois são *exercidos*, enquanto reivindicações e imunidades são incidentes passivos, dado que meramente *desfrutados*. Essa distinção entre incidentes ativos e passivos é o ponto de partida para compreender como as inovações os afetam de forma assimétrica.

3.2. INOVAÇÕES NEUTRAS E NÃO-NEUTRAS

Esta análise parte da premissa, já apresentada na seção anterior, de que apenas algumas inovações têm potencial de impactar as leis. A questão é identificar quais têm esse potencial *ex ante*, sem recorrer à resposta legal como critério. Usar a resposta legal para definir quais inovações são juridicamente relevantes tornaria o argumento circular.

Uma inovação é *não-neutra* quando satisfaz pelo menos uma de duas condições, verificáveis de forma independente de qualquer mudança legislativa. Neste sentido:

Condição de Habilitação – expansão de capacidade ativa:

a inovação confere a algum agente a capacidade técnica de exercer um *privilégio* ou *poder* que antes existia no plano normativo, mas era operacionalmente inviável. O agente já era juridicamente livre para agir de determinada forma; a inovação elimina o obstáculo prático que impedia o exercício efetivo dessa liberdade.

Condição de Exposição – erosão de capacidade passiva:

a inovação retira de algum agente a capacidade de fruir uma *reivindicação* ou *imunidade* que antes era protegida não apenas pela norma, mas pela própria limitação técnica do ambiente. O direito persiste no plano normativo; o que se perde é a proteção operacional que o tornava efetivo.

A satisfação de apenas uma das condições caracteriza uma não-neutralidade simples, onde a inovação desloca a estrutura operacional em uma única dimensão, expandindo capacidades ativas ou erodindo capacidades passivas, sem necessariamente produzir efeito na dimensão oposta. O GPS, por exemplo, ampliou operacionalmente a capacidade de orientação em vias públicas, um privilégio que os motoristas já tinham normativamente. Nesse caso, ninguém detinha uma imunidade ou reivindicação cuja proteção de fato dependesse da incapacidade dos outros de se orientar. Assim, atendeu-se apenas a Condição de Habilitação.

No entanto, quando a inovação satisfaz ambas as condições simultaneamente, expandindo a capacidade ativa de um agente e, ao mesmo tempo, erodindo a capacidade passiva de um agente distinto na mesma relação jurídica, configura-se uma não-neutralidade forte. Esta é a forma mais intensa de

perturbação, pois o plano operacional da relação é diretamente alterado, enquanto o plano normativo permanece inalterado. É também o caso paradigmático do modelo, pois revela com maior nitidez a defasagem entre o que o direito diz e o que os agentes efetivamente podem fazer uns em relação aos outros e é a base para a escolha dos exemplos analisados na quarta seção.

Por outro lado, uma inovação *neutra* é aquela que não desloca a capacidade ativa nem a passiva. Ela pode transformar produtos, processos ou serviços sem, contudo, alterar a estrutura de quem pode fazer o quê em relação a quem. O uso de vidros elétricos nos automóveis, por exemplo, não modificou a posição normativa dos motoristas nem a dos pedestres. Trata-se, portanto, de uma inovação neutra para fins jurídicos.

3.3. DESESTABILIZAÇÃO: TENSÃO ENTRE O PLANO NORMATIVO E O PLANO OPERACIONAL

Para fins desta análise, *desestabilizar* um incidente Hohfeldiano significa criar uma tensão estrutural entre dois planos.

O *plano normativo (de jure)* diz respeito à existência formal do direito como prescrição vigente, independentemente das condições do mundo. No plano normativo, os direitos existem enquanto o sistema jurídico os reconhecer. As inovações, por si só, não os eliminam.

O *plano operacional (de facto)* diz respeito à capacidade efetiva de exercer ou ter protegidos esses incidentes nas condições concretas do mundo. É nesse plano que as inovações atuam. Ao alterar o ambiente técnico, elas modificam quem consegue, na prática, fazer valer um privilégio, exercer um poder, exigir o cumprimento de uma reivindicação ou impedir a alteração de uma imunidade.

A desestabilização ocorre quando uma inovação cria uma defasagem significativa entre esses dois planos. Nesse cenário, o direito permanece, mas a configuração técnica que lhe dava suporte operacional é alterada. Essa defasagem não é, por si só, valorativa. Ou seja, ela não implica que o estado anterior era melhor nem que o retorno a ele é desejável. Aponta, porém, para a necessidade de realinhamento entre os dois planos, e é essa necessidade que gera a pressão por uma resposta legislativa.

Essa formulação se conecta com a noção de *direitos revelados* desenvolvida por Parker e Danks (2019). Para os autores, os direitos existentes impõem deveres apenas em determinadas circunstâncias tecnológicas. Quando uma mudança técnica torna vulnerável um interesse que antes estava seguro, o direito é *revelado*. Ele não é criado, mas tornado visível pela tensão entre o plano normativo e o plano operacional. Um exemplo é o direito à desconexão, apenas revelado após a difusão das redes sociais e do trabalho remoto.

3.4. A ASSIMETRIA DA DESESTABILIZAÇÃO

As inovações tendem a expandir o lado ativo dos incidentes Hohfeldianos (privilégios e poderes), ao mesmo tempo em que promovem uma erosão do lado passivo (reivindicações e imunidades). Assim, a desestabilização produzida pelas inovações não-neutras tende a ser assimétrica.

Esse resultado não é acidental. Privilégios e poderes são *exercidos*, pois dependem da capacidade ativa do titular. Quando uma inovação amplia essa capacidade, o incidente ativo se expande. Reivindicações e imunidades, por sua vez, são *desfrutadas* e dependem de que terceiros sejam incapazes de violá-las ou alterá-las. Quando uma inovação amplia a capacidade de terceiros de agir, os incidentes passivos são erodidos, ainda que continuem existindo no plano normativo.

