

## **EXPLORANDO O PROBLEMA DO RITMO: DESAFIOS DA REGULAÇÃO EM UM CENÁRIO DE MUDANÇA TECNOLÓGICA FREQUENTE**

**RESUMO:** Este artigo apresenta uma introdução ao Problema do Ritmo, a ideia de que as instituições que produzem normas jurídicas têm dificuldade de acompanhar o ritmo da mudança tecnológica. Ele se justifica pois o tema é pouco tratado de forma organizada na literatura brasileira, mas merece estudo aprofundado por estar associado ao cenário contemporâneo de aceleração da mudança tecnológica. A partir de uma exploração da literatura internacional que define o problema, este trabalho discorre sobre os principais desafios regulatórios decorrentes da frequente mudança tecnológica, apontando, em particular, para questões em aberto que podem motivar uma agenda de pesquisa organizada sobre a temática. O texto é dividido em duas partes. Na primeira, são apresentadas as características da mudança tecnológica que a tornam tão difícil de acompanhar pela regulação em comparação com outros tipos de mudança social. Em particular, será explicado que a mudança tecnológica costuma ser altamente complexa, imprevisível e cada vez mais frequente. Na segunda, são apresentadas as abordagens propostas pela literatura para solução do Problema do Ritmo, tendo destaque a demanda por maior adaptabilidade das instituições regulatórias. Ao fim, a conclusão sintetiza as principais dúvidas que permanecem e sugere caminhos para pesquisas futuras.

**PALAVRAS-CHAVE:** mudança: tecnologia: regulação: problema do ritmo;

## **EXPLORING THE PACING PROBLEM: REGULATORY CHALLENGES IN A SCENARIO OF FREQUENT TECHNOLOGICAL CHANGE**

**ABSTRACT:** This article introduces the "Pacing Problem", the idea that lawmaking institutions struggle to keep pace with technological change. The relevance of this topic lies in its limited organized treatment in Brazilian literature, and on its growing importance given the contemporary acceleration of technological change, which warrants in-depth study. Drawing from international literature that defines the issue, this work discusses the main regulatory challenges arising from frequent technological change, highlighting unresolved questions that could inspire a structured research agenda on the subject. The text is divided into two parts. The first part presents the characteristics of technological change that make it especially difficult for regulation to keep up, compared to other types of social change. It explains that technological change tends to be highly complex, unpredictable, and increasingly frequent. The second part presents the approaches proposed in the literature to solve the Pacing Problem, emphasizing the need for greater adaptability in regulatory institutions. Finally, the conclusion synthesizes the main remaining questions and suggests directions for future research.

**KEYWORDS:** change: technology: regulation: pacing problem

# EXPLORANDO O PROBLEMA DO RITMO: DESAFIOS DA REGULAÇÃO EM UMA CENÁRIO DE MUDANÇA TECNOLÓGICA FREQUENTE

## 1. Introdução

Em 2017, o Conselho da Europa sugeriu que os problemas que poderiam surgir da difusão de ferramentas de Inteligência Artificial (“IA”) deveriam ser tratados com urgência<sup>1</sup>. Em fevereiro de 2020, a Comissão Europeia publicou um *White Paper* que apresentava as implicações éticas e humanas da IA e sugeria abordagens regulatórias para garantir a promoção da tecnologia na Europa e o controle de seus riscos<sup>2</sup>. Após um ano de pesquisa sobre a temática, uma primeira versão do AI Act<sup>3</sup> foi proposta pela Comissão Europeia em abril de 2021. Depois de meses de discussão, o Conselho da União Europeia se posicionou favoravelmente à proposta em 6 de dezembro de 2022.

Na redação inicial do AI Act, a Comissão Europeia deixou bastante clara sua preocupação com a grande variedade de ferramentas e aplicações da IA. Tanto que, ao invés de atribuir obrigações e responsabilidades para o desenvolvimento e implementação de tipos específicos de IA, a Comissão sugeriu uma classificação de risco para as ferramentas, sendo que ferramentas em cada nível de risco (baixo, limitado, alto e inaceitável) recebem tratamento diferente. Uma das vantagens dessa abordagem é que ela garante certa adaptabilidade para a legislação, preservando sua efetividade conforme novas ferramentas e aplicações da IA surgem e são classificadas de acordo com seu risco.

---

<sup>1</sup> CONSELHO DA EUROPA, 2017

<sup>2</sup> COMISSÃO EUROPEIA, 2020

<sup>3</sup> Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52021PC0206#footnote3>. Acesso em: 7 fev. 2025

Essa abordagem não foi suficiente, porém, para lidar com a surpresa que foi o lançamento e difusão das IAs Generativas<sup>4</sup> entre o fim de 2022 e o início de 2023, capitaneadas pelo ChatGPT 3, desenvolvido pela OpenAI. O impacto gerado pela difusão gratuita dessas ferramentas foi tanto que as autoridades regulatórias europeias foram forçadas a rediscutir a redação do AI Act de forma a adequá-lo a essa nova tecnologia. A complicação, aqui, foi que as IAs Generativas podiam ser utilizadas de formas tão diversas que não faria sentido categorizá-las como pertencentes a apenas uma das classificações de risco da legislação<sup>5</sup>. Assim, na versão de junho de 2023<sup>6</sup>, adotada pelo Parlamento Europeu, foram inseridas no texto obrigações específicas para “modelos fundacionais”, entendidos como aqueles projetados para “gerar resultados gerais e que podem ser adaptados a uma ampla gama de tarefas distintas”<sup>7</sup>.

O que é digno de destaque, nessa história, é que mesmo após anos de pesquisa e discussão para preparação de uma primeira versão do texto pela Comissão e para a tomada de posicionamento pelo Conselho, nenhuma das duas autoridades foi capaz de prever uma mudança tão significativa no contexto tecnológico. No Brasil, a situação foi semelhante: a CJSUBIA (comissão de Juristas responsável por subsidiar elaboração de substitutivo sobre inteligência artificial no Brasil<sup>8</sup>), que conduziu diversas audiências públicas e debates com especialistas no Senado entre abril e dezembro de 2022, emitiu seu relatório final<sup>9</sup>, que deu origem à primeira versão do Projeto de Lei nº 2.338 de 2023<sup>10</sup>, sem fazer qualquer menção à existência das IAs Generativas. A temática só foi inserida no texto do PL em substitutivo apresentado pelo CTIA (Comissão Temporária Interna sobre Inteligência Artificial no Brasil) em junho de 2024<sup>11</sup>.

De certa forma, o surgimento das IAs Generativas no decorrer dos debates legislativos sobre a temática pode ter sido mais conveniente do que problemático. O que teria acontecido se o

---

<sup>4</sup> Conforme explica Murray, a IA Generativa é um tipo de IA que viabiliza “a criação rápida e convincente de conteúdo original por computadores, incluindo imagem, arte, poesia, música, texto, vídeo, diálogo e até código computacional”. (2023, p. 1).

<sup>5</sup> VOLPICELLI, 2023

<sup>6</sup> Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0236\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2023-0236_EN.pdf) Acesso em: 2 fev. 2025

<sup>7</sup> “(1c) ‘foundation model’ means an AI system model that is trained on broad data at scale, is designed for generality of output, and can be adapted to a wide range of distinctive tasks;”

<sup>8</sup> Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/atividade/comissoes/comissao/2504/> Acesso em: 7 fev. 2025

<sup>9</sup> Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento/download/777129a2-e659-4053-bf2e-e4b53edc3a04> Acesso em: 7 fev. 2025

<sup>10</sup> Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/157233> Acesso em: 7 fev. 2025

<sup>11</sup> Disponível em: [https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9630164&ts=1725480608100&rendition\\_principal=S&disposition=inline](https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9630164&ts=1725480608100&rendition_principal=S&disposition=inline) Acesso em: 7 fev. 2025

ChatGPT 3 tivesse sido lançado logo após a aprovação do AI Act, ao invés de quase dois anos antes? Faria sentido mobilizar toda a estrutura regulatória da União Europeia para readequar o texto legal após atingido o consenso? Cada Estado-Membro teria que encontrar as próprias soluções para a regulação dessa tecnologia? Os aplicadores da legislação teriam que se esforçar para adequar a IA Generativa a alguma das categorias já previstas por meio de interpretação? E se fosse depois de o Brasil aprovar sua própria regulação de IA?

