



Licenciado sob uma licença Creative Commons
ISSN 2175-6058
DOI: <https://doi.org/10.18759/rdgf.v26i2.2448>

POR UM DIREITO À PROTEÇÃO DE DADOS NEURAIIS: NEUROTECNOLOGIA NO CONTEXTO DA ECONOMIA DIGITAL¹

*FOR A RIGHT TO NEURAL DATA PROTECTION:
NEUROTECHNOLOGY IN THE CONTEXT
OF THE DIGITAL ECONOMY*

João Pedro Seefeldt Pessoa
Têmis Limberger

RESUMO

O artigo investiga as possibilidades regulatórias para a proteção de dados pessoais com foco nos dados neurais, diante das inovações em neurotecnologia na economia digital. Os objetivos incluem analisar as técnicas de tratamento de dados na era digital e avaliar a suficiência do atual modelo regulatório frente às novas demandas bioéticas e jurídicas. A partir do método de abordagem fenomenológico, o método de procedimento monográfico e tipológico, bem como da técnica de pesquisa de documentação indireta, conclui-se sobre a necessidade de criação de um novo paradigma regulatório que incorpore os neurodireitos, visando proteger a personalidade humana ante os avanços tecnológicos.

Palavras-chave: dados neurais; direito à proteção de dados pessoais; neurotecnologia.

ABSTRACT

The article explores regulatory possibilities for the protection of personal data with a focus on neural data amidst innovations in neurotechnology in the digital economy. The objectives include analyzing data processing techniques in the digital age and assessing the adequacy of the current regulatory model against new bioethical and legal demands. Employing a phenomenological

approach method, a monographic and typological procedure method, as well as an indirect documentation research technique, the study concludes on the necessity of creating a new regulatory paradigm that incorporates neuro-rights, aimed at protecting human personality in the face of technological advancements.

Keywords: neural data; right to personal data protection; neurotechnology.

INTRODUÇÃO

A emergência e o desenvolvimento avançados das neurotecnologias no contexto da economia digital têm trazido à tona uma série de questões éticas, jurídicas e sociais que desafiam os paradigmas existentes de privacidade e proteção de dados pessoais. À medida que estas tecnologias avançam, torna-se cada vez mais urgente a necessidade de revisitar e potencialmente expandir os marcos regulatórios atuais para abranger uma nova categoria de dados: os dados neurais. Esta tarefa surge no bojo de uma sociedade cada vez mais imersa no capitalismo de dados, onde as técnicas de coleta e tratamento de informações pessoais se tornam cada vez mais sofisticadas e impulsionadas pelas promessas e potenciais da tecnologia.

Diante deste cenário, o presente artigo questiona quais as possibilidades regulatórias do direito à proteção de dados pessoais, a fim de abranger os dados neurais, considerando as recentes inovações e projeções em neurotecnologia no contexto de economia digital? Esta pergunta norteadora conduz o debate sobre a adequação dos marcos regulatórios existentes diante das inovações tecnológicas que desafiam as fronteiras entre tecnologia e biologia, privacidade e identidade. Dessa forma, o texto busca contribuir para o debate acadêmico e político sobre as implicações das neurotecnologias na sociedade, enfatizando a urgência de desenvolver marcos regulatórios que sejam ao mesmo tempo robustos e adaptáveis às rápidas mudanças do cenário tecnológico.

O objetivo geral deste artigo é, então, explorar as possibilidades regulatórias para a proteção de dados neurais, visando garantir uma extensão do direito à proteção de dados pessoais neste novo contexto tecnológico. Especificamente, busca-se (a) analisar o recrudescimento

das técnicas de coleta e tratamento de dados pessoais na economia digital, com ênfase nas inovações e projeções de neurotecnologia; e (b) compreender a (in)suficiência do modelo atual de regulação do direito à proteção de dados pessoais frente a essas inovações, abordando as implicações bioéticas e jurídicas da neurotecnologia e a necessidade de novos paradigmas regulatórios.

Para tratar desta complexa questão, emprega-se a metodologia de abordagem hermenêutico-fenomenológica, que permite interpretar os fenômenos sociais emergentes da interação entre neurotecnologia e direito à proteção de dados pessoais, considerando o contexto histórico-cultural em que estas tecnologias se desenvolvem. Do ponto de vista do procedimento, utiliza-se o método monográfico para aprofundar o estudo sobre as implicações bioéticas e jurídicas da neurotecnologia e o método tipológico para classificar e analisar as diferentes abordagens regulatórias existentes ou propostas. A pesquisa será conduzida por meio de técnicas de documentação indireta, incluindo a revisão de literatura pertinente, análise de documentos legais e regulatórios, bem como estudos precedentes sobre o tema.

O artigo está estruturado da seguinte maneira: após esta introdução, a primeira seção traça o desenvolvimento e as implicações das neurotecnologias dentro da economia digital, enfatizando sua interação com o capitalismo de dados; logo, a segunda seção examina o estado atual da regulação sobre a proteção de dados pessoais, identificando suas limitações diante das novas demandas impostas pela neurotecnologia, bem como analisa as possíveis abordagens regulatórias para a proteção de dados neurais; por fim, conclui-se com uma reflexão sobre os caminhos futuros para a regulação dos neurodireitos, enfatizando a importância de uma abordagem que equilibre inovação tecnológica e proteção dos direitos fundamentais dos indivíduos.

1. DADOS PESSOAIS E NEUROTECNOLOGIA NO PARADIGMA DA ECONOMIA DIGITAL

A evolução tecnológica, especialmente no campo da computação e da internet, representa um dos mais significativos marcos na história da humanidade, influenciando diretamente na concepção e na dinâmica das sociedades contemporâneas. Este processo evolutivo, que teve seus primeiros passos marcados pelas inovações tecnológicas oriundas de contextos bélicos como a Segunda Guerra Mundial e a Guerra Fria, desencadeou uma série de transformações que culminaram na Era da Informação e na sociedade em rede² (Castells, 2002).

Durante a Segunda Guerra Mundial, a necessidade de cálculos rápidos e precisos para fins militares impulsionou o desenvolvimento de máquinas computacionais, como o ENIAC, considerado um dos primeiros computadores digitais da história. Posteriormente, a Guerra Fria fomentou avanços na tecnologia de computação e nas telecomunicações, destacando-se a criação da ARPANET, precursora da internet, como parte de um esforço para manter a comunicação em cenários de conflito nuclear. Esses avanços não apenas moldaram a estrutura tecnológica contemporânea, mas também estabeleceram as bases para a futura interconexão global (Lemos, 2023).

Com o advento da internet, observou-se a transição para uma sociedade em rede, caracterizada pela interconexão mundial e pelo fluxo contínuo de informações. Esta transformação, conforme conceituada na Era da Informação, reflete uma nova ordem social e econômica onde o conhecimento e a informação são centrais, ao passo que as tecnologias de informação e comunicação (TICs) tornaram-se instrumentos fundamentais na articulação das relações sociais, políticas e econômicas, reconfigurando o espaço público e as dinâmicas de poder (Lévy, 2010).

Nesse contexto, o surgimento do *big data*, grandeza informacional, produzida e fornecida pelos usuários das redes sociotécnicas, juntamente com o desenvolvimento da inteligência artificial e do aprendizado de máquina, representou uma revolução na capacidade de coleta, armazenamento e análise de dados em uma escala sem precedentes (Mayer-Schönberger, 2013). A capacidade de processar grandes volumes

de dados com velocidade, veracidade e valor permitiu não apenas avanços significativos em diversos campos do conhecimento e setores da economia, mas também suscitou questões críticas sobre privacidade, segurança e ética na gestão dessas informações.

A transformação digital, impulsionada por essas tecnologias, teve um impacto profundo em sociedades e economias globais, alterando padrões de consumo, modelos de negócios e a própria natureza do trabalho. Em que pese o termo “digitalização” se refira inicialmente às tecnologias e infraestruturas que processam dados, a expressão também “representa a mudança fundamental nas condições de vida desencadeada pela sua utilização em todo o mundo” e “permite uma multiplicidade e variedade de novos modelos de negócio, bem como a sua utilização para criar valor” a partir do tratamento de dados (Wolfgang, 2021, p. 26).

Este processo evolutivo das tecnologias de coleta e tratamento de dados, portanto, não apenas reflete o avanço técnico-científico, mas também impõe a necessidade de uma reflexão crítica sobre as implicações éticas, sociais e políticas dessas tecnologias. A compreensão desse desenvolvimento e de seus impactos torna-se essencial para garantir que o avanço tecnológico esteja a serviço do bem-estar coletivo e da proteção dos direitos fundamentais, em vez de contribuir para a ampliação de desigualdades e para a erosão da esfera pública.