O resultado é um desequilíbrio estrutural em que a inovação desloca a fronteira entre o que se pode fazer e o que se pode exigir que não seja feito. É esse desequilíbrio que a lei é chamada a corrigir.

3.5. DIREITOS MOLECULARES E A COMPLEXIDADE DA DESESTABILIZAÇÃO

Na maioria dos casos concretos, os direitos afetados por inovações não são incidentes simples, mas *direitos moleculares*, ou seja, combinações de privilégios, poderes, reivindicações e imunidades que interagem para proteger um interesse juridicamente relevante (Wenar, 2005).

Segundo Wenar, os quatro incidentes Hohfeldianos funcionam como “átomos” dos direitos, no sentido de serem os elementos básicos a partir dos quais os direitos são construídos. Os *direitos moleculares* resultam da combinação

desses elementos em estruturas mais complexas.⁶ O direito à liberdade de expressão, por exemplo, envolve tanto um privilégio de agir de determinada forma quanto uma reivindicação contra interferências nessa ação, como o direito de não ser censurado. Quando combinados, esses incidentes formam um direito molecular que engloba a totalidade das proteções e liberdades conferidas ao seu titular.

O direito à privacidade ilustra bem essa estrutura. Ele é composto por uma *reivindicação* contra vigilância indesejada, pelo *privilégio* de agir dentro da própria esfera pessoal, pelo *poder* de conceder ou negar consentimento ao acesso a informações privadas e pela *imunidade* contra a alteração arbitrária dessas posições, especialmente pelo Estado. Dessa forma, a proteção da privacidade não repousa em um único aspecto jurídico, mas em uma estrutura complexa de liberdades e proteções que interagem.

Quando uma inovação atinge um direito molecular, o desafio para o legislador se multiplica. Não se trata de realinhar um incidente isolado, mas toda uma estrutura interdependente. Isso explica, em parte, por que inovações de maior alcance, como a inteligência artificial, provocam respostas legislativas fragmentadas ou incompletas. O legislador tende a responder ao incidente mais visível sem perceber que a estrutura molecular do direito foi desestabilizada em múltiplas dimensões ao mesmo tempo.

4 EXEMPLOS

Os quatro exemplos a seguir buscam ilustrar a aplicação do modelo em contextos históricos e tecnológicos distintos. Cada exemplo percorre o mesmo percurso analítico: identifica a inovação, descreve a nova conduta que ela tornou possível, localiza os incidentes Hohfeldianos afetados e, por fim, examina a pressão por uma resposta jurídica que a desestabilização gerou.

⁶ Segundo Wenar (2025), nem todo incidente Hohfeldiano constitui um direito. São direitos apenas os incidentes que desempenham uma ou mais das seguintes funções: isenção (*exemption*), discricção (*discretion*), autorização (*authorization*), proteção (*protection*), provisão (*provision*) e desempenho (*performance*). Esse qualificador evita a objeção de que qualquer agrupamento de incidentes configuraria um direito.

4.1. IMPRENSA DE TIPOS MÓVEIS E O DIREITO AUTORAL

A invenção da imprensa de tipos móveis por Johannes Gutenberg, por volta de 1450, é frequentemente apresentada como o ponto de partida da história do direito autoral (Rose, 1993). Antes da prensa, a reprodução de textos dependia do trabalho manual de copistas. O custo e o tempo envolvidos tornavam a cópia não autorizada um problema marginal, dado que um texto podia até ser copiado por indivíduos, mas não reproduzido em larga escala sem enorme esforço. Essa limitação técnica funcionava, na prática, como uma proteção operacional para autores e aqueles que financiavam ou comercializavam manuscritos.

A difusão da prensa alterou esse equilíbrio de forma irreversível. Com a mecanização da impressão, qualquer impressor com acesso à tecnologia podia reproduzir e distribuir textos em grande quantidade e com rapidez. Por volta do século XVI, a impressão havia se tornado uma empresa comercial de porte significativo em toda a Europa (Mun, 2013). Surgiu uma classe de impressores e livreiros, e com ela vieram práticas antes tecnicamente inviáveis, como a reprodução não autorizada de obras, a pirataria de edições e a concorrência entre impressores sobre os mesmos títulos.

Analizada à luz do modelo, a imprensa de tipos móveis é uma inovação não-neutra forte, que satisfaz as duas condições simultaneamente.

A Condição de Habilitação se manifesta na *expansão do privilégio* dos impressores. A tecnologia conferiu a qualquer agente com acesso a uma prensa a capacidade operacional de reproduzir e distribuir textos em larga escala, exercendo uma liberdade de ação (conduta) que antes era tecnicamente inviável.

Já a Condição de Exposição ocorre pela *erosão da imunidade* dos autores. Antes da prensa, a dificuldade técnica de reprodução em larga escala funcionava como uma proteção *de facto* contra a cópia não autorizada. Dessa forma, a proteção não decorria de nenhuma norma jurídica. O autor gozava de uma imunidade contra a reprodução em massa em decorrência da mera impossibilidade técnica. Com o advento da prensa, o interesse do autor ou editor na exclusividade de reprodução persistia no plano normativo sem qualquer correspondente no plano operacional.

Essa desestabilização gerou pressão por resposta legislativa. Na Inglaterra, o mecanismo inicial de controle foi o monopólio da *Stationers' Company*, corporação de editores que detinha o privilégio real de controlar a publicação de livros em troca da censura de obras consideradas subversivas pela Coroa.⁷ Esse sistema não visava proteger o autor, mas garantir o mercado aos livreiros londrinos através de um “privilégio de cópia” perpétuo. Contudo, esse modelo entrou em crise com a expiração do *Licensing Act* em 1695, que deixou a corporação sem condições de policiar a proliferação de prensas provinciais fora de seu controle (Johns, 1998).