Por mais que pareçam apenas exercícios hipotéticos, considerações sobre um mundo em que os reguladores não tiveram tanta “sorte”, essas perguntas são importantes. A relação temporal entre o AI Act, os debates legislativos brasileiros sobre IA e o surgimento das IAs Generativas é manifestação de um problema contemporâneo, que decorre da aceleração do avanço tecnológico em diversas áreas: o chamado “Problema do Ritmo” (ou “*problem of pacing*”, em inglês).

A literatura que estuda o os efeitos sociais do surgimento e da difusão de novas tecnologias (“mudança tecnológica”) costuma concordar que as instituições públicas que produzem e aplicam o Direito (“instituições regulatórias”), em particular o poder legislativo e o judiciário, têm tido dificuldade de responder aos desafios decorrentes desse fenômeno, principalmente porque a inovação se tornou frequente demais. O que essa literatura chama de “Problema do Ritmo” é a ideia de que, atualmente, a supervisão e governança não estão sendo capazes de acompanhar o ritmo da mudança tecnológica. Em outras palavras, diversos esforços para regular o comportamento humano acabam se tornando inefetivos rapidamente porque são redigidos para controlar práticas que mudam conforme a fronteira tecnológica evolui: enquanto a tecnologia e as práticas a ela ligadas mudam rapidamente, as regulações costumam operar a partir de uma fotografia de como a tecnologia funcionava no momento de sua redação.

Como fica claro no caso das IAs Generativas, o contexto tecnológico contemporâneo é capaz de ultrapassar a regulação em qualquer fase de seu ciclo<sup>12</sup>. Uma nova tecnologia relevante pode surgir e ser difundida antes mesmo dos reguladores chegarem a um consenso, antes dos termos de uma nova lei serem finalizados e, claro, após o esquema regulatório ser colocado em prática<sup>13</sup>. É por isso que o Problema do Ritmo é, de fato, um problema. Enquanto acumulam-se

---

<sup>12</sup> Importa notar que isso não ocorre com toda tecnologia, nem com toda regulação, já que tanto as cronologias da tecnologia quanto do direito variam bastante: em um momento de crise em que há oportunidade política, até a regulação pode operar de forma bastante rápida. Em certos períodos, alguns campos da ciência podem ficar décadas sem um avanço significativo. (BENNETT MOSES e ZALNIERIUTE, 2019, p. 9).

<sup>13</sup> BROWNSWORD, 2008, p. 165

incertezas jurídicas e normas inadequadas ao contexto tecnológico em que elas são aplicadas, as instituições responsáveis por atualizar o Direito são sobrecarregados por sua incapacidade de responder oportunamente a todas as perguntas que o novo contexto tecnológico levanta.

Este artigo tem como objetivo introduzir o Problema do Ritmo, descrevendo, a partir de revisão da literatura que trata dos efeitos da mudança tecnológica sobre o Direito, suas principais causas e os principais caminhos apontados para sua solução. Seu propósito não é exaurir as temáticas que serão apresentadas, mas sim explorá-las brevemente e convidar o leitor a participar desse debate acadêmico indicando portas de entrada. A partir de uma descrição inicial do problema, portanto, pretende-se sugerir caminhos de investigação que possam avançar a agenda de pesquisa sobre a temática no Brasil.

Sua estrutura é a seguinte: no primeiro capítulo, são apresentadas as características da mudança tecnológica que culminaram na atual dificuldade de atuação das instituições regulatórias. Em particular, será explicado que a mudança tecnológica costuma ser altamente complexa, imprevisível e cada vez mais frequente. No segundo capítulo, o artigo traz as principais abordagens propostas pela literatura para solução do Problema do Ritmo, destacando a demanda por maior adaptabilidade das instituições. Nesse mesmo capítulo serão apresentadas questões em aberto, relacionadas a como cada uma das principais instituições regulatórias (legislativo, judiciário e administração pública) pode ser explorada para o desenvolvimento de soluções práticas para o Problema do Ritmo no Brasil. Por fim, serão sintetizadas sugestões para uma agenda de pesquisa.

## **2. Direito e Mudança Tecnológica**

É da natureza das novas tecnologias que seu surgimento e difusão viabilize novas condutas, processos, modelos de negócio, dinâmicas econômicas, políticas e sociais. É essa a visão de Donald Schön<sup>14</sup>, que entende a tecnologia como, precisamente, “qualquer ferramenta ou técnica, produto ou processo, equipamento físico ou método de fazer ou criar algo, pela qual a capacidade humana é ampliada”<sup>15</sup>. O estado da arte da tecnologia limita, na prática, que condutas somos capazes de praticar, que objetos somos capazes de criar e que relações somos capazes de formar. Dado que o

---

<sup>14</sup> 1967, p. 1

<sup>15</sup> Tradução nossa de “*any tool or technique, any product or process, any physical equipment or method of doing or making, by which human capability is extended*”.

Direito tem como objeto as condutas que podemos realizar<sup>16</sup>, sua relação com a mudança tecnológica é íntima: quando uma nova conduta relevante surge em decorrência da invenção de uma tecnologia e de sua difusão pela sociedade, é esperado que ocorra uma discussão sobre se ela deve ser permitida, proibida, encorajada, ou se ela já é tratada pelas normas existentes.

A mudança tecnológica cria incertezas jurídicas ao introduzir novos artefatos, atores e atividades não antecipadas por aqueles que elaboraram as normas<sup>17</sup>. Essas incertezas podem ser relacionadas tanto ao âmbito de aplicação das normas pré-existentes quanto à capacidade dessas normas atingirem seus efeitos pretendidos. Mas a incerteza não é uma desconhecida do mundo jurídico. A linguagem utilizada para a elaboração de normas é limitada em sua capacidade de determinar significado, gerando uma ambiguidade que é, até certo grau, esperada<sup>18</sup> e que deverá ser solucionada nos casos concretos por meio de interpretação. Em um cenário ideal, o legislador fará todo o possível para reduzir essa ambiguidade a partir de técnicas de redação e de um cuidado particular em conservar a coerência do ordenamento, mas existe sempre um limite inerente ao meio, principalmente considerando que a realidade social é mutável.

Aquele que elabora uma norma jurídica parte de uma série de pressupostos sobre como o mundo funciona, sobre que condutas são possíveis ou impossíveis naquele dado momento e, a partir desses pressupostos, determina quais os melhores meios de atingir seus objetivos por meio do Direito<sup>19</sup>. Ao longo do tempo, valores e comportamentos comuns na sociedade mudam, gerando questionamentos sobre a adequação dos pressupostos assumidos originalmente. Quando a realidade social muda a ponto desses pressupostos já não terem mais fundamento empírico, as decisões resultantes dessa avaliação podem perder sua efetividade, ou seus objetivos podem perder a relevância<sup>20</sup>. Espera-se, nesse sentido, que as normas sejam reconectadas com a realidade a partir de reformas e reinterpretação.

Se é verdade, porém, que o Direito já espera algum grau de incerteza e de mudança, por que devemos considerar a mudança tecnológica contemporânea como digna de estudo específico? Se as instituições são, em tese, capazes de solucionar ambiguidades mediante interpretação e de

---

<sup>16</sup> BENNETT MOSES, 2007a, p. 594

<sup>17</sup> CROOTOF e ARD, 2021, p. 357

<sup>18</sup> Podemos remeter ao conceito de “textura aberta” cunhado por Hart, para melhor determinar o que queremos dizer com a linguagem ser limitada em sua capacidade de reduzir incertezas (2012, p. 124).

<sup>19</sup> ZAPATERO GÓMEZ, 2019, p. 53

<sup>20</sup> BENNETT MOSES, 2007b, p. 50

reconectar regulações à realidade social mediante reforma, o que torna a mudança tecnológica tão problemática a ponto de gerar situações como a narrada na introdução deste artigo? Além disso, se a tecnologia evolui desde o início da história humana, por que é só hoje que essas situações parecem estar ganhando destaque?