A consolidação das tecnologias digitais nas últimas décadas culminou no surgimento de uma nova modalidade econômica, que, a despeito de outras nomenclaturas similares, pode ser explicada a partir da noção do capitalismo de dados. Este fenômeno, caracterizado pela monetização extensiva de dados pessoais e comportamentais, representa uma transformação fundamental na economia digital, redefinindo a natureza das relações de produção, consumo e controle social (Mayer-Schönberger, 2018). Nesse modelo, os dados não são apenas um recurso valioso, mas o principal ativo estratégico que as empresas utilizam para obter vantagem competitiva, inovar, personalizar ofertas, otimizar operações e tomar decisões estratégicas.

No cerne do capitalismo de dados, encontra-se a coleta, análise e venda de dados como principal *commodity*, alimentando um mercado global que impacta profundamente as estruturas socioeconômicas. O capitalismo de

dados é um termo que descreve um sistema econômico onde os dados são a principal moeda e força motriz, transformando a maneira como as empresas operam, competem e geram valor. As características distintivas deste sistema incluem a extração massiva de dados, a personalização de serviços e produtos com base nessa informação, e a concentração de poder econômico e tecnológico em um número reduzido de corporações globais, conhecidas como *big techs* (Morozov, 2018).

O capitalismo de vigilância emerge como uma faceta integral deste modelo, delineado pela coleta sistemática de informações sobre indivíduos - com ou sem seu consentimento - para prever e influenciar comportamentos, gerando lucro a partir dessa vigilância (Zuboff, 2019). Neste regime, a vigilância torna-se uma mercadoria valiosa e um meio de gerar lucro, transformando as práticas de coleta e uso de dados em uma força motriz central das atividades econômicas, baseado no “*superávit comportamental*” descoberto mais ou menos já pronto no ambiente online, quando se percebeu que a *data exhaust* que entupia os servidores do Google podia ser combinada com as suas poderosas capacidades analíticas para gerar previsões de comportamento do usuário” (Zuboff, 2019, p. 404).

No capitalismo de vigilância, empresas e organizações coletam vastas quantidades de dados sobre indivíduos através de uma variedade de dispositivos e serviços digitais, muitas vezes sem o consentimento explícito ou a plena compreensão dos usuários, que acabam por contribuir cada vez mais com essa lógica de apropriação de informações (Bauman, 2013). Esses dados são então processados e analisados para criar perfis detalhados dos usuários, que podem ser usados para direcionar publicidade de forma mais eficaz, prever comportamentos e até mesmo influenciar decisões e ações (Vaidhyanathan, 2011). A Google, maior exemplo desse novo paradigma, “impõe a lógica da conquista, definindo a experiência humana como livre para ser apossada, disponível para ser compilada na forma de dados e reivindicada como ativos de vigilância” (Zuboff, 2019, p. 404).

Paralelamente, o capitalismo de plataforma se consolida, estruturado em torno de empresas que operam plataformas digitais, conectando diferentes grupos de usuários (por exemplo, fornecedores e consumidores) e capitalizando sobre essas interações. Neste modelo, as plataformas

funcionam como intermediários ou ambientes onde produtores e consumidores de bens, serviços ou conteúdos podem se conectar, interagir e realizar transações, sendo caracterizado pelo domínio de grandes empresas tecnológicas, que controlam os ecossistemas digitais em que usuários, produtores de conteúdo, fornecedores de serviços e anunciantes interagem (Srnicek, 2016).

As plataformas se tornam espaços dominantes de atividade econômica, social e política, beneficiando-se da acumulação de dados para aprimorar sua posição no mercado e exercer influência sem precedentes sobre a economia e a sociedade. O capitalismo de plataforma é um modelo econômico emergente baseado no uso de plataformas digitais que facilitam interações econômicas e sociais através da internet, que, alinhando-se às demais concepções desse fenômeno, trazem uma série de transformações sociais e econômicas, incluindo mudanças nas relações interpessoais, concentração de mercado, coleta e monetização de dados.

As *big techs*, atores centrais deste cenário, têm remodelado não apenas o mercado global, mas também as noções de privacidade, propriedade e trabalho. As *big techs* são as grandes empresas de tecnologia, caracterizadas por sua influência significativa na economia global, inovação tecnológica, modelos de negócios baseados em plataformas digitais, e, em muitos casos, pela gestão e análise de grandes volumes de dados (Morozov, 2018). Estas empresas têm um papel central no desenvolvimento e disseminação de tecnologias digitais, e muitas delas dominam os mercados em que atuam, tendo sido frequentemente criticadas por práticas monopolistas ou anticompetitivas, além de questões relativas à privacidade e ao uso de dados pessoais³.

Os desafios impostos pelo capitalismo de dados são múltiplos e complexos, abrangendo desde a erosão da privacidade e a manipulação comportamental até as disparidades econômicas exacerbadas pela concentração de riqueza e poder nas mãos de poucas corporações. Este sistema também tem remodelado as relações sociais e econômicas, introduzindo novas formas de desigualdade e transformando radicalmente o tecido da sociedade, em uma nova forma de colonialismo digital (Silveira, 2021; Faustino, 2023). É possível, inclusive, tratar de uma noção necrocorporativa das *big techs*, já que “atuam produzindo danos sociais em

diversas searas, o que compreende desde prejuízos na garantia de direitos humanos, inserção social, discriminação, chegando até o potencial letal quando aliada ao poder punitivo estatal” (Gervasoni; Dias, 2023, p. 155).

A reflexão crítica sobre o capitalismo de dados é, portanto, indispensável para compreender as transformações contemporâneas na sociedade e na economia, já que a emergência deste novo modelo econômico convoca a necessidade urgente de desenvolver abordagens regulatórias inovadoras e mecanismos de governança que possam equilibrar os benefícios da economia digital com a proteção dos direitos fundamentais e a promoção da justiça social (Pessoa; Saldanha; Limberger, 2023). A era digital, marcada pela expansão sem precedentes do volume, da velocidade e da variedade de dados, inaugurou um novo paradigma tecnológico baseado na monetização de dados pessoais.

Este paradigma reflete uma mudança radical na maneira como os dados são percebidos e utilizados, transformando-os em ativos digitais cruciais para o desenvolvimento econômico e o avanço tecnológico (Pessoa, 2020). A monetização de dados pessoais, ao mesmo tempo que abre caminhos para inovações e personalização de serviços, suscita preocupações profundas sobre privacidade, consentimento e a propriedade desses dados.

Nesse contexto, a aceleração do desenvolvimento tecnológico, impulsionada por investimentos substanciais em pesquisa e desenvolvimento, tem promovido avanços significativos em diversas áreas, desde inteligência artificial até bioengenharia. Contudo, essa evolução é frequentemente acompanhada por uma falácia de otimismo tecnológico, que presume que o progresso tecnológico, por si só, conduzirá à solução dos problemas sociais, econômicos e ambientais mais prementes (Morozov, 2018). Essa visão, no entanto, negligencia as complexidades e as consequências decorrentes da adoção e integração das tecnologias na sociedade, minimizando ou ignorando os potenciais riscos ou impactos negativos que essas tecnologias podem ter.

A coleta de dados em grande escala, frequentemente de forma opaca, alimenta algoritmos e sistemas de inteligência artificial que promovem padrões contínuos de consumo, monitoramento e controle. Essa maneira de manipular dados tornou-se tão integrada à estrutura social que a

privacidade e a capacidade dos indivíduos de controlar suas próprias informações parecem estar sob constante risco (Pessoa, 2020). O foco do capitalismo em antecipar e moldar comportamentos significa que os consumidores são o alvo de estratégias não apenas destinadas a satisfazer, mas também a influenciar e prever suas demandas, de modo que estas informações não são simplesmente resíduos da interação com a tecnologia; elas constituem a base de modelos empresariais projetados para refinar a publicidade e customizar os serviços oferecidos (Zuboff, 2019).

Isso resulta em um desequilíbrio de poder, com alguns acumulando imensos volumes de dados, enquanto a maioria das pessoas fica sujeita a decisões algorítmicas, muitas vezes sem sua aprovação ou mesmo conhecimento. Neste contexto, os usuários têm limitada ou nenhuma compreensão sobre esta nova dinâmica de dados, já que os benefícios de serviços gratuitos, personalizados e rápidos obscurecem os riscos potenciais, ou seja, “raramente o cidadão é capaz de perceber o sentido que a coleta de determinadas informações pode assumir em organizações complexas e dotadas de meios sofisticados para o tratamento de dados” (Rodotà, 2008, p. 37).