Quando esse monopólio entrou em crise, a pressão resultante levou o Parlamento a promulgar o *Statute of Anne*, em 1710, considerado a primeira lei de direito autoral da história. A lei criou uma reivindicação do autor contra a reprodução não autorizada de sua obra. Ou seja, houve uma reestabilização dos incidentes Hohfeldianos, transformando a antiga imunidade operacional (erodida pela técnica) em um direito (reivindicação) positivo, ao qual correspondia o dever legal do impressor de não copiar sem autorização. Assim, o direito autoral tornou visível um interesse preexistente que a mudança tecnológica havia exposto e deixado desprotegido.

O caso da China oferece nuances para delimitar o escopo do modelo. A China desenvolveu a impressão em xilografia a partir do século VIII e dispunha de tipos móveis desde a Dinastia Song, mais de quatro séculos antes de Gutenberg (Mun, 2013). Tecnicamente, a desestabilização estava presente, mas nenhuma lei de direito autoral emergiu na China imperial. Para Alford (1995), a ausência de direito autoral na China não foi uma “falha”, mas um reflexo de fatores institucionais e da cultura confucionista. O conhecimento era visto como um patrimônio coletivo do passado que devia ser preservado e transmitido, não uma “propriedade” de um indivíduo.

A ausência de resposta jurídica na China ajuda a delimitar a capacidade explicativa do modelo. Como visto, o modelo propõe que inovações não-neutras criam pressão por mudança legal ao desestabilizar incidentes Hohfeldianos.

⁷ A *Stationers' Company* era uma corporação londrina de impressores e livreiros que detinha, desde 1557, o monopólio real sobre a impressão na Inglaterra. O modelo funcionava como um sistema de controle editorial, onde apenas membros registrados podiam publicar legalmente, e o direito de reimprimir uma obra pertencia à corporação, não ao autor. O *Statute of Anne* de 1710 rompeu esse modelo ao criar, pela primeira vez, um direito do autor sobre sua própria obra (Rose, 1993).

Contudo, essa pressão é uma condição necessária, mas a resposta jurídica pode variar consideravelmente. Na China imperial, fatores institucionais absorveram a pressão. O Estado era o principal produtor e consumidor de textos impressos, e seu interesse na padronização e no controle das publicações se sobrepôs a qualquer demanda de proteção individual. Os autores eram funcionários-eruditos remunerados pelo Estado, cujo sustento vinha do Estado (salários e pensões), não da venda de exemplares. Dessa forma, não havia incentivo econômico para reivindicar direitos sobre suas obras (Mun, 2013).

Enquanto na Europa a imprensa catalisou novos direitos de propriedade para mediar conflitos comerciais, na China a mesma tecnologia foi integrada a um sistema de controle estatal que já possuía mecanismos de absorção dessas tensões. A pressão por resposta legislativa na China foi canalizada para o Direito Administrativo (censura de publicações paralelas e inspeção) e não para o Direito Civil (propriedade), dado que o Estado absorvia a função de garantir a “autenticidade” dos textos clássicos, o que tornava o direito autoral individual redundante. O Estado via as publicações paralelas como atividades a serem reguladas (para evitar subversão) e não protegidas (como ativos econômicos).

Assim, a tecnologia desestabilizou a proteção operacional, mas o sistema institucional chinês optou por restaurar a estabilidade via controle burocrático de padrões e censura, em vez de criar a reivindicação Hohfeldiana de propriedade.

A primeira lei moderna de direito autoral chinesa somente surgiu na Dinastia Qing, em 1910, importada do Ocidente sob pressão externa (Mun, 2013).

4.2. INOVAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL E O DIREITO À PROPRIEDADE

Até a metade do século XIX, a altura dos prédios comerciais e residenciais estava limitada a algo em torno de seis andares. Em geral, o preço das moradias nos andares superiores era mais baixo e os moradores ganhavam esse desconto ao custo do esforço físico, subindo centenas de degraus. A concepção do elevador era antiga, mas sua operação era insegura. A possibilidade de transportar pessoas de modo seguro para andares elevados apenas se concretizou em 1853, na feira de Exposição da Indústria em Nova Iorque, quando Elisha Otis demonstrou um novo mecanismo de segurança que consistia em um sistema de freio que impedia o elevador de despencar, acionado quando o cabo principal de elevação se rompia. Otis ainda patenteou um motor a vapor para acionar os elevadores.

O elevador, os avanços do uso da tecnologia do aço na construção civil e o desenvolvimento da energia elétrica tornaram possível a construção de prédios cada vez mais altos, levando à disputa entre as cidades de Chicago e Nova Iorque pelo maior arranha-céu.

Essas três inovações mudaram a paisagem dos centros urbanos dos Estados Unidos na virada do século XX. O dono de um terreno passou a poder construir um prédio tão alto quanto tecnologicamente possível. Entretanto, residências e prédios comerciais mais baixos, bem como os pedestres, passaram a conviver com uma sombra constante de arranha-céus, que mantinha partes do distrito financeiro de Manhattan em constante penumbra. Dessa forma, a expansão vertical das cidades trouxe uma externalidade negativa.

Inicialmente, para maximizar lucros, os proprietários construía prédios no formato de caixotes, em uma projeção vertical do formato do terreno, o que resultava em paredões urbanos que bloqueavam a circulação do ar e a luminosidade, com efeitos negativos para a comunidade local. Esse novo comportamento possibilitado pelas inovações na construção civil é que foi foco da regulação.

Diversas cidades tentaram regulamentar o zoneamento urbano, mas a Suprema Corte entendia que a regulamentação feria o direito de propriedade. Em 1916, Nova Iorque aprovou o primeiro regulamento para o zoneamento urbano, obrigando os prédios a serem construídos com recuos (*setbacks*) a cada determinada altura, de forma a possibilitar a entrada de luz natural e melhor circulação do ar pela cidade. Esse regulamento serviu de modelo para diversas outras cidades (McDonald e McMillen, 1998). Já o zoneamento urbano de Chicago, de 1923, reservou quadras inteiras apenas para residências.