A resposta pode estar em três características da mudança tecnológica contemporânea que, em conjunto, a tornam difícil de acompanhar: (i) ela é complexa, o que gera custos consideráveis para sua compreensão e devida captura pelo ordenamento jurídico; (ii) ela é imprevisível, o que tende a criar mais incertezas do que outros fenômenos sociais que podem ser antevistos em maior grau; e (iii) ela está em plena aceleração, em oposição aos ciclos de tomada de decisão regulatória.

## **2.1. Complexidade**

A mudança tecnológica é altamente complexa e integrada aos sistemas culturais, econômicos e institucionais. Tecnologias moldam o ambiente ao seu redor, levando outras tecnologias, instituições públicas e econômicas a se adaptarem a elas<sup>21</sup>. Nesse sentido, o desafio de compreensão da mudança tecnológica não é puramente técnico, mas multidisciplinar: é necessário compreender também como seus efeitos interagem com a realidade social<sup>22</sup>.

Novas tecnologias, portanto, podem criar desafios jurídicos que exigem um esforço de tradução a ser realizado por indivíduos capazes de entender, ao mesmo tempo, como elas funcionam, quais seus efeitos sociais e quais as ferramentas de que o Estado dispõe para regulá-las<sup>23</sup>. No mínimo, o debate sobre a regulação de novas tecnologias não pode escapar de uma exigência de multidisciplinariedade, não só porque existe uma multiplicidade de atores que costumam estar envolvidos nessas questões (setor público, privado e sociedade civil), mas também porque são questões que exigem diversos tipos de conhecimento especializado.

No caso brasileiro, é comum e elogiável, nesse sentido, que instituições como o Congresso Nacional e o Supremo Tribunal Federal (STF) abram espaço para participação de especialistas, mediante audiências públicas, quando precisam tomar decisões que envolvem novas tecnologias.

---

<sup>21</sup> O exemplo clássico é o do carro, que levou à adaptação de toda a estrutura urbana para facilitação e incentivo ao seu uso.

<sup>22</sup> COLLINGRIDGE, 1982, p. 15

<sup>23</sup> HERKERT, 2011, p. 40

No Senado, a Comissão Temporária Interna sobre Inteligência Artificial no Brasil (CTIA), mencionada anteriormente, conduziu mais de quinze reuniões temáticas com especialistas de múltiplas disciplinas antes de emitir seu relatório. O STF, quando provocado em 2016 a julgar a constitucionalidade dos bloqueios do Whatsapp por recusa em cumprir ordem judicial, precisou ouvir diversos especialistas sobre como o aplicativo funcionava para compreender se as alegações da empresa de que o cumprimento de ordens era impossível tecnicamente se sustentavam<sup>24</sup>.

Apesar de importante, porém, o potencial dessa participação é limitado porque a pesquisa e o desenvolvimento que produzem mudança tecnológica acontecem de forma fragmentada em universidades, empresas e órgãos governamentais. Tanto o público quanto especialistas (quando fora de sua própria especialidade) costumam ser informados de forma muito superficial a respeito de tecnologias emergentes por meio de notícias sobre eventos ou resultados experimentais<sup>25</sup>. Não existe um indivíduo ou uma organização capaz de observar e monitorar a fronteira tecnológica ou mesmo um setor específico de forma abrangente.

O resultado dessa complexidade é que, no início de todo esforço de captura de uma nova tecnologia pelas instituições, existe um trabalhoso e custoso momento de aprendizado e tradução de questões técnicas e de suas repercussões sociais e políticas para o Direito. Esse esforço tende a tornar os processos de tomada de decisão especialmente lentos. Especialistas cumprem uma função importante nesse momento, mas mesmo sua capacidade de compreender o escopo completo dos efeitos de uma nova tecnologia é limitada.

## **2.2. Imprevisibilidade**

Ao formularem normas jurídicas, os reguladores podem (e devem) utilizar bastante tempo e recursos buscando informações que permitam uma reconstrução correta da realidade. Em tese, quanto mais recursos dispendidos para essa tarefa, mais provável será uma compreensão correta do contexto tecnológico e, conseqüentemente, mais provável será o sucesso da regulação. Por outro

---

<sup>24</sup> A audiência pública ocorreu no âmbito de duas ações: a ADI 5.527, relatada pela Ministra Rosa Weber, e a ADPF 403, relatada pelo Ministro Edson Fachin. Sua transcrição está disponível em: <https://www.stf.jus.br/arquivo/cms/audienciasPublicas/anexo/ADI5527ADPF403AudinciaPblicaMarcoCivildInterneteBloqueioJudicialdoWhatsApp.pdf> Acesso em: 7 fev. 2025

<sup>25</sup> ASKLAND, 2011, p. 10

lado, exercícios de futurologia dificilmente são viabilizados por um investimento maior de tempo e dinheiro, já que certas inovações podem ser bastante imprevisíveis<sup>26</sup>.

Um exemplo ilustrativo dessa limitação é que a maior parte das infrações previstas no Código de Trânsito Brasileiro (Lei nº 9.503 de 1997) parte do pressuposto de que os veículos estão sendo dirigidos por um condutor que provocou a infração e que será penalizado de acordo com sua conduta. A aplicabilidade dessas normas se tornará questionável e, conseqüentemente, pouco útil, se carros autônomos, hoje ainda raros e utilizados de forma experimental<sup>27</sup>, se tornarem mais comuns. A regulação precisará, eventualmente, ser repensada.

Apesar disso, a não antecipação dos carros autônomos não pode ser considerada um descuido do redator do Código de Trânsito, pois ele capturou suficientemente bem a realidade tecnológica daquele momento histórico e, ao que tudo indica, foi capaz de acompanhar a mudança tecnológica incremental, mais previsível, que ocorreu ao longo dos 20 anos seguintes. Ela é, apenas, um reflexo da impossibilidade de antecipar mudanças radicais que podem ocorrer no futuro. Não importa quantas pessoas fossem mobilizadas, não seria possível prever o surgimento do carro autônomo com segurança suficiente para justificar não pressupor um condutor em cada carro em 1997.

Mesmo no curto e médio prazo existe uma dificuldade prática de se prever mudanças tecnológicas de alto impacto. Novamente pode-se remeter à descentralização do desenvolvimento científico e tecnológico, que ocorre tanto na academia quanto na indústria, como um obstáculo para o monitoramento dessa fronteira. Ainda que a pesquisa em universidades públicas tenda a ser acessível, os incentivos concorrenciais levam certas empresas a ocultarem o real estado de desenvolvimento de seus produtos e a propagarem previsões exageradas para atrair capital. É o que Jungwon Min chama de “quase-mentiras”: promessas relativamente plausíveis, mas exageradas e com pouco fundamento empírico, propagadas por empreendedores em busca de investimento<sup>28</sup>.

### **2.3. Aceleração**

---

<sup>26</sup> BENNETT MOSES, 2007a, p. 602

<sup>27</sup> Sobre a proliferação do uso de carros autônomos em 2024, cf. JEFFS, 2024.

<sup>28</sup> 2024, p. 2

O leitor atento pode ter notado que, até esse ponto, nenhuma das características da mudança tecnológica apresentadas oferece desafios particularmente desconhecidos pelo Direito. Pode-se argumentar que há ignorância sobre o futuro, complexidade e imprevisibilidade em quase toda tomada de decisão e que é esperado que acontecimentos não antecipados escapem à linguagem do texto legal e produzam incertezas. Se a devida atenção e recursos forem dispendidos, as incertezas jurídicas levantadas pela mudança tecnológica incremental podem ser respondidas por vias interpretativas ou, em casos particularmente disruptivos, pela reforma do ordenamento.

O Problema do Ritmo e sua pertinência contemporânea são justificados pela inserção de um terceiro fator nessa equação: a constante aceleração da mudança tecnológica, que a transformou em um fenômeno de alta frequência.

A ideia de que o avanço tecnológico ocorre de forma exponencial costuma ser exemplificada a partir da chamada “Lei de Moore”. Em 1965, Gordon Moore, que viria a se tornar cofundador da Intel, sugeriu que a cada ano o número de transistores em *chips* dobraria a cada ano (o que significa considerável aumento no poder de processamento dos computadores), sem um aumento de custo<sup>29</sup>. Sua previsão se cumpriu até 1975 e, logo em seguida, foi ajustada para dois anos, persistindo bem-sucedida até os dias de hoje.