Em prosseguimento da inovação tecnológica e dentro do contexto de economia digital, cabe referir que a simbiose crescente entre homem e máquina, exemplificada pela implantação de biochips⁴, pelo desenvolvimento de neurolinks⁵, e pela expansão das tecnologias de realidade virtual e ampliada⁶, desafia as noções tradicionais de identidade, corpo e mente. Estas inovações, situadas no limiar entre o humano e o tecnológico, redefinem a experiência humana, promovendo uma nova era de pós-humanidade onde as fronteiras entre o biológico e o artificial se tornam cada vez mais tênues, levantando questões sobre como definir quem somos (Rodotà, 2021).

No entanto, a integração de tecnologias avançadas na vida cotidiana não está isenta de riscos e desafios. As questões éticas, sociais e políticas decorrentes dessa integração exigem uma reflexão crítica e uma abordagem regulatória cuidadosa para garantir que o desenvolvimento tecnológico promova o bem-estar humano e a justiça social, ao invés de exacerbar as desigualdades e comprometer os direitos fundamentais. As visões futuristas da relação entre tecnologia e sociedade variam desde

utopias tecnológicas, que vislumbram um mundo onde as tecnologias resolvem todos os nossos problemas, até distopias que preveem a erosão da autonomia humana diante do avanço tecnológico descontrolado (Wolff, 2017).

Neste cenário, surgem as neurotecnologias, que englobam um conjunto diversificado de ferramentas e métodos destinados a compreender, monitorar ou influenciar a função cerebral, possuindo raízes no desenvolvimento histórico das neurociências e na busca contínua pelo entendimento dos mecanismos subjacentes ao pensamento, à emoção e ao comportamento humano (Farahany, 2012). A trajetória das neurotecnologias, desde suas concepções iniciais até as aplicações contemporâneas, revela um campo em constante evolução, marcado por avanços significativos na compreensão e na manipulação das complexidades do sistema nervoso humano.

Com efeito, as neurotecnologias se referem a um conjunto de ferramentas e métodos desenvolvidos para entender o sistema nervoso e para melhorar ou reparar suas funções, abrangendo desde dispositivos invasivos, como os implantes cerebrais, até não invasivos, como os sistemas de eletroencefalografia (EEG) e estimulação magnética transcraniana (TMS). As neurotecnologias tem aplicações em diversas áreas, incluindo medicina, para tratamento de distúrbios neurológicos e reabilitação; em pesquisa, para estudar as complexidades do cérebro; e em tecnologias de interface cérebro-computador (BCI), que permitem a comunicação direta entre o cérebro e dispositivos externos (Farah, 2010; Farahany, 2013; Ruffini; Fox; Ripolles; Miranda; Pascual-Leone, 2014; Musk, 2019; Nicolelis, 2011).

Atualmente, as capacidades das neurotecnologias expandiram-se exponencialmente, abrangendo desde a detecção e interpretação de sinais neurais até a possibilidade de modulação direta da atividade cerebral. Essas capacidades não apenas prometem revolucionar o tratamento de doenças neurológicas e psiquiátricas, mas também abrem portas para aplicações em aprimoramento cognitivo, interfaces cérebro-computador e até mesmo para a exploração de novas formas de interação humano-máquina (Nicolellis, 2024).

Nesse panorama, surge, em 2016, a Neuralink, empresa de neurotecnologia fundada por Elon Musk e um grupo de financiadores, cuja missão principal da empresa é desenvolver interfaces cérebro-computador (BCIs) de alta banda larga para conectar humanos e computadores, com o objetivo de ajudar pessoas com transtornos neurológicos e, eventualmente, permitir uma simbiose entre a inteligência humana e a inteligência artificial (Neuralink, 2024). A Neuralink se destaca no campo da neurotecnologia não apenas pelo seu objetivo, mas também pelo financiamento substancial e pela atenção pública que recebeu devido ao envolvimento do bilionário Elon Musk.

A Neuralink trabalha no desenvolvimento de dispositivos ultrafinos chamados *threads*, que seriam implantados no cérebro humano para monitorar a atividade neural e potencialmente estimular áreas específicas do cérebro, com o objetivo, por exemplo, de tratar várias condições médicas, incluindo paralisia, doença de Alzheimer, e distúrbios do espectro autista, entre outros (Neuralink, 2024). Além disso, a empresa tem visões de longo prazo que incluem aprimoramentos cognitivos para pessoas saudáveis e uma integração mais profunda entre humanos e inteligência artificial.

Desde a sua fundação, a Neuralink fez várias demonstrações públicas de seus avanços tecnológicos, sendo que, em eventos de demonstração, foram mostrados animais, como porcos e macacos, que tinham os dispositivos da Neuralink implantados em seus cérebros. Essas demonstrações visavam mostrar a capacidade do dispositivo de ler sinais neurais em tempo real e potencialmente usar esses sinais para controlar interfaces, como computadores ou membros robóticos. Recentemente, foi noticiado, por Elon Musk, na rede social X, que o primeiro humano havia recebido um implante da Neuralink e estava se recuperando bem, sendo que os resultados iniciais mostravam uma detecção promissora de picos de neurônios (Musk, 2024).

No entanto, os desafios técnicos associados à coleta, análise e interpretação de dados neurais são grandes, já que a complexidade do cérebro humano, com seus bilhões de neurônios interconectados, torna a captação precisa de sinais neurais uma tarefa monumental, bem como a análise desses dados requer algoritmos avançados e capacidade computacional significativa para decifrar os padrões e as informações

contidos nos sinais neurais (Nicolellis, 2011; Nicolellis, 2024). Esses desafios são amplificados quando se considera a variabilidade individual, as diferenças anatômicas e funcionais entre cérebros, e a necessidade de tecnologias minimamente invasivas e eticamente responsáveis.

Dessa forma, os dados neurais são essencialmente representações quantitativas ou qualitativas da atividade neural, que podem variar desde a atividade elétrica de um único neurônio, medido por eletrodos intracranianos, até padrões complexos de atividade cerebral envolvendo redes inteiras, capturados por técnicas de imagem cerebral (Nicolellis, 2011). Estes dados podem ser usados para entender a organização e o funcionamento do cérebro, além de investigar a base neural de comportamentos e processos mentais.

A evolução técnica das neurotecnologias e o uso de dados neurais, portanto, situam-se na interseção de promessas revolucionárias e desafios bioéticos, técnicos e sociais. As implicações dessas tecnologias transcendem a esfera médica, tocando em questões fundamentais sobre a natureza da consciência, a privacidade dos pensamentos e a potencial emergência de desigualdades neurológicas, visto que a coleta e o tratamento de dados neurais emergem como um campo inovador, mas eticamente complexo, no cruzamento entre neurociência e tecnologia da informação (Farah, 2010).

Nesse sentido, a questão da privacidade e consentimento na era dos dados neurais exige uma reavaliação crítica dos paradigmas existentes, já que, por sua natureza, carregam informações profundamente pessoais e sensíveis, refletindo não apenas estados de saúde, mas também pensamentos, preferências e potencialmente, predisposições. A coleta desses dados, portanto, levanta preocupações significativas sobre a capacidade dos indivíduos de controlar a divulgação de informações que residem no núcleo de sua identidade e subjetividade. Além disso, o consentimento informado, pedra angular da ética em pesquisa e prática médica – e, agora, também no contexto de proteção de dados pessoais –, enfrenta desafios sem precedentes em garantir que os indivíduos compreendam plenamente o escopo e as consequências potenciais da coleta e análise de seus dados neurais (López-Silva, 2022).

Os impactos na identidade e autonomia pessoal constituem uma preocupação relevante, haja vista que a utilização de dados neurais pode

afetar profundamente a noção de autonomia, ao permitir intervenções ou manipulações que vão além do controle consciente do indivíduo, levantando questões filosóficas profundas sobre o que constitui a identidade pessoal e como as neurotecnologias podem alterar ou influenciar a percepção de si (Lavazza, 2022). A possibilidade de alterações na cognição, memória ou emoção através da manipulação de dados neurais introduz um terreno ético incerto, onde a integridade da experiência humana pode estar em risco.

Nesse diapasão, a era das neurotecnologias alimenta e reproduz o capitalismo de dados, onde informações pessoais tornam-se *commodities* valiosas. A monetização de dados neurais insere-se nesse contexto como uma extensão valiosa, com implicações vastas para a privacidade e autonomia. A comercialização de *insights* derivados de dados neurais pode não apenas violar os direitos relacionados à privacidade humana, mas também moldar comportamentos e preferências, consolidando um ciclo de influência e controle mediado pela tecnologia.