Com base no modelo proposto neste estudo, esse conjunto de inovações é não-neutro e satisfaz as duas condições simultaneamente. A Condição de Habilitação é verificada na expansão do *privilégio* dos proprietários de terrenos urbanos. A doutrina *ad coelum*, segundo a qual a propriedade abarcava todo o ar acima dela, já garantia normativamente a liberdade de utilizar todo o espaço aéreo acima da propriedade. O que o elevador, o aço estrutural e a energia elétrica fizeram foi tornar esse privilégio operacionalmente exercível pela primeira vez. Essas inovações removeram o obstáculo técnico que impedia o exercício efetivo de uma liberdade já existente no plano normativo.

A Condição de Exposição se manifesta na erosão da *reivindicação* de vizinhos e demais ocupantes do espaço urbano. Antes das inovações, a impossibilidade técnica de construir além de certos limites funcionava como uma proteção operacional contra o bloqueio de luz natural e circulação de ar. Esse interesse dos lindeiros e pedestres persistia no plano normativo, mas a proteção que o tornava efetivo era puramente a impossibilidade técnica. Quando as inovações na construção civil removeram essa barreira, proprietários passaram a erguer paredões que mantinham partes inteiras de Manhattan em penumbra permanente. A reivindicação dos afetados perdeu seu suporte operacional sem que o plano normativo tivesse se alterado.

Wenar (2025) observa que a existência formal de um direito não equivale à capacidade de exercê-lo:

O titular de um direito pode ter a permissão de realizar ou não uma determinada ação, mas isso ainda não significa que ele seja capaz de executar a ação que está livre para realizar (Wenar, 2025, tradução nossa).⁸

Nesse sentido, os proprietários urbanos tinham a liberdade normativa de construir em qualquer altura muito antes de 1853. O que lhes faltava era a capacidade técnica de fazê-lo. As inovações na construção civil preencheram essa lacuna. As leis de zoneamento urbano que se seguiram foram a resposta legislativa ao desequilíbrio produzido por esse preenchimento, pois, ao delimitar o exercício vertical do privilégio expandido, restabeleceram a proteção operacional que os lindeiros haviam perdido.

Assim, durante séculos o direito de propriedade envolvia a permissão de utilizar todo o espaço aéreo acima de uma propriedade. Esse direito, no entanto, jamais era plenamente exercido ou contestado (exceto por eventuais galhos de árvores de vizinhos) devido à falta de capacidade de construções elevadas ou de aeronaves sobrevoarem as propriedades. As inovações na construção civil descritas, bem como o surgimento da aviação, tornaram necessária a reavaliação e a realocação desses direitos.

⁸ “A rightholder may be permitted to perform or not perform some action, but this still does not mean that she is capable of performing the action that she is free to perform” (Wenar, 2025).

4.3. DRONES, O ESPAÇO AÉREO DE BAIXA ALTITUDE E DIREITO À PRIVACIDADE

Até o início da década de 2010, o sobrevoo de propriedades privadas em baixa altitude era tecnicamente inviável para qualquer particular, uma vez que as aeronaves tripuladas exigiam infraestrutura complexa e envolviam riscos e custos operacionais elevados. O espaço aéreo imediatamente acima de residências, quintais e propriedades rurais era, na prática, inacessível, configurando o que Hartzog e Selinger (2015) denominam como uma proteção baseada na “obscuridade”. Segundo os autores, a obscuridade não depende de segredos absolutos, mas sim do fato de que a informação, embora tecnicamente pública ou visível, é difícil de ser capturada, identificada ou agregada devido aos altos custos de acesso e barreiras físicas do ambiente. Assim, a imunidade do proprietário contra a intrusão aérea era garantida como um subproduto da limitação técnica, e não meramente o resultado de uma proteção normativa.

A popularização dos veículos aéreos não tripulados de pequeno porte, os chamados drones de uso civil, alterou essa garantia de imunidade de forma abrupta. Por volta de 2015, equipamentos leves, baratos e dotados de câmera de alta resolução tornaram-se disponíveis ao consumidor comum. Qualquer pessoa passou a ter a capacidade técnica de sobrevoar propriedades alheias, filmar seus interiores a partir do ar, monitorar movimentos e registrar imagens sem contato físico com o imóvel (Calo, 2011). O que antes era operacionalmente impossível para um particular tornou-se rotineiro.

À luz do modelo proposto, essa inovação desestabiliza os incidentes Hohfeldianos ao satisfazer as duas condições simultaneamente. A Condição de Habilitação ocorre pela expansão do *privilégio* de sobrevoo em baixa altitude. Normativamente, o direito ao espaço aéreo acima de determinada altura já havia sido cedido ao domínio público pela legislação aeronáutica do século XX. O que os drones fizeram foi tornar operacionalmente exercível um privilégio de acesso ao espaço aéreo de baixa altitude que, embora normativamente livre, era na prática inacessível à maioria dos agentes.

Inversamente, a Condição de Exposição aparece na erosão da *imunidade* do proprietário, cuja capacidade de excluir terceiros de sua propriedade foi severamente reduzida. Antes dos drones, o proprietário de um imóvel desfrutava de uma proteção *de facto* contra a intrusão aérea em baixas altitudes. Essa

proteção não era garantida por norma, mas pela limitação técnica do ambiente. Os drones acabaram por eliminar essa proteção. A imunidade do proprietário contra vigilância aérea e registro não autorizado de imagens persistia no plano normativo, mas perdeu todo o suporte operacional. Como observa Rule (2015), o advento dos drones minou o controle dos proprietários sobre os alcances imediatos de seu solo, transformando o que era uma proteção *de facto* em uma exposição direta à vigilância e ao assédio. O autor argumenta que a ausência de uma “zona de exclusão” (*buffer zone*) clara em baixas altitudes gera custos de transação elevados e incerteza jurídica, uma vez que a tecnologia eliminou a obscuridade natural que protegia o uso e o gozo da propriedade privada.