Esse fenômeno não é específico da computação. Como aponta Marchant<sup>30</sup>, a capacidade de identificar e utilizar informação genética também têm dobrado a cada um ou dois anos e o custo de sequenciamento do DNA caiu consideravelmente nos últimos 10 anos. Ritmo semelhante tem sido observado nas áreas de nanotecnologia e no desenvolvimento de tecnologias de comunicação e informação, se refletindo em um crescimento também exponencial no número de patentes registradas ao redor do mundo nas últimas décadas<sup>31</sup>.

Parte da explicação para esse crescimento exponencial é que as tecnologias do presente impulsionam o desenvolvimento das tecnologias do futuro<sup>32</sup>. O aumento da capacidade computacional, por exemplo, reduz os custos de pesquisas mais complexas em outros setores, como a nanotecnologia, que estuda a manipulação de objetos em escala molecular. A nanotecnologia, por sua vez, viabiliza o desenvolvimento de componentes menores e que podem ser inseridos em maior

---

<sup>29</sup> MOORE, 1965

<sup>30</sup> 2011a, p. 21

<sup>31</sup> MARCHANT, 2011a, p. 22

<sup>32</sup> HERKERT, 2011, p. 41

quantidade em computadores, ampliando seu poder de processamento. Além disso, a mesma tecnologia torna possível a manipulação de moléculas em medicamentos, impulsionando a medicina. Os setores que compõem a fronteira tecnológica, portanto, não atuam em isolamento, mas sim de forma convergente. Avanços em uma área viabilizam o crescimento das outras, tornando cada vez mais frequente o surgimento de tecnologias de alto impacto social e dignas de atenção das instituições.

Se a velocidade em que as mudanças tecnológicas estão ocorrendo é cada vez maior, isso encurta o tempo que as instituições têm para se adaptarem aos seus efeitos desestabilizadores<sup>33</sup>. Quando os reguladores e intérpretes finalmente chegam a um acordo sobre uma solução para uma incerteza causada pela mudança tecnológica, um novo problema complexo desponta, atrapalhando o ciclo regulatório<sup>34</sup>. Esse cenário torna pouco produtivo reformar uma legislação ou construir um entendimento jurisprudencial se o processo de consolidação em si pode tomar mais tempo do que o tempo de desenvolvimento e difusão de uma nova tecnologia.

A frequência contemporânea da mudança tecnológica (especialmente nas áreas de biotecnologia, nanotecnologia, informação e comunicação e robótica<sup>35</sup>) intensifica profundamente os problemas causados por sua complexidade e imprevisibilidade. A complexidade torna os processos de tomada de decisão mais lentos devido à necessidade de incluir perspectivas multidisciplinares. Essa lentidão pode ser aceitável em um cenário de mudança incremental, mas se torna proibitiva quando os ciclos de mudança são mais rápidos que os ciclos de tomada de decisão. A imprevisibilidade das mudanças tecnológicas futuras é tolerável quando elas ocorrem em um futuro razoavelmente distante, exigindo reformas profundas no ordenamento apenas de forma esporádica. Quando mudanças radicais ocorrem no curto prazo, porém, passa-se a exigir que o Direito se atualize de forma concomitantemente profunda e frequente, o que inviabiliza a tomada de decisão duradoura.

Comparar o caso do Código de Trânsito com o caso da regulação da IA evidencia a relevância da aceleração da mudança tecnológica. No caso do Código, foram quase 20 anos entre sua promulgação e o desenvolvimento de uma tecnologia capaz de colocar em xeque seus pressupostos mais basilares. Incertezas decorrentes de mudanças incrementais que ocorreram no

---

<sup>33</sup> ALLENBY, 2011, p. 14

<sup>34</sup> THIERER, 2022, p. 3

<sup>35</sup> ASKLAND, 2011, p. xiii

decorrer desse período foram suficientemente respondidas pelas instituições mediante ajustes pontuais, de forma que as decisões tomadas em 1997 foram bastante duradouras. A complexidade do trânsito à época foi bem capturada pelos processos regulatórios e a imprevisibilidade não foi impedimento para a efetividade da lei no curto, médio e longo prazo.

A tomada de decisão sobre a regulação de IA na União Europeia, por outro lado, ocorreu em um cenário de mudança muito mais frequente, a ponto de novas ferramentas radicalmente inovadoras surgirem enquanto os reguladores ainda tentavam capturar a complexidade das já estabelecidas. Nesse caso, a imprevisibilidade não era de um futuro longínquo, mas sim de um futuro próximo. Mesmo tendo sido dispendidos tempo e recursos para compreensão das tendências da pesquisa em IA, os legisladores não foram capazes de prever a rápida difusão de uma tecnologia extremamente significativa que já estava, no mínimo, em fase de desenvolvimento enquanto ocorriam os primeiros debates<sup>36</sup>. A relevância contemporânea do Problema do Ritmo, portanto, decorre principalmente da acelerada frequência da mudança tecnológica que, aliada à sua complexidade e imprevisibilidade, dificulta a tomada de decisão oportuna e duradoura pelas instituições regulatórias.

## **2.4. O Problema do Ritmo**

As instituições regulatórias são incapazes de articular e aplicar regras adequadamente sem que haja uma compreensão dos fatos relevantes que constituem os problemas concretos a serem resolvidos<sup>37</sup>. Além disso, a capacidade do regulador prever o futuro próximo é conveniente para a produção de normas resistentes ao tempo<sup>38</sup>.

É nesse momento de reconstrução dos problemas concretos e dos futuros possíveis que a mudança tecnológica frequente tende a causar dificuldades. Por serem altamente complexos, os custos de compreensão dos fenômenos tecnológicos e sociais pelas instituições são bastante altos,

---

<sup>36</sup> De acordo com o AI Index de 2021, relatório anual da universidade de Stanford sobre as tendências na pesquisa e desenvolvimento de IA, a tecnologia por trás do ChatGPT 3 já havia sido apresentada ainda em 2020, ainda que em formato não acessível ao público geral. O que foi imprevisível, portanto, foi a velocidade de difusão e o impacto que essa tecnologia teve na realidade social. Disponível em: <https://aiindex.stanford.edu/ai-index-report-2021/> Acesso em: 2 fev. 2025

<sup>37</sup> ZAPATERO GÓMEZ, 2019, p. 48

<sup>38</sup> ZAPATERO GÓMEZ, 2019, p. 49

tornando o ciclo de produção da norma mais lento. Por ser altamente imprevisível, a mudança tecnológica amplia os riscos do regulador tomar decisões baseadas em previsões incorretas de longo, médio ou curto prazo, criando normas que se tornam inefetivas rapidamente. Por fim, por estar acelerando, a mudança tecnológica muda a realidade social rapidamente e reduz o tempo de vida das decisões tomadas com base em conhecimento custoso e em previsões arriscadas.

Esses três fatores, em conjunto, oferecem uma boa explicação de porque a mudança tecnológica contemporânea, em particular, causa o Problema do Ritmo. Se fosse simples compreender as tecnologias emergentes e seus efeitos sociais, a regulação poderia ser mais rápida. Se fosse simples prever a mudança tecnológica no curto e médio prazo e se ela não fosse tão frequente, as decisões regulatórias poderiam ser mais resilientes. O Problema do Ritmo se refere, portanto, a uma dificuldade de as instituições regulatórias capturarem os detalhes do contexto tecnológico a tempo de tomarem decisões duradouras a partir desse conhecimento. Seus produtos são a sobrecarga das instituições regulatórias, que não são capazes de responder, em tempo, a todas as incertezas jurídicas criadas pelas novas tecnologias, e um decorrente acúmulo de normas que deixaram de fazer sentido pela mudança drástica da realidade social desde sua concepção.

### **3. Possíveis caminhos para o enfrentamento do Problema do Ritmo**

Se o Problema do Ritmo se refere à dificuldade de as instituições acompanharem a frequência da mudança, sua solução só pode estar em uma combinação de dois caminhos: (i) tornar o avanço tecnológico mais lento ou (ii) melhorar a capacidade das instituições regulatórias se adaptarem<sup>39</sup>.