A relação entre a coleta de dados neurais e o capitalismo de dados desenha um cenário repleto de complexidades e preocupações que avançam muito além das questões tradicionais de privacidade e consentimento associadas à economia de dados. No cerne dessa questão, está a ideia de que, à medida que empresas e entidades comecem a explorar e coletar dados neurais - informações diretamente derivadas da atividade cerebral dos indivíduos - elas adentrem em um território tão íntimo que transcende qualquer outra forma de dado pessoal coletado até então, já que esses dados não apenas refletem preferências, comportamentos ou estados de saúde, mas têm o potencial de revelar pensamentos não expressos, emoções, predisposições a condições de saúde mental e, até mesmo, a capacidade cognitiva inata.

Em síntese, a coleta e tratamento de dados neurais apresentam desafios éticos e sociais significativos, exigindo uma reflexão cuidadosa e normativas robustas, para assegurar que avanços tecnológicos se alinhem com valores humanísticos fundamentais e promovam o bem-estar coletivo em uma sociedade justa e equitativa. Percebe-se uma necessidade imperativa de uma governança responsável das neurotecnologias, que inclua o desenvolvimento de *frameworks* éticos e legais adequados para

orientar tanto a pesquisa quanto a aplicação dessas tecnologias de maneira que se alinhe com o interesse público e os direitos humanos.

2. DIREITO À PROTEÇÃO DE DADOS PESSOAIS, NEURODIREITOS E MODELOS REGULATÓRIOS

O direito à privacidade, historicamente concebido como o “direito de estar só” ou o “direito de ser deixado só”, segundo a clássica definição de Warren e Brandeis no final do século XIX, enfrentou transformações significativas com o avanço e o desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (Brandeis; Warren, 1890)⁷. Originalmente, este direito visava proteger os indivíduos contra intrusões indevidas em suas vidas pessoais ou de exigir do Estado que outras pessoas não se imiscuíssem em assuntos privados, uma noção que se mostrou insuficiente diante da complexidade trazida pelas novas tecnologias.

Contudo, a era digital, marcada pela ubiquidade das TICs, impôs uma redefinição do conceito de privacidade, uma vez que a capacidade de coletar, armazenar, processar e disseminar informações pessoais em larga escala transformou a noção da privacidade, desafiando a sua compreensão tradicional (Rodotà, 2008). Neste contexto, a privacidade passou a ser vista não apenas como a proteção contra interferências, mas também como a capacidade de controlar informações pessoais e a maneira como estas são utilizadas e compartilhadas (Limberger, 2009).

Diante destas transformações, emergiu o direito à proteção de dados pessoais como uma extensão necessária – e autônoma – do direito à privacidade. Trata-se do fim “de um longo processo evolutivo experimentado pelo conceito de privacidade: de uma definição original como o direito de ser deixado em paz, até o direito de controle sobre as informações de alguém e determinar como a esfera privada deve ser construída” (Rodotà, 2008, p. 17). Este novo direito reconhece que os dados pessoais são um bem valioso e vulnerável na era digital e procura garantir que os indivíduos mantenham um grau de controle sobre suas informações em um ambiente caracterizado pela constante coleta e processamento de dados.

Verifica-se, assim, a “ressignificação de conceitos, marcada pelo fluxo informacional em massa, abrangendo-se novas nuances sobre o direito ao segredo, o direito à intimidade, o direito à vida privada e familiar, o direito à autodeterminação informativa e o direito à proteção de dados pessoais” (Pessoa, 2020). Ademais, entende-se que, muito embora se falasse no “fim da privacidade no apagar das luzes do século XX, tenta-se conceituar o direito à privacidade como uma superação da concepção sólida e estática dos textos normativos fechados de autoconfinamento para alcançar uma perspectiva aberta, dinâmica e fluida numa sociedade tecnológica” (Pérez-Luño, 2012, P. 93; Pessoa, 2020; Limbeger 2009; Rodotà, 2008).

Este paradigma reforçado de privacidade, que incorpora a proteção de dados pessoais, destaca a importância do controle do titular sobre seus dados. Em um mundo cada vez mais digitalizado, onde as informações pessoais são moeda de troca para serviços personalizados, a possibilidade de controlar o acesso e o uso desses dados torna-se fundamental. Nessa perspectiva, o direito à proteção de dados é dotado de uma fundamentalidade material, baseada na “relevância, para a esfera individual de cada pessoa e para o interesse coletivo (da sociedade organizada e do Estado), dos valores, princípios e direitos fundamentais associados à proteção dos dados pessoais e por ela protegidos”, tais como a dignidade da pessoa humana, o livre desenvolvimento da personalidade e a própria privacidade (Sarlet, 2020, p. 47)⁸.

A preocupação com a privacidade na era das TICs vai além da proteção contra usos indevidos dos dados pessoais, haja vista que desafia a essência da autonomia individual da capacidade de participar de forma significativa na sociedade. A falta de controle sobre os dados pessoais pode levar a uma erosão da privacidade que, por sua vez, ameaça a liberdade individual e a democracia como um todo, razão pela qual a transformação do direito à privacidade frente ao desenvolvimento das TICs não é apenas uma questão de adaptação legal ou tecnológica, mas uma questão profundamente enraizada nos valores fundamentais da humanidade (Rodotà, 2008; Pérez-Luno, 2012).

A evolução das leis de privacidade e proteção de dados reflete a dinâmica interação entre sociedade, tecnologia e legislação, adaptando-

se progressivamente para abordar os novos desafios impostos pelo avanço tecnológico e perpassando pelas noções de isolamento (direito de estar só), de autonomia (direito à autodeterminação informativa) e de controle (direito à proteção de dados pessoais). Este processo evolutivo pode ser compreendido através da análise das quatro gerações de leis de privacidade e proteção de dados (Mayer-Scönberger, 1997).

As duas primeiras gerações de leis de privacidade e proteção de dados focaram, respectivamente, na regulamentação de dados pessoais em bancos de dados públicos e privados e na expansão dessa proteção para assegurar o direito do titular de controlar o uso de seus dados (Limberger, 2009). A primeira geração surgiu em resposta à informatização dos registros governamentais, visando proteger os cidadãos contra abusos ou uso indevido de suas informações pessoais por entidades estatais; enquanto que a segunda geração, por sua vez, reconheceu a crescente coleta e processamento de dados por entidades privadas, estendendo as salvaguardas para as interações no setor privado, enfatizando o consentimento do titular como um mecanismo vital de controle (Pessoa, 2020).

A terceira e quarta gerações introduziram conceitos mais sofisticados e abrangentes, refletindo uma resposta aos avanços tecnológicos e à globalização (Doneda, 2006). A terceira geração caracterizou-se pela introdução de conceitos como a responsabilização e *accountability* dos controladores de dados e a necessidade de uma proteção proativa dos dados, alinhando as políticas de privacidade aos princípios de *design* de sistemas e processos; por sua vez, a quarta geração, emergindo em um contexto de capitalismo de dados, enfatiza a governança de dados, a portabilidade de dados pessoais e a implementação de avaliações de impacto à proteção de dados, além de abordar desafios específicos como a inteligência artificial e o *big data* (Doneda, 2006).

Observa-se uma “necessidade de pensar a regulação em uma sociedade marcada pela vigilância, o que não implica apenas a adoção de dispositivos legais que protejam dados e informações, mas também todo e qualquer instrumento ou técnica que apresente um efeito regulatório” (Rodriguez, 2021, p. 116). Dessa forma, “a adoção de medidas dessa natureza exige, por vezes, a convivência com algumas formas positivas de

vigilância virtual, norteadas por garantias e princípios que digam respeito à tutela das informações transferidas no espaço material e imaterial da sociedade” (Rodriguez, 2021, p. 116).

Assim, cabe referir que o arranjo regulatório deve pressupor que “a) a regulação informacional não deve adotar, exclusivamente, o direito à privacidade como peça irradiante de todo seu sistema protetivo, pois nele não se esgotam os conflitos que envolvem controle e acesso de informações”, assim como que “b) a construção de um corpo legislativo deve contar com apoio técnico para tecnologias de informação e comunicação existentes, mas sem a elas se restringir, sob pena de limitar sua aplicação a determinado momento de evolução tecnológica” (Rodriguez, 2021, p. 117).