A resposta dos ordenamentos jurídicos, embora fragmentada, foi rápida. Nos Estados Unidos, a *Federal Aviation Administration* (FAA) editou, em 2016, a regulamentação conhecida como *Part 107*, que impôs requisitos de registro, restrições de altura e velocidades máximas de voo, além da criação de zonas proibidas ao redor de aeroportos e instalações sensíveis.⁹ Na União Europeia, a Agência de Segurança da Aviação Aérea estabeleceu em 2019 um regime escalonado de operação com base no risco.¹⁰ No Brasil, a Agência Nacional de Aviação Civil editou normas que classificam os drones por peso e estabelecem requisitos operacionais diferenciados conforme a categoria do equipamento e a densidade urbana da área de operação (RBAC-E nº 94/2017).¹¹ Em todos esses casos, a resposta jurídica buscou reequilibrar a posição dos titulares de imunidade cujas proteções operacionais haviam sido erodidas, ao mesmo tempo em que delimitou o exercício do privilégio expandido dos operadores.

Além disso, o exemplo dos drones ilustra a assimetria estrutural identificada pelo modelo. A inovação expandiu o lado ativo (o privilégio de sobrevoo e registro), ao mesmo tempo em que erodiu o lado passivo (a imunidade do proprietário e seu direito à privacidade no espaço imediatamente acima de sua propriedade).

⁹ Disponível em: <<https://www.faa.gov/newsroom/small-unmanned-aircraft-systems-uas-regulations-part-107>>. Acesso em: 23 abr. 2026.

¹⁰ Disponível em: <<https://www.easa.europa.eu/en/document-library/easy-access-rules/easy-access-rules-unmanned-aircraft-systems-regulations-eu>>. Acesso em: 23 abr. 2026.

¹¹ Disponível em: <<https://www.anac.gov.br/assuntos/legislacao/legislacao-1/rbha-e-rbac/rbac/rbac-e-94>>. Acesso em: 23 abr. 2026.

4.4. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL E PRIVACIDADE

Durante a maior parte do século XX, o monitoramento de indivíduos em larga escala era tecnicamente possível apenas para atores com recursos expressivos. Governos e grandes corporações podiam manter fichários, interceptar comunicações e realizar vigilância física, mas essas atividades geravam custos elevados e possuíam alcance limitado. Para o cidadão comum, a dificuldade prática de coletar, armazenar e correlacionar informações sobre sua vida cotidiana funcionava como uma proteção operacional. Não havia norma jurídica que tornasse ilegal a observação de comportamentos em espaços públicos. O que protegia os indivíduos era, principalmente, o custo e a inviabilidade técnica de fazê-lo sistematicamente. Hartzog e Selinger (2015) denominam essa condição de “obscuridade”, onde a informação, embora tecnicamente acessível, é difícil de ser capturada e sistematizada de forma eficiente.

O desenvolvimento e a popularização dos sistemas de inteligência artificial ao longo da última década alteraram esse equilíbrio. Algoritmos de aprendizado de máquina passaram a possibilitar o reconhecimento facial em tempo real em espaços públicos, além da inferência de atributos sensíveis como orientação sexual, condição de saúde e preferências políticas a partir de dados aparentemente banais, e a construção de perfis individuais detalhados combinando fontes que antes existiam de forma isolada. A empresa Clearview AI, por exemplo, coletou bilhões de imagens faciais da internet sem consentimento dos titulares e ofereceu o serviço de identificação a autoridades policiais em diversos países, recebendo multas expressivas de autoridades europeias de proteção de dados (Jung e Kwon, 2024; Solove, 2025).

Aplicando o modelo proposto neste artigo, esse conjunto de inovações é considerado não-neutro e satisfaz as duas condições simultaneamente. A Condição de Habilitação está na expansão do *privilégio* de observação e do *poder* de inferência daqueles que operam sistemas de IA. Antes, a observação sistemática de indivíduos era normativamente permitida, mas operacionalmente inviável em escala. A IA tornou esse privilégio plenamente exercível. Além disso, os sistemas de aprendizado de máquina conferem a seus operadores um *poder* de alterar situações normativas de terceiros sem o consentimento destes. Ao produzir decisões automatizadas sobre crédito, emprego, seguro e acesso a serviços, esses sistemas exercem, no modelo Hohfeldiano, a capacidade de modificar as posições normativas de outrem.

A Condição de Exposição se manifesta na erosão da *imunidade* dos indivíduos. Essa erosão se torna ainda mais grave quando se considera que a privacidade depende da integridade contextual, no sentido de que é difícil dissociar a informação (imagens, áudio, texto) do contexto em que foi gerada sem a perda do seu sentido real. Segundo Nissenbaum (2004), as informações fluem de forma adequada quando respeitam as normas do contexto em que foram originalmente compartilhadas, no que a autora chama de integridade contextual. A IA viola essa integridade ao correlacionar dados de contextos distintos e deles inferir atributos que os titulares nunca consentiram em revelar. Como agravante, Ohm (2010) demonstra que a promessa da anonimização da informação se tornou tecnicamente insustentável, pois algoritmos de reidentificação conseguem individualizar registros supostamente anônimos com alto grau de precisão. O resultado é que a imunidade dos indivíduos contra a exposição de informações sensíveis perdeu o suporte operacional que a tornava efetiva, ainda que as normas que a protegem sigam formalmente vigentes.