Uma primeira estratégia para lidar com o problema do ritmo, portanto, seria desacelerar os efeitos da mudança tecnológica a partir da adoção de uma postura preventiva<sup>40</sup>. Essa abordagem poderia ser colocada em prática através de uma proibição total do desenvolvimento de uma determinada tecnologia que parece ser particularmente perigosa, ou até de uma obrigação de que o proponente de certas tecnologias demonstre que seus benefícios são maiores que seus riscos antes de disponibilizá-la<sup>41</sup>. Isso facilitaria a coleta de informação sobre a tecnologia e seus efeitos sociais, ampliando o tempo em que é possível construir e aplicar regulação efetiva.

---

<sup>39</sup> MARCHANT, 2011a, p. 19

<sup>40</sup> MARCHANT, 2011b, p. 200

<sup>41</sup> CROOTOF e ARD, 2021, p. 384

Essa postura levanta perguntas importantes. Questiona-se, por exemplo, qual evidência de dano potencial é suficiente para justificar uma postura preventiva e que evidência de segurança apresentada pelos desenvolvedores da tecnologia é suficiente para desencadear essa postura. Além disso, atrasar o desenvolvimento tecnológico em busca de mais tempo de estudo pode ser negativo quando a tecnologia em questão oferece grandes benefícios<sup>42</sup>.

Para além dessas dificuldades, é impraticável adotar uma postura preventiva para todas as tecnologias, já que seu desenvolvimento ocorre de forma fragmentada e em um mercado global altamente competitivo. Tecnologias criam vantagens comparativas tão poderosas que culturas que tentam bloquear seu avanço eventualmente podem ser dominadas por aquelas que o promovem<sup>43</sup>. Não é inconcebível, porém, adotar uma postura preventiva para classes particularmente arriscadas ou eticamente ambíguas de tecnologia, como tratamentos médicos, ou para indústrias de alto risco, como serviços financeiros<sup>44</sup>.

As questões mencionadas acima sugerem que soluções mais promissoras poderão ser encontradas em um segundo caminho: a ampliação das capacidades das próprias instituições regulatórias. Um erro comum nessa empreitada, porém, é colocar peso excessivo na ideia de que as instituições devem ser capazes de prever a ocorrência de problemas futuros a partir de evidências já disponíveis<sup>45</sup>.

Essa perspectiva pressupõe, intuitivamente, que as instituições poderiam pensar regulações mais duradouras se estivessem munidas de informação sobre o futuro. Como foi tratado anteriormente, contudo, a mudança tecnológica é particularmente imprevisível. Mesmo se fosse possível antecipar futuros alternativos a partir do monitoramento contínuo (e custoso) do avanço tecnológico e de seu impacto social, essas previsões dificilmente seriam convincentes o suficiente para justificar a criação de normas voltadas a uma realidade que ainda não é verdadeira<sup>46</sup>. Além disso, a preocupação excessiva com o futuro longínquo pode prejudicar a efetividade da regulação no presente. O exemplo do Código de Trânsito e dos carros autônomos é ilustrativo disso: ainda que multar um motorista por sua conduta na direção de um veículo se torne uma estratégia menos

---

<sup>42</sup> MARCHANT, 2011b, p. 200

<sup>43</sup> ALLENBY, 2011, p. 16

<sup>44</sup> CROTOF e ARD, 2021, p. 386

<sup>45</sup> RANCHORDAS e VAN'T SCHIP, 2019, p. 14

<sup>46</sup> COLLINGRIDGE, 1982, p. 19

efetiva com a proliferação de carros autônomos, isso não significa que esse tipo de sanção não seja adequado à realidade atual.

A capacidade de antecipação das instituições é importante, na medida em que elas precisam ser capazes de imaginar como a regulação se comportará na prática para desenhá-la adequadamente. Mas mais importante do que isso é reconhecer que toda decisão regulatória em um contexto de rápida mudança será tomada em um estado de ignorância sobre o futuro<sup>47</sup>. Essas decisões estarão sujeitas a erros perceptíveis com o passar do tempo.

O abandono do perfeccionismo regulatório sugere que as instituições devem ajustar a regulação conforme a mudança ocorre, ao invés de tentar prever o futuro antes de apresentar uma resposta<sup>48</sup>. O contrário pode levar a uma paralisia regulatória. Assim, um caminho promissor para o enfrentamento do Problema do Ritmo seria tornar as instituições regulatórias mais adaptáveis e flexíveis, ampliando sua capacidade de obter informações sobre a mudança tecnológica e de reagir a essas informações o mais rápido possível<sup>49</sup>.

Parte importante dessa postura é reconhecer, também, que nenhuma instituição, sozinha, será capaz de lidar com a frequência da mudança tecnológica. A melhor estratégia para lidar com esse problema é integrar e coordenar diversas soluções institucionais imperfeitas, reconhecendo suas falhas e limitações e tentando compensá-las entre si<sup>50</sup>. A seguir, serão apresentadas questões sobre como cada uma das principais instituições regulatórias (judiciário, legislativo, agências reguladoras e órgãos multissetoriais) podem contribuir em um sistema regulatório mais adaptável às mudanças tecnológicas.

### **3.1. O potencial e os limites da interpretação**

Dado que o judiciário é a primeira instituição a entrar em contato com as incertezas trazidas pela mudança tecnológica, um caminho possível para dar mais flexibilidade ao sistema é atribuir a ele o papel de ampliar o tempo de vida das normas mediante interpretação<sup>51</sup>. Por meio de um exercício

---

<sup>47</sup> COLLINGRIDGE, 1982, p. 30

<sup>48</sup> RANCHORDAS e VAN'T SCHIP, 2019, p. 14

<sup>49</sup> KAAL, 2016, p. 10

<sup>50</sup> MARCHANT, 2020, p. 1863

<sup>51</sup> CROOTOFF e ARD, 2021, p. 396

de analogia, novas condutas poderiam ser incluídas no âmbito de aplicação de normas já existentes para a solução de casos concretos, sem a necessidade de construir coletivamente novos consensos políticos. Os casos a serem julgados, nesse sentido, teriam também a função de informar o legislativo sobre as incertezas que estão surgindo em razão da mudança tecnológica.

No Brasil, por exemplo, a previsão constitucional sobre o sigilo das comunicações telemáticas não faz referência a proteção de dados armazenados em dispositivos<sup>52</sup>. Isso é um problema, na medida em que, quando essa previsão foi pensada, comunicações telemáticas só eram obtíveis por autoridades de investigação criminal se interceptadas enquanto ocorriam, ou seja, enquanto os dados ainda estavam em trânsito. A possibilidade de acesso posterior ao conteúdo de comunicações só se tornou realidade com a popularização de serviços de mensageria instantânea, como SMS, Whatsapp e Telegram, que armazenam o conteúdo das comunicações nos dispositivos participantes, criando uma situação de incerteza sobre a compatibilidade desse acesso com os preceitos constitucionais.

A resposta, nesse caso, foi dada pelo judiciário. Como aponta Jacqueline Abreu<sup>53</sup>, para além do reconhecimento consolidado da jurisprudência de que as “comunicações de dados” são protegidas pela Constituição, há uma tendência de reconhecimento, hoje, sobre essa proteção se estender ao conteúdo da comunicação que já não estão mais em fluxo, mas, sim, armazenada no dispositivo que a recebeu. O judiciário, portanto, reinterpreto o sigilo das comunicações de forma a aplicá-lo a casos que o constituinte não poderia ter previsto, sem a necessidade de custosa mudança legislativa ou constitucional.

Para Bennett Moses, a melhor forma de aumentar a adaptabilidade do sistema regulatório diante da mudança tecnológica é, justamente, a partir da interpretação das normas<sup>54</sup>. A autora sugere que juízes deveriam adotar uma postura teleológica ao interpretar a legislação, buscando resultados que seriam desejados pelo legislador caso tivesse sido capaz de prever a mudança tecnológica, a despeito da rigidez do texto. Guido Calabresi, outro proponente de um papel central das cortes na atualização de legislação desatualizada, também acredita que o judiciário detém o

---

<sup>52</sup> CF88. Art. 5º, XII - é inviolável o sigilo da correspondência e das comunicações telegráficas, de dados e das comunicações telefônicas, salvo, no último caso, por ordem judicial, nas hipóteses e na forma que a lei estabelecer para fins de investigação criminal ou instrução processual penal;

<sup>53</sup> 2024, p. 139

<sup>54</sup> 2007b, p. 72

conhecimento e as habilidades necessárias para avaliar mudanças fáticas e revitalizar normas mediante interpretação<sup>55</sup>.