Os modelos regulatórios existentes, particularmente as legislações europeia e brasileira, ilustram abordagens contemporâneas ao direito à proteção de dados pessoais no capitalismo de dados. O Regulamento (UE) nº 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados e que revoga a Diretiva 95/46/CE, também conhecido como Regulamento Geral de Proteção de Dados, ou pela sigla RGPD, da União Europeia, estabelece um marco regulatório rigoroso, focando na transparência, no consentimento do titular e na proteção de dados por *design* e por *default* (União Europeia, 2016).

Em inspiração, a Lei n 13.709/2018, conhecida como Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), no Brasil, segue princípios análogos, adaptando-os ao contexto jurídico e social brasileiro, oferecendo um exemplo de como as legislações nacionais podem incorporar e adaptar os avanços das gerações de leis de privacidade e proteção de dados pessoais (Brasil, 2018). Influenciada pelo Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR) da União Europeia, a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD) do Brasil é um resultado dessa transformação, representando uma tentativa de harmonizar o país com os padrões globais de privacidade e segurança de informação, dentro da realidade do capitalismo de dados.

Entretanto, a regulação do direito à proteção de dados pessoais enfrenta desafios significativos frente ao avanço das tecnologias digitais. A velocidade da inovação tecnológica, a complexidade dos processos de

tratamento de dados e a natureza transnacional do fluxo de dados desafiam os marcos regulatórios existentes, exigindo uma constante adaptação e atualização das leis (Pessoa, Limberger, Saldanha, 2023). Além disso, a efetiva implementação e fiscalização das normas permanecem como questões críticas, especialmente em um contexto onde as capacidades de vigilância e processamento de dados por entidades privadas e públicas continuam se expandindo.

A rápida evolução tecnológica e a consequente digitalização da vida cotidiana trouxeram à tona a necessidade de revisitar e expandir o conceito de dados pessoais, que, tradicionalmente, são entendidos como informações relacionadas a pessoa natural identificada ou identificável (Brasil, 2018; Doneda, 2006). Contudo, diante das novas realidades tecnológicas, essa conceituação se revela insuficiente, porquanto a coleta, o tratamento e a análise de dados abrangem agora uma variedade de informações que, embora possam não identificar diretamente um indivíduo, quando combinadas, podem revelar aspectos íntimos e sensíveis de sua vida.

Portanto, a ampliação do conceito de dados pessoais talvez seja necessária para abarcar outros elementos, refletindo uma realidade em que a dataficação da vida humana se tornou um fenômeno abrangente. Quer dizer, dados que, mesmo quando aparentemente anônimos ou indiretos, podem ser combinados ou analisados de maneira a revelar informações pessoais sensíveis, desafiando as noções tradicionais de privacidade, tais quais dados públicos, como registros acessíveis ao público; dados sintéticos, criados artificialmente para simular dados reais sem revelar informações de indivíduos específicos; e dados pseudoanônimos, nos quais a identificação do indivíduo é ocultada por meio de um identificador que não revela diretamente sua identidade.

As legislações existentes, apesar de seus avanços, frequentemente não conseguem oferecer uma proteção efetiva aos dados pessoais, principalmente devido à falta de controle substancial sobre os dados pelo titular. A dinâmica do capitalismo de dados, sustentada por tecnologias que evoluem de forma acelerada, supera as capacidades regulatórias concebidas em um contexto anterior, marcado por uma interação menos perversa entre tecnologia e vida social. Esse cenário é agravado pela

complexidade dos processos de coleta e análise de dados, que muitas vezes ocorrem de forma opaca, limitando a capacidade do indivíduo de exercer seus direitos de maneira efetiva.

Diante desses desafios, torna-se evidente a necessidade de novas abordagens regulatórias. Essas novas conjunturas devem não apenas contemplar a proteção dos dados pessoais na era digital, mas também reconhecer e regular a existência de outros tipos de dados, como dados públicos, dados anonimizados, dados sintéticos e dados neurais. A regulação futura deve abraçar uma perspectiva mais ampla, que considere a complexidade das interações digitais contemporâneas e os diversos tipos de dados gerados, superando-se a ideia do consentimento como mecanismo primário de controle e adotando-se princípios como a minimização de dados, a transparência algorítmica e a responsabilidade dos agentes de tratamento.

A emergência das neurotecnologias, capazes de ler e modificar os padrões neurais humanos, desencadeou uma ampla discussão sobre a necessidade de uma nova categoria de direitos: os neurodireitos. Essa discussão surge no contexto em que os modelos regulatórios atuais de proteção de dados pessoais se mostram ineficazes para tutelar os dados neurais. Os dados neurais, que podem revelar as mais íntimas predisposições, pensamentos e potenciais do ser humano, transcendem a simples categoria de dados pessoais, adentrando uma esfera que demanda proteção ética e jurídica específica (Ienca; Andorno, 2017).

A introdução ao conceito de neurodireitos deve considerar a singularidade dos dados neurais e o impacto profundo que as neurotecnologias podem ter sobre a liberdade, a privacidade e a identidade pessoal. Os desafios jurídicos práticos incluem a necessidade de estabelecer limites claros para a coleta, o uso e o compartilhamento de dados neurais, bem como para as intervenções cerebrais que essas tecnologias permitem. Dessa forma, os neurodireitos buscam garantir que as neurotecnologias sejam desenvolvidas e aplicadas de maneira que respeitem a dignidade humana, a autonomia individual e os direitos fundamentais (López-Silva, 2022).

Em outras palavras, cabe tratar sobre uma privacidade cerebral, também conhecida como privacidade mental ou cognitiva, que se refere

ao direito de proteger e controlar as informações geradas pelo cérebro humano. Com o avanço das neurotecnologias, como a interface cérebro-computador (BCI), a eletroencefalografia (EEG) e outras formas de neuroimagem, surge a capacidade sem precedentes de acessar, interpretar e manipular diretamente a atividade cerebral, que trazem consigo desafios significativos, destacando várias questões éticas e legais.

À medida que as tecnologias se tornam capazes de extrair informações mais precisas e profundas do cérebro, a quantidade de dados pessoais sensíveis disponíveis pode aumentar exponencialmente, o que inclui não apenas informações sobre preferências e comportamentos, mas também sobre intenções, emoções e possivelmente até pensamentos. Percebe-se, outrossim, “um crescimento exponencial na produção de dados brutos que gerarão metadados cada vez mais sofisticados e que poderão revelar questões cada vez mais íntimas e precisas sobre os usuários”, que, como consequência lógica dessa tecnocracia, “quanto mais completos e complexos são os dados colhidos, mais sofisticados tornar-se-ão os seus sistemas de processamentos, o que leva a um aprimoramento constante dos instrumentos de condicionamento e controle” (Pozzatti; Polli, 2022, p. 72).

Há, ainda, um risco significativo de que as informações cerebrais possam ser usadas de maneira prejudicial ou exploratória, seja por governos, corporações ou criminosos, haja vista que esses dados podem servir, na esteira dos fenômenos já vivenciados pelo tratamento de dados pessoais, para fomentar a vigilância, manipulação comportamental ou discriminação, o que representa uma ameaça mais perversa à autonomia e liberdade individual. Ademais, a privacidade cerebral está intrinsecamente ligada à noção de identidade pessoal e autonomia, pois a capacidade de manter pensamentos e emoções como privados é fundamental para a experiência humana e para o livre desenvolvimento da personalidade.

Cabe referir que, embora estejam sendo realizadas importantes pesquisas na área, é possível apontar que, até o presente momento, diante das possibilidades teóricas, as consequências a longo prazo do tratamento de dados neurais, tanto para indivíduos quanto para a sociedade, são em grande parte desconhecidas, já que efeitos não previstos podem incluir mudanças na noção de identidade pessoal, na dinâmica social e nas estruturas de poder. É possível citar, dentre

outras, preocupações relacionadas a novas formas de interação social, ampliação de desigualdades, alterações no mercado de trabalho, vulnerabilidade da autonomia individual e social, esvaziamento do consentimento, violação da liberdade de pensamento e de expressão e risco à autodeterminação informativa.

No âmbito internacional, diversas iniciativas buscam estabelecer um consenso global na regulação dos neurodireitos, tais como a Recomendação sobre Inovação Responsável em Neurotecnologia da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e o Relatório da Autoridade de Proteção de Dados do Reino Unido (*Information Commissioner's Office*) sobre neurotecnologia (OCDE, 2019; Reino Unido, 2023). Essas iniciativas visam a criar um quadro de referência comum que possa orientar os países na elaboração de suas próprias legislações, garantindo um nível mínimo de proteção aos indivíduos diante dos avanços tecnológicos. A declaração de princípios éticos para a neurotecnologia, por exemplo, enfatiza a necessidade de consentimento informado, a proibição de discriminação baseada em dados neurais e a promoção do acesso equitativo às inovações tecnológicas.