A resposta legislativa a essa desestabilização da estrutura dos direitos à privacidade tem sido fragmentada. O Regulamento Geral de Proteção de Dados da União Europeia, em vigor desde 2018, criou mecanismos de transparência e direitos relacionados a decisões automatizadas, incluindo informação sobre a lógica envolvida e possibilidade de contestação, impôs o princípio da minimização de dados e restringiu o uso de categorias sensíveis. O Regulamento de Inteligência Artificial da União Europeia, aprovado em 2024, classificou sistemas de IA de alto risco e restringiu práticas como o reconhecimento facial em tempo real em espaços públicos para fins de aplicação da lei, salvo exceções taxativas. No Brasil, a Lei Geral de Proteção de Dados (Lei nº 13.709, de 2018) estabeleceu bases legais para o tratamento de dados pessoais e criou direitos de revisão de decisões automatizadas¹². Em todos esses casos, o legislador buscou restabelecer no plano normativo proteções que a inovação havia eliminado no plano operacional.

Por fim, vale destacar que o exemplo da inteligência artificial é também aquele que melhor ilustra a desestabilização de direitos moleculares, discutida na seção 3.5. A privacidade é composta por um *privilegio* de agir dentro da própria

¹² Vide o art. 20, segundo o qual “o titular dos dados tem direito a solicitar a revisão de decisões tomadas unicamente com base em tratamento automatizado de dados pessoais que afetem seus interesses, incluídas as decisões destinadas a definir o seu perfil pessoal, profissional, de consumo e de crédito ou os aspectos de sua personalidade”.

esfera pessoal, por uma *reivindicação* contra vigilância indesejada, por um *poder* de conceder ou negar consentimento ao acesso a informações privadas e por uma *imunidade* contra a alteração arbitrária dessas posições. A inteligência artificial quando aplicada à privacidade pode atingir e provocar erosão em todos os incidentes de forma simultânea. Isso explica, em parte, por que a resposta legislativa tem sido fragmentada, pois o legislador tende a reagir ao incidente mais visível sem perceber que a estrutura molecular do direito à privacidade foi desestabilizada em múltiplas dimensões ao mesmo tempo.

5 A RESPOSTA JURÍDICA ÀS INOVAÇÕES

Embora a desestabilização dos incidentes Hohfeldianos não determine, por si só, como se dará a resposta jurídica, o modelo permite identificar a origem da pressão por mudança. Para compreender esse desdobramento, esta seção examina três aspectos da resposta que permaneceram implícitos nos exemplos anteriores: o sentido do realinhamento jurídico produzido, o padrão de fragmentação característico e os fatores que condicionam sua ocorrência.

5.1. REALINHAMENTO DOS INCIDENTES HOHFELDIANOS

A resposta jurídica à desestabilização raramente restaura o estado anterior à inovação. Em vez disso, ela produz um novo alinhamento entre os planos normativo e operacional, adaptado às novas condições tecnológicas. O modelo, em vez de postular a superioridade ou a desejabilidade do estado jurídico anterior, prevê, estritamente, que a defasagem entre os dois planos gera uma pressão que tende a ser respondida.

Os exemplos históricos da seção anterior sugerem esse padrão. As leis de zoneamento urbano, em vez de proibirem os arranha-céus, limitaram-se a restabelecer uma reivindicação operacionalmente efetiva dos lindeiros dentro do novo ambiente técnico. Da mesma forma, o direito autoral não buscou impedir o uso da prensa de Gutenberg, mas criar uma reivindicação do autor que a tecnologia tornara necessária, e cujo suporte operacional ela própria havia destruído. Na mesma linha, as regulações sobre drones não aboliram os veículos aéreos não tripulados, mas delimitaram o privilégio expandido dos operadores ao mesmo tempo em que reconstituíram uma proteção efetiva para os proprietários de imóveis. Em todos esses casos, longe de retornar ao ponto de partida, o legislador

produziu um novo equilíbrio entre a liberdade de ação e a legitimidade da exigência, ou seja, entre o que se pode fazer e o que se pode exigir que não seja feito.

Assim, a resposta jurídica pode assumir formas diversas, da legislação à regulação administrativa, da jurisprudência aos contratos e às próprias tecnologias. O que as unifica, do ponto de vista deste modelo, é a função comum de reduzir a defasagem entre os planos normativo e operacional que a inovação introduziu.

5.2. POR QUE A RESPOSTA JURÍDICA É SISTEMATICAMENTE FRAGMENTADA

Os quatro exemplos analisados neste artigo sugerem um padrão recorrente em que a resposta jurídica tende a ser tardia e concentrada nos incidentes mais visíveis da desestabilização. Com base no modelo, esse padrão decorre de um processo em que as inovações não-neutras expandem os incidentes ativos e erodem os passivos de forma assimétrica.

De um lado, os beneficiários de um incidente ativo (como um privilégio ou poder ampliado) raramente têm incentivos para reclamar. O construtor que ergue arranha-céus, o impressor que reproduz obras em larga escala e o operador de drones que sobrevoa propriedades alheias limitam-se a exercer e usufruir de suas novas capacidades. De outro lado, a reação que demanda uma resposta jurídica da sociedade parte invariavelmente de quem perde um incidente passivo, isto é, daquele que vê sua reivindicação ou imunidade erodida, seja o vizinho cujo apartamento foi posto na sombra; o autor cuja obra é copiada sem autorização; ou o proprietário cujo jardim é filmado sem consentimento. Disso resulta que a pressão por uma resposta sistêmica é gerada pela erosão dos incidentes passivos, e não pela expansão dos ativos.

Esse viés de visibilidade impacta diretamente a qualidade da resposta regulatória. Como observado no uso de IA para acessar e interpretar informações privadas, o legislador (ou o juiz) tende a focar no sintoma mais evidente, que quase sempre se traduz na erosão de um incidente passivo. Ao agir de forma isolada, ele institui uma proteção pontual para essa posição sem perceber que a estrutura molecular do direito foi desestabilizada em múltiplas dimensões, gerando uma resposta que, embora resolva parte do problema, deixa todo o restante exposto.