Há um limite importante para essa abordagem. Como sugere Brownsword<sup>56</sup>, uma interpretação criativa pode ser capaz de preencher o vazio regulatório temporariamente, mas também pode criar insegurança jurídica em razão da discricionariedade envolvida. Se o intérprete é muito deferente à rigidez do texto legal, por outro lado, ele mantém a congruência da interpretação e preserva a segurança jurídica, mas deixa um vazio regulatório até a legislação preenchê-lo. O desafio, portanto, está em encontrar um equilíbrio, em identificar critérios de controle da atividade interpretativa que viabilizem uma atuação produtiva das cortes frente à mudança tecnológica sem que haja erosão excessiva da segurança jurídica. Há de se avaliar, nesse sentido, se a ausência de resposta do ordenamento às incertezas é preferível à insegurança trazida por uma interpretação criativa.

Em países como o Brasil, esse alerta é muito mais pertinente. Isso porque os autores mencionados, incluindo Brownsword, partem de tradições do *common law* (em particular, Estados Unidos, Reino Unido e Austrália). Eles tomam como pressuposto, por isso, um judiciário controlado por um sistema forte de precedentes vinculantes, o que reduz consideravelmente o risco de um cenário de forte insegurança jurídica e discricionariedade. Na realidade brasileira, a preocupação quanto à insegurança jurídica e à discricionariedade deve ser levada a sério, visto que não há qualquer precedente vinculante até que tribunais superiores ofereçam uma resposta às incertezas causadas pela mudança tecnológica.

Somando-se a isso o fato de que pode levar tempo considerável para que conflitos nos tribunais comuns sejam resolvidos por meio de decisões vinculantes, os possíveis benefícios do protagonismo do judiciário na adaptação do ordenamento às mudanças tecnológicas são reduzidos e acabam por perder força quando enfrentam os custos relevantes de insegurança e discricionariedade.

### **3.2. Clareza versus flexibilidade na prática legislativa**

---

<sup>55</sup> 1982, p. 163

<sup>56</sup> 2008, p. 161

O processo legislativo é notoriamente lento. O Congresso é capaz de lidar com um pequeno grupo de problemas em potencial em cada sessão e esses problemas costumam ser priorizados em função de uma percepção de urgência<sup>57</sup>. Além disso, depois de uma resposta legislativa ser oferecida para um problema, pode demorar anos ou décadas para que o assunto seja revisitado de forma a garantir que a legislação não se torne obsoleta<sup>58</sup>. Fatores políticos contribuem para o engessamento do processo de produção de normas, tais como conflitos ideológicos e discordâncias sobre a necessidade e a forma da atualização de leis antigas<sup>59</sup>. No caso da mudança tecnológica, ainda, acumula-se a esses fatores a necessidade de um longo processo de compreensão e tradução dos aspectos técnicos do problema a ser resolvido.

Naturalmente, não é simples acelerar o processo legislativo. É difícil imaginar uma aceleração que não implique custos para a qualidade do debate democrático ou para a compreensão do problema que precisa ser resolvido. Essa qualidade não pode ser dispensada, especialmente quando tratamos da regulação de tecnologias cuja difusão têm impacto significativo sobre questões ideologicamente controversas, como, por exemplo, os limites da liberdade de expressão. Por essa razão, o papel do poder Legislativo em um sistema regulatório adaptável dificilmente será o de atualizar a regulação com a frequência necessária para acompanhar a mudança tecnológica. Essa seria uma expectativa pouco realista e potencialmente problemática.

O que pode ser esperado do Legislativo é a elaboração de regras que possam sobreviver por mais tempo à mudança tecnológica, exigindo menos esforços de atualização. Esse desafio tão importante, que hoje direciona o trabalho de uma boa parte daqueles que estudam a relação entre mudança tecnológica e Direito, ganhou o apelido de *“future-proofing”*<sup>60</sup>, ou seja, o desafio de criar arranjos regulatórios “à prova de futuro”. Tentar antecipar o futuro é importante, mas esse objetivo atinge limites rapidamente, de forma que o Congresso deve priorizar a elaboração de leis que sejam adaptáveis conforme a mudança tecnológica ocorre e novas informações são obtidas.

A literatura costuma sugerir certas técnicas de redação que ampliam a flexibilidade de uma norma, tais como a regulação baseada em princípios, objetivos e performance. Essas técnicas, respectivamente, estabelecem apenas os princípios que devem ser efetivados pelos regulados, os objetivos que devem ser atingidos por eles, e os padrões de performance pela qual serão

---

<sup>57</sup> THIERER, 2022, p. 3

<sup>58</sup> MARCHANT, 2011a, p. 23

<sup>59</sup> KAAL, 2016, p. 9

<sup>60</sup> RANCHORDAS e VAN’T SCHIP, 2019

avaliados<sup>61</sup>. O que elas deixam de fazer (o que as torna bastante úteis na regulação de tecnologias) é determinar o meio pela qual esses resultados devem ser atingidos. Elas são, portanto, abordagens de regulação “tecnologicamente neutra”<sup>62</sup>: sua aplicação independe, até certo grau<sup>63</sup>, da tecnologia utilizada para praticar a conduta regulada ou atingir os resultados esperados.

A limitação da neutralidade tecnológica está na incerteza que é inerente a textos legais menos específicos e nos custos de sua aplicação. Não é porque há consenso entre os reguladores a respeito dos resultados a serem atingidos que haverá consenso entre os regulados sobre a melhor forma de atingir esses resultados. Da mesma forma, se o texto for mais aberto, os intérpretes da norma terão maior discricionariedade para definir o que é considerado uma conduta que satisfaz suficientemente seus objetivos. Existe, nesses casos, um *trade-off* entre clareza e flexibilidade<sup>64</sup>. A decisão sobre normas mais ou menos específicas quanto à tecnologia é, em grande parte, uma decisão sobre o tipo de incerteza que é mais aceitável: a incerteza gerada pelo texto rígido diante da mudança, ou a incerteza gerada pelo texto aberto e adaptável.

A Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD, Lei nº 13.709/2018) contém um exemplo interessante que ilustra os potenciais e limites de uma redação legislativa mais flexível. Em seu artigo 12, ela aponta que dados anonimizados (isso é, informações que passaram por um processo que impede sua associação a uma pessoa específica) não são tratados como dados pessoais para fins da lei, desde que uma condição seja cumprida: não pode ser possível reverter o processo com “esforços razoáveis”<sup>65</sup>. Logo em seguida, no § 1º, o legislador explica que “a determinação do que seja razoável deve levar em consideração fatores objetivos, tais como custo e tempo necessários para reverter o processo de anonimização, de acordo com as tecnologias disponíveis”.

Aqui, a flexibilidade está na indeterminação do que é um “esforço razoável” para reversão da anonimização, juízo que, como muito bem apontou o legislador, depende das tecnologias e processos disponíveis em um determinado momento. Não é possível prever como, ao longo do tempo, as técnicas de anonimização e reversão vão se desenvolver, de forma que a Lei optou,

---

<sup>61</sup> ZAPATERO GÓMEZ, 2019, p. 111–114

<sup>62</sup> CROOTOF e ARD, 2021, p. 408

<sup>63</sup> Bennett Moses sugere que a única forma de se garantir que uma norma é completamente neutra, ou seja, que ela se aplicará de forma igual independentemente da tecnologia (existente ou futura) utilizada como meio de realização da conduta alvo, é criar essa norma com o nível mais alto possível de generalidade e abstração (2007b, p. 64).