Ademais, países como Chile e Espanha têm liderado os esforços para incorporar os neurodireitos em suas legislações, reconhecendo a urgência de adaptar o arcabouço legal às novas realidades tecnológicas. O Chile, por exemplo, tornou-se o primeiro país a iniciar o processo legislativo para a inclusão dos neurodireitos em sua Constituição, estabelecendo, no art. 19, que “o desenvolvimento científico e tecnológico deve estar a serviço das pessoas [...], com especial resguardo à atividade cerebral e às informações dela provenientes” (Chile, 2021). A Espanha, por sua vez, elaborou um Carta de Direitos Digitais, para servir de referência na regulação de direitos na nova era digital, expressando atribuindo confidencialidade, segurança e controle dos dados cerebrais (Espanha, 2021).

O Brasil, por seu turno, já conta com algumas proposições legislativas em tramitação no Congresso Nacional, que buscam conceituar os dados neurais, regulamentar sua proteção e modificar a Lei nº 13.709/18 para tratar das hipóteses possíveis de tratamento desse novo tipo de informação, a exemplo do Projeto de Lei nº 522/2022, debatido no âmbito da Câmara dos Deputados (Brasil, 2022)⁹. Cumpre interessante

menção à Constituição Estadual do Rio Grande do Sul, que, no art. 235, parágrafo único, com redação dada pela Emenda Constitucional nº 85/2023, reconhece que a política e a pesquisa científica e tecnológica deve se basear no respeito à integridade mental do ser humano, dentre outros direitos (Rio Grande do Sul, 2023)

Essas iniciativas refletem um entendimento crescente de que a proteção dos dados neurais e a regulamentação das neurotecnologias são questões que demandam atenção imediata, dada a velocidade de seu desenvolvimento e sua capacidade de impactar profundamente a experiência humana. À medida que essas tecnologias avançam, a criação de um marco regulatório robusto para os neurodireitos e para a neuroprivacidade torna-se um imperativo para garantir que os avanços tecnológicos sirvam ao bem-estar humano, respeitando os direitos fundamentais de dignidade da pessoa humana, liberdade, privacidade e livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural.

Os neurodireitos são concebidos como uma extensão dos direitos humanos tradicionais, adaptados para enfrentar os dilemas éticos e legais específicos trazidos pelo avanço da neurotecnologia. Eles se fundamentam no princípio de que, mesmo diante da capacidade crescente de explorar e modificar o funcionamento cerebral, a dignidade, a privacidade, a autonomia e a identidade pessoal dos indivíduos devem ser protegidas (Farah, 2010; Lavazza, 2022; López-Silva, 2022; Pintarelli, 2019). Nesse sentido, o direito à neuroprivacidade pode ser entendido como a garantia que os pensamentos e processos mentais permaneçam privados e sob controle do indivíduo, enquanto o direito à autodeterminação informativa e controle dos dados pessoais assegura a liberdade de pensamento e protege contra alterações prejudiciais ou não consentidas na mente.

Dessa maneira, os neurodireitos incluem, mas não estão limitados, ao direito à privacidade cognitiva, no sentido de proteção contra o acesso não autorizado a dados neurais, garantindo que os pensamentos, memórias e processos cognitivos de uma pessoa permaneçam privados e sob seu controle; direito à autonomia psíquica, com salvaguardas contra a manipulação mental, assegurando que os indivíduos mantenham controle sobre suas próprias mentes, crenças e decisões; direito à integridade psíquica, para evitar alterações prejudiciais à funcionalidade cerebral,

defendendo os indivíduos de intervenções que possam danificar ou deteriorar sua saúde mental ou capacidades cognitivas; e direito a uma identidade pessoal contínua, a fim de impedir alterações tecnológicas que possam afetar a continuidade da experiência subjetiva e da autonomia pessoal.

No cenário atual, a emergência das neurotecnologias representa um duplo desafio para a sociedade moderna: por um lado, elas oferecem promessas sem precedentes para o avanço do conhecimento humano e o tratamento de doenças neurológicas; por outro, suscitam questões éticas, jurídicas e sociais profundas, especialmente no que tange à proteção de dados neurais. A complexidade dessas questões demanda uma análise cuidadosa e uma abordagem interdisciplinar para a formulação de propostas de regulamentação, destacando-se a necessidade de um marco regulatório robusto, a aplicabilidade do consentimento informado e a importância da cibersegurança na proteção desses dados (López-Silva, 2022).

Nessa linha de pensamento, “o caminho de desenvolvimento das neurotecnologias está além da proteção de dados pessoais, alcançando propriamente a mente humana, na medida em que já se mostra possível o processamento e até mesmo o armazenamento de dados neurais”, de forma que “não se está a falar apenas de dados pessoais, mas sim da própria integridade mental enquanto formadora da essência do ser humano, o que atinge a liberdade, a igualdade, a autodeterminação pessoal e a dignidade da pessoa humana” (Pintarelli, 2022, p. 116-117). Isso implica reconhecer os dados neurais não apenas como informações biomédicas, mas como elementos essenciais à identidade pessoal, merecedores de proteção jurídica reforçada.

O recrudescimento das tecnologias e o paradigma tecnológico baseado em dados impõem a necessidade de uma governança inovadora e de políticas públicas que estejam à altura dos desafios impostos pela era digital. A construção de um futuro tecnológico que seja inclusivo, justo e sustentável requer um diálogo contínuo entre os desenvolvedores de tecnologia, os tomadores de decisão, os acadêmicos e a sociedade civil, assegurando que os avanços tecnológicos sirvam ao interesse público e contribuam para o bem-estar coletivo.

A regulação de neurotecnologias enfrenta obstáculos significativos devido à sua natureza intrinsecamente complexa e ao ritmo acelerado de desenvolvimento, não residindo apenas na compreensão técnica das tecnologias envolvidas, mas também na avaliação de suas implicações éticas e sociais. Neste contexto, a definição de um marco regulatório específico deve estender a noção de dados pessoais para incluir dados neurais, considerando-os como uma extensão da personalidade e da individualidade humana, inclusive com alterações legislativas significativas.

A implementação efetiva desses direitos em um Estado Democrático de Direito requer o desenvolvimento de estratégias e medidas abrangentes, de modo que uma legislação específica, que regula a coleta, uso e compartilhamento de dados neurais, é um pilar fundamental, estabelecendo parâmetros claros para o consentimento informado e limites éticos para a pesquisa e aplicação de neurotecnologias. Além disso, a criação de órgãos reguladores pode ser interessante para supervisionar a conformidade com esses padrões e garantir que as inovações tecnológicas sejam implementadas de forma ética e responsável. A fundamentação jurídica para tal abordagem poderia ser encontrada na dignidade humana e nos direitos fundamentais, exigindo uma adaptação e uma expansão das normativas existentes sobre proteção de dados.

CONCLUSÃO

No contexto desta pesquisa, as fronteiras expansivas da neurotecnologia dentro da economia digital trazem implicações emergentes para a proteção de dados pessoais, particularmente os dados neurais. A pergunta norteadora que guiou este estudo – quais as possibilidades regulatórias do direito à proteção de dados pessoais, a fim de abranger os dados neurais, considerando as recentes inovações e projeções em neurotecnologia no contexto de economia digital? – revela a complexidade e urgência de adequar o quadro regulatório existente às realidades emergentes trazidas pela neurotecnologia.

Observa-se que o processo de coleta e tratamento de dados pessoais característico do capitalismo de dados, destacado pelas inovações

tecnológicas, sobretudo no campo da neurotecnologia, está se expandindo e cruzando os limites do que pode ser conhecido sobre o indivíduo, projetando-se a transformação dos dados neurais em *commodities* valiosas. Evidencia-se, assim, a crescente capacidade de captura, análise e exploração de dados neurais, ressaltando o potencial tanto para avanços significativos quanto para riscos substanciais à privacidade e autonomia individuais.

Ademais, cabe questionar a adequação do modelo atual de regulação da proteção de dados pessoais em face das inovações tecnológicas. Identifica-se, portanto, uma lacuna crítica entre as capacidades emergentes da neurotecnologia e as estruturas regulatórias existentes, que são insuficientes para abordar as complexidades e os desafios bioéticos e jurídicos associados ao uso de dados neurais. Esta análise sublinha a necessidade premente de desenvolver novas abordagens regulatórias que reconheçam e protejam eficazmente os neurodireitos como extensão fundamental dos direitos à privacidade e proteção de dados.