Novamente, no exemplo da IA, a atenção regulatória concentrou-se na reivindicação contra vigilância, expressa na regulação do reconhecimento facial e

nas normas de proteção de dados, enquanto o poder dos operadores de IA de alterar de forma decisiva a situação normativa de terceiros por meio de sistemas opacos de crédito, emprego e acesso a serviços recebeu atenção muito menor. Da mesma forma, a imunidade dos indivíduos contra modificações arbitrárias de suas posições normativas por sistemas automatizados ainda está em processo de debate na sociedade. Desse modo, a resposta jurídica foi rápida em uma dimensão e lenta nas demais porque a visibilidade da erosão dos direitos não foi uniforme.

5.3. PRESSÃO COMO CONDIÇÃO NECESSÁRIA, MAS NÃO SUFICIENTE

De acordo com o modelo de análise proposto neste trabalho, as inovações não-neutras pressionam por transformações jurídicas ao desestabilizarem as posições Hohfeldianas. Essa pressão, contudo, constitui uma condição necessária, mas não suficiente, para deflagrar a resposta do sistema jurídico. O contraponto histórico mais evidente dessa dinâmica é o caso da imprensa na China imperial, onde a tecnologia da xilografia – disponível séculos antes de Gutenberg – criou as mesmas condições de desestabilização que na Europa culminariam no direito autoral. Houve, portanto, a mesma pressão subjacente, mas a resposta jurídica simplesmente não se concretizou.

A ausência de resposta, nesses casos, não invalida o modelo, mas delimita o seu escopo, uma vez que fatores institucionais determinam se e como a pressão se converterá em mudança normativa. A capacidade regulatória do Estado, os interesses econômicos organizados em torno da inovação, o *path dependence* do sistema jurídico preexistente e a distribuição do poder político entre os agentes afetados são variáveis que o modelo não pretende explicar. O modelo se restringe a identificar quando a pressão existe e de que tipo ela é, deixando o espaço aberto para ser ocupado pela literatura sobre mudança institucional e sobre economia política da regulação.

Portanto, a principal contribuição deste Texto para Discussão é mostrar que certas inovações não são neutras em relação aos direitos, bem como que essa não neutralidade é verificável independentemente da resposta jurídica e que a estrutura da desestabilização é, por construção, assimétrica. O que resulta dessa pressão depende de como as instituições da sociedade reagem, o que vai além do escopo desta pesquisa.

6 CONCLUSÃO

Este Texto para Discussão propôs um modelo analítico para explicar como as inovações afetam a estrutura de direitos, partindo do argumento principal de que inovações não-neutras desestabilizam os incidentes Hohfeldianos ao criarem uma tensão entre os planos normativo e operacional. Essa tensão não implica que o estado anterior era melhor nem que o retorno a ele seria desejável. Ela indica, porém, que existe uma defasagem entre o que o direito prescreve e o que o ambiente tecnológico permite, e que essa defasagem gera pressão por uma resposta jurídica. Esse processo que gera tensão é verificável antes de qualquer resposta do sistema jurídico, o que resolve o problema da circularidade presente na literatura sobre a reação jurídica às inovações, que definem a relevância jurídica de uma inovação por seus próprios efeitos normativos posteriores.

O modelo introduz duas condições de não-neutralidade. A Condição de Habilitação identifica inovações que tornam operacionalmente exercível um privilégio ou poder preexistente no plano normativo. A Condição de Exposição identifica inovações que erodem a proteção operacional de uma reivindicação ou imunidade. As duas condições podem ser satisfeitas simultaneamente, e é precisamente quando isso ocorre que a desestabilização é mais intensa. Nos quatro casos examinados, a inovação expandiu incidentes ativos e erodiu incidentes passivos. Em todos eles, a pressão por resposta foi gerada pela erosão dos incidentes passivos, não pela expansão dos ativos. Essa assimetria de visibilidade explica por que as respostas legislativas tendem a ser fragmentadas e tardias, uma vez que o legislador reage ao incidente mais visível sem perceber que a estrutura molecular do direito foi desestabilizada em múltiplas dimensões ao mesmo tempo.

O modelo tem como limite o fato de não prever se a resposta jurídica ocorrerá, nem quando, nem se será adequada. O caso da impressão na China imperial demonstrou que a pressão é condição necessária, não suficiente, pois são os fatores institucionais quem determinam se e como ela se converte em mudança normativa. O modelo também não diz o que a resposta deveria ser, apenas identifica a estrutura do problema que ela precisa enfrentar. A literatura sobre economia política da regulação e sobre mudança institucional pode ocupar o espaço que o modelo deixa aberto.

A partir deste trabalho, abrem-se três direções principais de pesquisa. A primeira é a extensão do modelo a outros domínios de inovação ainda pouco mapeados, como biotecnologia e moedas digitais, onde a tensão entre os planos normativo e operacional já começa a produzir pressão regulatória visível. A segunda é a conexão com a literatura de economia política da regulação para identificar as condições institucionais que convertem pressão em resposta jurídica, completando o que o modelo deliberadamente deixou em aberto. A terceira é a extensão normativa do argumento: se o modelo identifica a estrutura da desestabilização, ele pode servir de base para avaliar a adequação das respostas regulatórias existentes e para antecipar os incidentes Hohfeldianos que ainda não receberam atenção legislativa suficiente.

7 REFERÊNCIAS

ALFORD, William P. *To Steal a Book Is an Elegant Offense: Intellectual Property Law in Chinese Civilization*. Stanford: Stanford University Press, 1995.

ARTHUR, W. Brian. *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves*. New York: Free Press, 2009.