<sup>64</sup> CROOTOF E ARD, 2021, p. 407

<sup>65</sup> Art. 12. Os dados anonimizados não serão considerados dados pessoais para os fins desta Lei, salvo quando o processo de anonimização ao qual foram submetidos for revertido, utilizando exclusivamente meios próprios, ou quando, com esforços razoáveis, puder ser revertido

corretamente, por não dispor sobre padrões técnicos específicos que devem ser seguidos para que se considere um dado suficientemente anonimizado. Se tivesse disposto sobre esses padrões, a Lei poderia criar incentivos perversos quando surgissem novas técnicas de anonimização, levando seus destinatários a continuarem usando padrões obsoletos para garantir sua adequação ou criando demanda por novos esforços legislativos. Com a flexibilização, os padrões podem mudar sem a necessidade de nova movimentação do Congresso.

Por outro lado, o *trade-off* entre clareza e flexibilidade antes mencionado também pode ser observado nesse exemplo. A ausência de um padrão estabelecido pela lei significa que intérpretes diferentes podem capturar o contexto tecnológico e chegar a conclusões sobre o que são “esforços razoáveis” de forma diferente. Consequentemente, podem chegar a entendimentos inconsistentes sobre dados terem sido suficientemente anonimizados. Isso é relevante porque aqueles que anonimizam dados pessoais para tratá-los sem restrições precisam ter certa segurança de que poderão realizar suas atividades sem estarem sujeitos às sanções previstas pela LGPD.

Trata-se de uma questão de segurança jurídica e previsibilidade que é inerente aos limites do texto legal. Se reconhecermos esses limites, porém, podemos superá-los com a adoção de outras estratégias. Como será tratado a seguir, existem abordagens que (com seus próprios limites e desafios) permitem preservar a flexibilidade e adaptabilidade da legislação ao mesmo tempo em que se garante clareza e previsibilidade, abordagens essas que estão, inclusive, presentes na própria LGPD.

### **3.3. Delegação**

Uma forma de reduzir a incerteza mesmo com a adoção de leis mais flexíveis é delegar a tomada de decisão sobre questões regulatórias mais específicas para outros agentes. Quando legisladores são incapazes de regular um problema muito mutável com a segurança jurídica necessária, a atribuição do poder de regular para uma agência reguladora ou para um órgão independente multissetorial pode ser uma solução<sup>66</sup>. Nesse caso, os detalhes incertos inerentes às diretivas de princípio, objetivos ou performance podem ser preenchidos por agentes mais próximos dos setores regulados e com capacidade de adaptar suas decisões mais rapidamente.

---

<sup>66</sup> CROOTOF e ARD, 2021, p. 415

Normas elaboradas por agências reguladoras estão sujeitas às mesmas incertezas causadas pela evolução tecnológica. Por outro lado, as agências são capazes de modificar normas obsoletas mais rápido que o legislativo, por não estarem constringidas por um processo democrático mais complexo<sup>67</sup>. Assim, as agências são capazes de tomar decisões e criar regras mais específicas que complementam as regras mais gerais elaboradas pelo legislativo. O legislativo mantém um grau satisfatório de neutralidade tecnológica enquanto delega os detalhes de como devem ser atingidos os objetivos gerais para um agente regulatório que possui maior adaptabilidade.

Retomando o caso da LGPD, o § 3º do mesmo artigo 12 oferece uma resposta para a insegurança que pode surgir a partir de diferentes interpretações do que são “esforços razoáveis” para reverter um processo de anonimização. Ele dispõe que “a autoridade nacional poderá dispor sobre padrões e técnicas utilizados em processos de anonimização e realizar verificações acerca de sua segurança”. Ele se refere, portanto, à possibilidade da Autoridade Nacional de Proteção de Dados (ANPD), uma agência reguladora, emitir entendimentos sobre padrões técnicos mais objetivos para trazer segurança conforme a tecnologia evolui. Dado que a emissão desses pareceres é muito mais célere do que o processo legislativo, o texto legal sobre anonimização permanece flexível, enquanto a agência traz previsibilidade aos destinatários, atualizando seu entendimento conforme mudam os tempos.

Outra opção, ainda, é delegar poderes regulatórios para organizações privadas, potencialmente coordenadas por uma organização independente. A complexidade de certas mudanças tecnológicas pode ser tão grande que nem agências regulatórias serão capazes de desenvolver políticas e padrões efetivos a tempo de impedir efeitos problemáticos. Nesse cenário, passa-se a depender do comportamento corporativo responsável<sup>68</sup>. A partir da construção cooperativa de códigos de conduta, as primeiras diretrizes podem partir voluntariamente das empresas que desenvolvem e difundem a tecnologia e, se se mostrarem efetivas, podem ser transformadas em regras formais.

A dificuldade, aqui, está em encontrar um equilíbrio entre o que deve ser decidido pelo legislativo e o que deve ser decidido por autoridades não políticas e agentes privados. No exemplo da LGPD esse não é um problema tão gritante, já que as decisões específicas que precisam ser tomadas pela ANPD quanto a padrões técnicos de anonimização têm pouquíssima carga política.

---

<sup>67</sup> BENNETT MOSES, 2007b, p. 68–69

<sup>68</sup> MARCHANT, 2011b, p. 23

Mas muitos questionamentos que surgem atualmente na regulação de tecnologia são profundamente éticos e de alto impacto social, esbarrando em questões de justiça, autonomia, igualdade e privacidade. Nesses casos, as decisões que precisam ser tomadas podem fugir do escopo do que se espera de instituições que não têm tanta densidade democrática<sup>69</sup>. As organizações privadas que exercem essa atividade regulatória, além disso, são guiadas por critérios comerciais e econômicos, o que faz com que o processo de tomada de decisão seja mais influenciado pela oferta e demanda do que por questões de interesse público<sup>70</sup>.

Esse problema é bem ilustrado pelo caso da regulação de plataformas digitais para incentivar a remoção de conteúdo problemático. O modelo regulatório proposto no Projeto de Lei nº2630 de 2020 (Institui a Lei Brasileira de Liberdade, Responsabilidade e Transparência na Internet)<sup>71</sup>, por exemplo, determina que as empresas que oferecem serviços de Redes Sociais deverão desenvolver um código de conduta que detalha a forma de execução de certas obrigações, de forma supervisionada e validada por uma autoridade não vinculada ao legislativo. Esse código de conduta incluiria decisões consideravelmente relevantes para o exercício da liberdade de expressão em plataformas digitais, como quais seriam medidas preventivas seriam consideradas suficientes para conter a difusão em massa de conteúdo e para enfrentar a desinformação<sup>72</sup>.

Por mais que existam casos de sucesso, não é sempre que a busca por maior flexibilidade automaticamente justifica ao legislativo delegar suas decisões, principalmente nos casos em que elas têm alto impacto sobre o exercício de direitos fundamentais. Certas questões merecem um diálogo democrático que dificilmente pode ser oferecido por autoridades não-políticas ou por atores privados. Diferenciar essas questões de outras menos problemáticas e, com isso, criar critérios objetivos para se definir quem decide o que, é onde mora o desafio.

---

<sup>69</sup> MARCHANT, 2011b, p. 24

<sup>70</sup> ZAPATERO GÓMEZ, 2019, p. 89

<sup>71</sup> Menções ao PL 2630/2020, neste artigo, se referem à versão apresentada pelo relator, deputado Orlando Silva (PCdoB/SP), no Parecer Preliminar de Plenário de 27 de abril de 2023. Trata-se da última versão da proposta disponibilizada no site da Câmara dos Deputados, ainda que outras tenham circulado informalmente. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2358879>. Acesso em: 2 fev. 2025

<sup>72</sup> Art. 51. Serão atribuições do Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.br), além daquelas previstas pelas Leis nº 12.965, de 23 de abril de 2014, e nº 13.853, de 8 de julho de 2019, as seguintes: (...) III – apresentar diretrizes para a elaboração de código de conduta para os provedores de redes sociais, ferramentas de busca e mensageria instantânea, para a garantia dos princípios e objetivos estabelecidos nos arts. 3º e 4º, inclusive quanto a obrigações para que os serviços de mensageria instantânea tomem medidas preventivas para conter a difusão em massa de conteúdo e para enfrentar a desinformação no contexto da internet e das redes sociais;

#### 4. Conclusão

O objetivo deste artigo não foi apresentar um cardápio de soluções para o Problema do Ritmo, nem defender um caminho específico. Pelo contrário. Se o artigo defende um ponto de vista próprio, é apenas que nenhuma solução será suficiente se tomada de forma isolada, de forma que ainda é necessário estudar de forma aprofundada a relação entre as diferentes instituições regulatórias para que seja possível encontrar um arranjo capaz de ser, ao mesmo tempo, adaptável e seguro.