Diante do problema de pesquisa proposto, conclui-se que as possibilidades regulatórias para abranger os dados neurais exigem uma revisão profunda e inovadora dos marcos legais atuais. A resposta a este desafio não reside apenas em ajustar as legislações existentes, mas em criar um novo paradigma regulatório que possa efetivamente salvaguardar a dignidade humana e a autonomia pessoal na era da neurotecnologia. Este paradigma deve ser construído sobre uma compreensão profunda das implicações tecnológicas, éticas e sociais do uso de dados neurais, promovendo um equilíbrio entre o avanço científico e a proteção dos direitos fundamentais.

Percebe-se a urgência de abordar a questão dos neurodireitos, destacando as consequências potenciais da inação, tais como a erosão da privacidade, a vulnerabilidade a novas formas de discriminação e manipulação, e a ameaça à liberdade individual e social. Há uma demanda de colaboração proativa entre legisladores, comunidade científica e sociedade civil para desenvolvimento de um quadro regulatório que seja tanto visionário quanto pragmático, garantindo que as inovações em neurotecnologia promovam o bem-estar humano sem comprometer os direitos e liberdades fundamentais.

NOTAS

- ¹ O presente trabalho é subvencionado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (Capes) - Código de Financiamento 001.
- ² Para Castells, a sociedade em rede é “aquela cuja estrutura social é composta de redes ativadas por tecnologias digitais de comunicação e informação baseadas em microeletrônica” e, agora, em nanoeletrônica e em computação quântica, sendo que a arquitetura social pode ser compreendida pelos “acordos organizativos humanos na relação com a produção, o consumo, a reprodução, a experiência e o poder expressos por uma comunicação significativa codificada pela cultura” (Castells, 2016, p. 59).
- ³ Empresas como Google, Facebook, Amazon e Apple exemplificam o poder extraordinário acumulado por meio da gestão e análise de dados em escala global, estabelecendo novas formas de capitalismo que desafiam regulamentações existentes e questionam a soberania dos estados-nacionais.
- ⁴ Biochips são dispositivos eletrônicos que podem ser implantados no corpo humano para monitorar a saúde, melhorar certas funções biológicas ou interagir com dispositivos externos.
- ⁵ Neurolinks (ou interfaces cérebro-computador) permitem uma conexão direta entre o cérebro humano e computadores ou outros dispositivos eletrônicos, possibilitando controle ou comunicação sem a necessidade de movimento físico ou fala.
- ⁶ Realidade virtual e realidade aumentada expandem e modificam nossas experiências sensoriais do mundo, misturando elementos digitais com o ambiente físico ou criando ambientes totalmente artificiais que podemos experimentar de maneira imersiva.
- ⁷ O conceito de privacidade como um direito distinto e independente é uma ideia que surgiu nos Estados Unidos, moldada pela doutrina proposta por Samuel Warren, um renomado advogado americano, e Louis Brandeis, que mais tarde se tornaria um juiz da Suprema Corte. Essa concepção foi motivada, em parte, pela observação do aumento da exposição da vida privada das pessoas nos meios de comunicação e um incidente específico em que jornalistas invadiram o casamento da filha de Warren. Em 1890, eles apresentaram no periódico *Harvard Law Review* um influente artigo intitulado “The Right to Privacy”, inspirando-se no termo de Thomas McIntyre Cooley, “o direito de ser deixado em paz”. Essa doutrina, articulada por Warren e Brandeis, respondeu às preocupações da classe média alta americana daquela época, que estava cada vez mais alarmada com a divulgação de detalhes pessoais e a popularidade de colunas sociais nos jornais. O trabalho de Warren e Brandeis redefiniu a privacidade, afastando-a da simples proteção da propriedade para associá-la mais estreitamente à proteção da vida privada e da dignidade individual.
- ⁸ Nesse sentido, a Emenda Constitucional nº 115/2022 introduziu, no rol de direitos fundamentais da Constituição Federal, o direito à proteção dos dados pessoais, inclusive nos meios digitais, nos termos da lei.
- ⁹ O Projeto de Lei nº 522/2022 pretende incluir, na Lei nº 13.709/18, os seguintes conceitos interessantes: dado neural: qualquer informação obtida, direta ou indiretamente, da atividade do sistema nervoso central e cujo acesso é realizado por meio de interfaces cérebro-computador; ou qualquer outra tecnologia, invasivas ou não-invasivas; interface cérebro-computador: qualquer sistema eletrônico, óptico ou magnético que colete informação do sistema nervoso central e a transmita a um sistema informático ou que substitua, restaure, complemente ou melhore a atividade do sistema nervoso central em suas interações com o seu ambiente interno ou externo; neurotecnologia: conjunto de dispositivos, métodos ou instrumentos não farmacológicos que permitem uma conexão direta ou indireta com o sistema nervoso (Brasil, 2022).

REFERÊNCIAS

BAUMAN, Zygmunt. **Vigilância líquida**: diálogos com David Lyon. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2013.

BRANDEIS, Louis. WARREN, Samuel. The right to privacy. **Harvard Law Review**, v. IV, n. 5, dez. 1890. Disponível em: <http://faculty.uml.edu/s Gallagher/brandeisprivacy.htm>. Acesso em: 2 fev. 2024.

BRASIL. Congresso Nacional. **Projeto de Lei n 522/2022**. Modifica a Lei n° 13.709, de 14 de agosto de 2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais), a fim de conceituar dado neural e regulamentar a sua proteção. Disponível em <https://www.congressonacional.leg.br/materias/materias-bicamerais/-/ver/pl-522-2022>. Acesso em: 2 fev. 2024.

BRASIL. **Lei nº 13.709, de 14 de agosto de 2018**. Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13709.htm. Acesso em: 13 dez. 2023.

CASTELLS, Manuel. **A Era da informação**: economia, sociedade e cultura, v. 3. 3. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

CASTELLS, Manuel. **O poder da comunicação**. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

CHILE. **Lei nº 21.383, de 14 de outubro de 2021**. Modifica la carta fundamental, para establecer el desarrollo científico y tecnológico al servicio de las personas. Disponível em: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1166983>. Acesso em: 2 fev. 2024.

DONEDA, Danilo. **Da privacidade à proteção dos dados pessoais**. Rio de Janeiro: Renovar, 2006.

ESPAÑA. **Carta derechos digitales**, 2021. Disponível em: https://www.lamoncloa.gob.es/presidente/actividades/Documents/2021/140721-Carta_Derechos_Digitales_RedEs.pdf. Acesso em: 2 fev. 2024.

FARAH, Martha Julia. **Neuroethics**: an introduction with readings. Cambridge: MIT Press, 2010.

FARAHANY, Nita. Incidental findings: ethical and legal implications. In: VICENT, Nicole (Org.). **Neuroscience and Legal Responsibility**. Oxônia: Oxford University Press, 2013.

FAUSTINO, Deivison; LIPPOLD, Faustino. **Colonialismo digital**: por uma crítica hacker-fanoniana. São Paulo: Boitempo, 2023.

GERVASONI, Tássia Aparecida; DIAS, Felipe da Veiga. Violações de direitos humanos pelas *big techs*: contribuições do pensamento decolonial e de uma leitura criminológica do dano social. **Revista de Direitos e Garantias Fundamentais**, Vitória, v. 24, n. 3, p. 137-163, set./dez. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.18759/rdgf.v24i3.2307>. Acesso em: 2 fev. 2024.

IENCA, Marcello; ANDORNO, Roberto. Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. **Life Sciences, Society and Policy**, v. 13, n. 5, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s40504-017-0050-1>. Acesso em: 2 fev. 2024.

LAVAZZA, Andrea. Free Will and Autonomy in the Age of Neurotechnologies. In: LÓPEZ-SILVA, Pablo. VALERA, Luca. **Protecting the mind**: challenges in law, neuroprotection, and neurorights. Switzerland: Springer, 2022.

LEMONS, André. **Cibercultura**: tecnologia e vida social na cultura contemporânea. Sulina: Porto Alegre, 2023.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. 3. ed. São Paulo: Editora 34, 2010.

LIMBERGER, Têmis. Da evolução do direito de ser deixado em paz à proteção dos dados pessoais. In: **Novos Estudos Jurídicos**, Itajaí, v. 14, n. 2, p. 27-53, 2009. Disponível em: <https://periodicos.univali.br/index.php/nej/article/view/1767/1407>. Acesso em: 2 fev. 2024.

LÓPEZ-SILVA, Pablo. The Concept of Mind in Neuroprotection Debate. In: LÓPEZ-SILVA, Pablo. VALERA, Luca. **Protecting the mind**: challenges in law, neuroprotection, and neurorights. Switzerland: Springer, 2022.