BRESNAHAN, Timothy F.; TRAJTENBERG, Manuel. General Purpose Technologies: ‘Engines of Growth’? *Journal of Econometrics*, v. 65, n. 1, p. 83-108, 1995.

CALO, Ryan. The Boundaries of Privacy Harm. *Indiana Law Journal*, v. 86, n. 3, p. 1131-1162, 2011.

COLLINGRIDGE, David. *The Social Control of Technology*. London: Pinter, 1980.

CRAIG, Carys J. The AI-Copyright Challenge: Tech-Neutrality, Authorship, and the Public Interest. *SSRN Scholarly Paper*. Rochester, NY, 2021.

CROOTOF, Rebecca; ARD, B.J. Structuring Techlaw. *Harvard Journal of Law & Technology*, v. 34, n. 1, p. 157-220, 2021.

FENWICK, Mark; WULF A. KAAL; VERMEULEN, Erik P. M. Regulation Tomorrow: What Happens When Technology Is Faster than the Law? *American University Business Law Review*, v. 6, n. 3, p. 561-594, 2017.

FRASER, Erica. *Computers as Inventors – Legal and Policy Implications of Artificial Intelligence on Patent Law*. *SCRIPTed* 13 (3): 305-33, 2016.

FRIEDMAN, David. Does Technology Require New Law. *Harvard Journal of Law & Public Policy* 25: 71-85, 2021.

HARTZOG, Woodrow; SELINGER, Evan. Surveillance as Loss of Obscurity. *Washington and Lee Law Review*, v. 72, n. 3, p. 1343-1407, 2015.

HOHFELD, Wesley N. Fundamental Legal Conceptions as Applied in Judicial Reasoning. *The Yale Law Journal*, v. 26, n. 8, p. 710-770, 1917.

JOHNS, Adrian. *The Nature of the Book: Print and Knowledge in the Making*. Chicago; London: University of Chicago Press, 1998.

JUNG, Won Kyung; KWON, Hun Yeong. Privacy and data protection regulations for AI using publicly available data: Clearview AI case. In: *Proceedings of the 17th International Conference on Theory and Practice of Electronic Governance* (ICEGOV '24). New York: ACM, p. 48-55, 2024.

LIU, Hin-Yan; M. MAAS, Matthijs; DANAHER, John, SCARCELLA, Luisa; LEXER, Michaela; ROMPAEY, Léonard Van. Artificial Intelligence and Legal Disruption: A New Model for Analysis. *Law, Innovation and Technology*, 12(2), 205-258, 2020.

MANDEL, Gregory N. Legal Evolution in Response to Technological Change. In *The Oxford Handbook of Law, Regulation and Technology*, editado por Roger Brownsword, Eloise Scotford, e Karen Yeung. Oxford University Press, 2017

McDONALD, John F.; McMILLEN, Daniel P. Land. Values, Land Use, and the First Chicago Zoning Ordinance. *The Journal of Real Estate Finance and Economics* 16 (2): 135-50, 1998.

MOSES, Lyria Bennett. Adapting the Law to Technological Change: A Comparison of Common Law and Legislation. *UNSW Law Journal*, v. 26, n. 2, p. 394-417, 2003.

MOSES, Lyria Bennett. Why Have a Theory of Law and Technological Change? *Minnesota Journal of Law, Science & Technology*, v. 8, n. 2, p. 589-606, 2007.

MOSES, Lyria Bennett. How to Think about Law, Regulation and Technology: Problems with 'Technology' as a Regulatory Target. *Law, Innovation and Technology*, v. 5, n. 1, p. 1-20, 2013.

MOSES, Lyria Bennett; GOLLAN, Nicola. The Illusion of Newness: The Importance of History in Understanding the Law-Technology Interface. *SSRN Scholarly Paper*. Rochester, NY, 2015.

MUN, Seung-Hwan. Printing press without copyright: a historical analysis of printing and publishing in Song, China. *Chinese Journal of Communication* 6 (1): 1–23, 2013.

NISSENBAUM, Helen. Privacy as Contextual Integrity. *Washington Law Review*, v. 79, n. 1, p. 101-158, 2004.

OECD e EUROPEAN COMISSION, orgs. *Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation*. 4th edition. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. Paris: OECD Publishing, 2018.

OHM, Paul. Broken Promises of Privacy: Responding to the Surprising Failure of Anonymization. *UCLA Law Review*, v. 57, p. 1701-1777, 2010.

PARKER, Jack; DANKS, David. How Technological Advances Can Reveal Rights. In: *Proceedings of the 2019 AAAI/ACM Conference on AI, Ethics, and Society*, 201-201. Honolulu HI USA: ACM, 2019.

ROSE, Mark. *Authors and Owners: The Invention of Copyright*. Cambridge: Harvard University Press, 1993.

RULE, Troy A. Airspace in an Age of Drones. *Boston University Law Review*, v. 95, n. 1, p. 155-208, 2015.

SOLOVE, Daniel J. Artificial Intelligence and Privacy. *Florida Law Review*, v. 77, n. 1, 2025.

TRAJTENBERG, Manuel. AI as the Next GPT: A Political-Economy Perspective. NBER Working Paper n. 24245. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 2018.

WENAR, Leif. The Nature of Rights. *Philosophy & Public Affairs*, v. 33, n. 3, p. 223-252, 2005.

WENAR, Leif. Rights. In: ZALTA, Edward N.; NODELMAN, Uri (ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Stanford: Stanford University, 2025.

Missão da Consultoria Legislativa

Prestar consultoria e assessoramento especializados ao Senado Federal e ao Congresso Nacional, com o objetivo de contribuir com o aprimoramento da atividade legislativa e parlamentar, em benefício da sociedade brasileira.



Núcleo de Estudos e
Pesquisas

Consultoria
Legislativa

SENADO
FEDERAL



ISSN 1983-0645