O desafio proposto pelo Problema do Ritmo é o de evitar que o ordenamento jurídico se descole rapidamente da realidade diante da mudança tecnológica frequente. Em alguns casos, pode ser justificável tentar frear o progresso tecnológico para que as instituições tenham mais tempo de compreender e pensar soluções para os problemas decorrentes. Em todos os outros, o caminho parece estar em repensar o papel das próprias instituições em trazer maior adaptabilidade para o sistema regulatório como um todo.

No decorrer do artigo, foram apontadas algumas questões que precisam ser melhor desenvolvidas para que esse arranjo se torne realidade. Essas questões podem ser o ponto de partida para aqueles que querem se inserir nessa agenda de pesquisa. Quanto ao papel do Judiciário, persiste o desafio de identificar critérios de controle da atividade interpretativa que viabilizem uma atuação produtiva e consistente das cortes frente à mudança tecnológica sem que haja erosão excessiva da segurança jurídica, principalmente considerando a falta de um sistema forte de precedentes no sistema brasileiro. Na frente legislativa, surge o desafio de pensar leis capazes de conter posicionamentos éticos democraticamente informados, mas que não sejam rígidas e específicas demais a ponto de rapidamente se tornarem obsoletas. Na delegação para agências reguladoras e organizações privadas, predomina um debate sobre que tipo de decisão deve ser atribuída a instituições não políticas.

O caso apresentado na Introdução talvez seja só o exemplo mais recente de como a aceleração da mudança tecnológica pode afetar a atividade regulatória de forma dramática. Outras tecnologias não necessariamente vão mudar com a mesma frequência, mas não é implausível pensar que casos como esse se tornarão mais comuns com o tempo. O Problema do Ritmo, afinal, parte de um diagnóstico de uma mudança tecnológica complexa, imprevisível e exponencial. Encontrar caminhos para superá-lo não será simples, mas certamente será necessário.

## Referências

- ABREU, Jacqueline De Souza. Intermediação da vigilância do Estado no Brasil e proteção de dados entre cooperação, litígios e constrição de agentes privados: histórico, fundamentos e regulação. *Revista Brasileira de Direitos Fundamentais & Justiça*, v. 20, n. 50, 3 jul. 2024. 10.30899/dfj.v20i50.1498
- ALLENBY, Braden R. Governance and Technology Systems: The Challenge of Emerging Technologies. In: MARCHANT, Gary E.; ALLENBY, Braden R.; HERKERT, Joseph R. (ed.). *The Growing Gap Between Emerging Technologies and Legal-Ethical Oversight: The Pacing Problem*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2011.
- ASKLAND, Andrew. Introduction: Why Law and Ethics Need to Keep Pace with Emerging Technologies. In: MARCHANT, Gary E.; ALLENBY, Braden R.; HERKERT, Joseph R. (ed.). *The Growing Gap Between Emerging Technologies and Legal-Ethical Oversight: The Pacing Problem*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2011.
- BENNETT MOSES, Lyria. Why Have a Theory of Law and Technological Change? *Minnesota Journal of Law, Science & Technology*, v. 8, n. 2, p. 589, 1 jan. 2007a. <https://scholarship.law.umn.edu/mjlst/vol8/iss2/12>
- BENNETT MOSES, Lyria. *Recurring Dilemmas: The Law's Race to Keep Up With Technological Change*. UNSW Law Research Paper No. 2007-21, 11 abr. 2007b. 10.2139/ssrn.979861
- BENNETT MOSES, Lyria; ZALNIERIUTE, Monika. Law and Technology in the Dimension of Time. In: RANCHORDÁS, Sofia; ROZNAI, Yaniv; UNIVERSITEIT LEIDEN (ed.). *Time, law, and change: an interdisciplinary study*. Oxford; New York: Hart, 2020.
- BROWNSWORD, Roger. *Rights, regulation, and the technological revolution*. Oxford; New York: Oxford University Press, 2008.
- CALABRESI, Guido. *A Common Law for the Age of Statutes*. Harvard University Press, 1982.
- VOLPICELLI, Gian. ChatGPT broke the EU plan to regulate AI. *POLITICO*, 3 mar. 2023. <https://www.politico.eu/article/eu-plan-regulate-chatgpt-openai-artificial-intelligence-act/>.
- COLLINGRIDGE, David. *The social control of technology*. Repr ed. London: Pinter, 1982.
- COMISSÃO EUROPEIA, *White Paper on Artificial Intelligence - A European approach to excellence and trust*, 2020. [https://commission.europa.eu/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust\\_en](https://commission.europa.eu/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_en)
- CONSELHO DA EUROPA. *European Council Meeting (19 outubro de 2017): EUCO 14/17*, 2017. <https://www.consilium.europa.eu/media/21620/19-euco-final-conclusions-en.pdf>.
- CROOTOF, Rebecca; e ARD, B. J. Structuring Techlaw. *Harvard Journal of Law & Technology*, v. 34, n. 2, spring 2021. <https://doi.org/10.2139/ssrn.3664124>
- HART, H. L. A. *The concept of law*. Third edition ed. Oxford, United Kingdom: Oxford University Press, 2012.
- HERKERT, Joseph R. Ethical Challenges of Emerging Technologies. In: MARCHANT, Gary E.; ALLENBY, Braden R.; HERKERT, Joseph R. (ed.). *The Growing Gap Between Emerging*

*Technologies and Legal-Ethical Oversight: The Pacing Problem*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2011.

JEFFS, James. Autonomous Car Industry in 2024: Sensors, Software and Safety. *EE Times Europe*., 14 jun. 2024. <https://www.eetimes.eu/the-autonomous-car-industry-in-2024-sensors-software-and-safety/>

KAAL, Wulf A. Dynamic Regulation for Innovation. *SSRN Electronic Journal*, 27 ago. 2016. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2831040>

MARCHANT, Gary E. The Growing Gap Between Emerging Technologies and the Law. In: MARCHANT, Gary E.; ALLENBY, Braden R.; HERKERT, Joseph R. (ed.). *The Growing Gap Between Emerging Technologies and Legal-Ethical Oversight: The Pacing Problem*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2011a.

MARCHANT, Gary E. Addressing the Pacing Problem. In: MARCHANT, Gary E.; ALLENBY, Braden R.; HERKERT, Joseph R. (ed.). *The Growing Gap Between Emerging Technologies and Legal-Ethical Oversight: The Pacing Problem*. Dordrecht: Springer Netherlands, 2011b.

MARCHANT, Gary. Governance of Emerging Technologies as a Wicked Problem. *Vanderbilt Law Review*, v. 73, n. 6, p. 1861, 1 dez. 2020. <https://scholarship.law.vanderbilt.edu/vlr/vol73/iss6/8>

MIN, Jungwon. Near-lies in the era of advanced technology: Anticipation and uncertainty. *Technology in Society*, v. 79, p. 102702, dez. 2024. <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2024.102702>

MOORE, Gordon E. Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics*, v. 38, n. 8, 1965. <https://doi.org/10.1109/jproc.1998.658762>

MURRAY, Michael D. Generative AI Art: Copyright Infringement and Fair Use. *SMU Science and Technology Law Review*, v. 26, n. 2, p. 259, 2023. <https://doi.org/10.25172/smustr.26.2.4>

RANCHORDÁS, Sofia; VAN 'T SCHIP, Mattis. Future-Proofing Legislation for the Digital Age. In: RANCHORDÁS, Sofia; ROZNAI, Yaniv; UNIVERSITEIT LEIDEN (ed.). *Time, law, and change: an interdisciplinary study*. Oxford; New York: Hart, 2020.

SCHÖN, Donald A. *Technology and Change: The New Heraclitus*. New York, NY: Delacorte Press, 1967.

THIERER, Adam D. Governing Emerging Technology in an Age of Policy Fragmentation and Disequilibrium. *SSRN Electronic Journal*, 2022. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4099605>

ZAPATERO GÓMEZ, Virgilio. *The Art of Legislating*. Cham: Springer International Publishing, 2019.