MAYER-SCHÖNBERGER, Viktor; CUKIER, Kenneth. **Big data**: a revolution that will transform how we live, work, and think. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2013.

MAYER-SCHÖNBERGER, Viktor; RAMGE, Thomas. **Reinventing capitalism in the age of big data**. Nova Iorque: Basic Books, 2018.

MAYER-SCHÖNBERGER. General development of data protection in Europe. In: AGRE, Phillip; ROTENBERG, Marc (Org.). **Technology and privacy**: the new landscape. Cambridge: MIT Press, 1997.

MOROZOV, Evgeny. **Big tech**. São Paulo: Ubu, 2018.

MUSK. **The first human received an implant from @Neuralink yesterday and is recovering well**. Initial results show promising neuron spike detection. [S.l.], 29 jan, 2024. X: @elonmusk. Disponível em: <https://x.com/elonmusk/status/1752098683024220632>. Acesso em: 2 fev. 2024.

MUSK, Elon. An Integrated Brain-Machine Interface Platform With Thousands of Channels. **Journal of Medical Internet Research**, Vitória, v. 21, n. 10, out. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.2196/16194>. Acesso em: 2 fev. 2024.

NEURALINK (Fremont). **Homepage**. 2024. Disponível em: <https://neuralink.com/>. Acesso em: 12 fev. 2024.

NICOLELIS, Miguel. **Beyond boundaries: the new neuroscience of connecting brains with machines - and how it will change our lives**. Nova Iorque: Times Books, 2011.

NICOLELLIS, Miguel. 'O que a Neuralink está dizendo já foi feito 20 anos atrás', diz pesquisador brasileiro pioneiro no estudo da interação do cérebro com as máquinas. [Entrevista concedida a] **Fantástico**, Rio de Janeiro, jan. 2024. Disponível em: <https://g1.globo.com/fantastico/noticia/2024/02/05/o-que-a-neuralink-esta-dizendo-ja-foi-feito-20-anos-atras-diz-pesquisador-brasileiro-pioneiro-no-estudo-da-interacao-do-cerebro-com-as-maquinas.ghtml>. Acesso em: 2 fev. 2024.

OCDE. **Recommendation of the council on responsible innovation in neurotechnology, 2019**. Disponível em: <https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0457>. Acesso em: 2 fev. 2024.

PÉREZ LUÑO, Antonio Enrique. **Los derechos en la sociedad tecnológica**. Madri: Editorial Universitas, S.A., 2012.

PESSOA, João Pedro Seefeldt Pessoa; LIMBERGER, Têmis; SALDANHA, Jânia Maria Lopes. A proteção de dados pessoais entre capitalismo de vigilância e cosmopolitismo. **Revista da Faculdade Mineira de Direito, Belo Horizonte**, v. 52, n. 26, p. 156-185, dez. 2023. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/Direito/article/view/30789>. Acesso em: 2 fev. 2024.

PESSOA, João Pedro Seefeldt. **O Efeito Orwell na sociedade em rede: cibersegurança, regime global de vigilância social e direito à privacidade no**

século XXI. Porto Alegre: Fi, 2020. Disponível em: <https://www.editorafi.org/073orwell>. Acesso em: 2 fev. 2024.

PINTARELLI, Camila. A proteção jurídica da mente. **Revista de Direito da Saúde Comparado**, v. 1, n. 1, p. 104-119, dez. 2019. Disponível em: <https://periodicos.unisa.br/index.php/direitosaude/article/view/396>. Acesso em: 2 fev. 2024.

POZZATTI, Ademar; POLLI, Fernando. Atores, processos e instituições da democracia hackeada: desafios jurídicos da tutela da liberdade na internet. **Revista de Direitos e Garantias Fundamentais**, Vitória, v. 24, n. 3, p. 137-163, set./dez. 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18759/rdgf.v23i2.2068>. Acesso em: 2 fev. 2024.

REINO UNIDO. Information Commissioner's Office. **ICO tech futures: neurotechnology**, 2021. Disponível em: <https://ico.org.uk/about-the-ico/research-reports-impact-and-evaluation/research-and-reports/technology-and-innovation/ico-tech-futures-neurotechnology/>. Acesso em: 2 fev. 2024.

RIO GRANDE DO SUL. Emenda Constitucional nº 85, de 20 de dezembro de 2023. **Diário Oficial da Assembleia Legislativa do Estado do Rio Grande do Sul**, nº 13168, dez. 2023. Disponível em: https://www2.al.rs.gov.br/dal/LinkClick.aspx?fileticket=9p-X_3esaNg%3D&tabid=3683&mid=5358. Acesso em: 2 fev. 2024.

RODOTÀ, Stefano. **A vida na sociedade de vigilância**: a privacidade hoje. Rio de Janeiro: Renovar, 2008.

RODOTÀ, Stefano. Pós-humano. **Revista Brasileira de Direito Civil – RBDCivil**, Belo Horizonte, v. 27, n. 113, p. 113-144, jan./mar. 2021. Disponível em: <https://rbdcivil.ibdcivil.org.br/rbdc/article/view/712/442>. Acesso em: 2 fev. 2024.

RODRIGUEZ, Daniel Piñero. **O direito fundamental à proteção de dados**: vigilância, privacidade e regulação. Rio de Janeiro: Renovar, 2021.

RUFFINI, Giulio; FOX, Michael; RIPOLLES, Oscar; MIRANDA, Pedro Cavaleiro; PASCUAL-LEONE, Alvaro. Optimization of multifocal transcranial current stimulation for weighted cortical pattern targeting from realistic modeling of electric fields. **NeuroImage**, Amsterdã, v. 89, 216-255, abr. 2014. Disponível

em: <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2013.12.002>. Acesso em: 2 fev. 2024.

SARLET, Ingo. Fundamentos constitucionais: o direito fundamental à proteção de dados. In: DONEDA, Danilo (coord.). **Tratado de proteção de dados pessoais**. Rio de Janeiro: Forense, 2020.

SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. A hipótese do colonialismo de dados e o neoliberalismo. In: CASSINO, João Francisco; SOUZA, Joyce; SILVEIRA, Sérgio Amadeu da. **Colonialismo de dados**: como opera a trincheira algorítmica na guerra neoliberal. 1.ed. São Paulo: Autonomia literária, 2021. p. 33-52.

SRNICEK, Nick. **Platform capitalism**. Cambridge: Polity Press, 2016.

UNIÃO EUROPEIA. Parlamento Europeu. **Regulamento (UE) 2016/679 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 27 de abril de 2016, relativo à proteção das pessoas singulares no que diz respeito ao tratamento de dados pessoais e à livre circulação desses dados e que revoga a Diretiva 95/46/CE (Regulamento Geral sobre a Proteção de Dados)**. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/ALL/?uri=CELEX%3A32016R0679>. Acesso em: 2 fev. 2024.

VAIDHYANATHAN, Siva. **A googlelização de tudo (e por que devemos nos preocupar)**: a ameaça do controle total da informação por meio da maior e mais bem-sucedida empresa do mundo virtual. São Paulo: Cultrix, 2011.

WOLFF, Francis. **Três utopias contemporâneas**. São Paulo: UNESP, 2018.

WOLFGANG, Hoffmann-Riem. **Teoria geral do direito digital**: transformação digital e desafios para o Direito. 2. ed. São Paulo: Grupo Gen | Forense, 2021.

ZUBOFF, Shoshana. **A era do capitalismo de vigilância**: a luta por um futuro humano na nova fronteira do poder. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2019.

Recebido em: 15-2-2024

Aprovado em: 29-12-2025

João Pedro Seefeldt Pessoa

Doutor em Direito pela Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS). Mestre em Direito pela Universidad de León (ULE). Mestre em Direito pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Professor Assistente do Primeiro Departamento da Faculdade de Direito e no Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal de Pelotas (UFPel). Líder do Grupo de Estudos em Cibernética, Cibersegurança e Direito Digital (GECIBER/UFPel). Orcid.org/0000-0003-1974-0247.

E-mail:joao.seefeldt@ufpel.edu.br

Têmis Limberger

Pós-doutora em Direito pela Universidade de Sevilha (2013). Doutora em Direito Público pela Universidade Pompeu Fabra - UPF de Barcelona. Mestre e graduada em Direito pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professora Titular da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. (UNISINOS). E-mail: temisl@unisinis.br

Universidade do Vale do Rio dos Sinos

Av. Unisinis, 950 - Cristo Rei, São Leopoldo - RS, 93022-750