



## **Interdisciplinar Boundaries of Law Journal**

# **NEURODIREITOS E SEUS DESAFIOS ÉTICOS À LUZ DA REGULAÇÃO DAS NEUROTECNOLOGIAS E DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL**

<https://doi.org/10.23925/2596-3333.v1n1.72345>

RECEBIDO: 02.07.2025

APROVADO:05.08.2025

**MARIA CELESTE CORDEIRO LEITE DOS SANTOS<sup>1</sup>  
MARIA APARECIDA DE SOUZA NANARTONIS<sup>2</sup>**

### **RESUMO**

O presente artigo investiga a evolução dos neurodireitos no âmbito jurídico contemporâneo, a partir do avanço das neurotecnoalogias e de suas implicações éticas e normativas. O estudo percorre a trajetória histórica das neurotecnoalogias, desde o eletroencefalograma até as modernas interfaces cérebro-computador (BCIs), destaca o seu potencial emancipador e, simultaneamente, seus perigos invasivos. Aprofunda os fundamentos da Neuroética como eixo articulador entre ciência e Direito, e aborda propostas da *NeuroRights Initiative*, que defende direitos como liberdade cognitiva, neuroprivacidade e integridade mental. A análise se equipara à regulação da experiência chilena de constitucionalização dos neurodireitos, o GDPR europeu e os esforços da UNESCO. Utiliza-se o método dedutivo. Com base em revisão bibliográfica e análise de marcos regulatórios nacionais e internacionais, a

<sup>1</sup> Professora Livre-Docente em Direito Penal pela USP, Doutora em Filosofia e Teoria Geral do Direito pela PUC-SP, Pós Doutora em Psicologia pela PUC-SP, Professora do Programa de Pós-Graduação em Direito (Mestrado e Doutorado) da PUC-SP, Mestre em Direito Penal pela PUC-SP, Doutora em Ciências da Religião da PUC-SP, Líder do Grupo de Pesquisas: “Percepções Cognitivas na Interpretação da Norma”, credenciado pelo CNPq, PUC-SP, Coordenadora e Editora da Revista digital da PUC-SP: Fronteiras Interdisciplinares do Direito, Advogada. <https://orcid.org/0000-0002-1835-761X>

<sup>2</sup> Mestranda em Direito Previdenciário pela PUC-SP, Especialista em Direito Tributário pela PUC-Campinas, Especialista em Direito do Trabalho e Previdenciário pela FGV-SP, Graduada em Matemática pela Universidade Paulista, Graduada em Direito pela PUC-Campinas, Graduada em Ciências Contábeis pela Faculdade Santa Lúcia, Advogada e Contadora.



## **Interdisciplinar Boundaries of Law Journal**

pesquisa parte da hipótese de que os princípios éticos, por si sós, são insuficientes para conter os riscos de manipulação mental, violação da privacidade cognitiva e uso discriminatório de dados neurais. Conclui-se que os neurodireitos devem ser entendidos como extensão da dignidade humana, e exigem não apenas normas jurídicas, mas uma cultura de respeito à interioridade como espaço inviolável da liberdade.

**PALAVRAS-CHAVE:** NEURODIREITOS; INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL; ÉTICA; DIGNIDADE HUMANA; PRIVACIDADE.

## **NEURORIGHTS AND THEIR ETHICAL CHALLENGES IN THE LIGHT OF THE REGULATION OF NEUROTECHNOLOGIES AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE**

### **ABSTRACT**

This article investigates the evolution of neurorights in the contemporary legal field, based on the advancement of neurotechnologies and their ethical and normative implications. The study covers the historical trajectory of neurotechnologies, from electroencephalogram to modern brain-computer interfaces (BCIs), highlights their emancipatory potential and, simultaneously, their invasive dangers. It delves into the foundations of neuroethics as an articulating axis between science and law, and addresses proposals from the NeuroRights Initiative, which defends rights such as cognitive freedom, neuroprivacy, and mental integrity. The analysis is on a par with the regulation of the Chilean experience of constitutionalization of neurorights, the European GDPR, and UNESCO's efforts. The deductive method is adopted. Based on a literature review and analysis of national and international regulatory frameworks, the research is based on the hypothesis that ethical principles, by themselves, are insufficient to contain the risks of mental manipulation, violation of cognitive privacy and discriminatory



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

use of neural data. It is concluded that neurorights should be understood as an extension of human dignity, and require not only legal norms, but a culture of respect for interiority as an inviolable space of freedom.

**KEYWORDS:** NEURORIGHTS; ARTIFICIAL INTELLIGENCE; ETHICS; HUMAN DIGNITY; PRIVACY.

### INTRODUÇÃO

Este artigo analisa como o mundo jurídico comprehende os neurodireitos e como essa definição evolui com o avanço das novas tecnologias. O neurodireito tem o objetivo de reunir estudos das mais diversas áreas neurocognitivas e comportamentais com o objetivo de rever os fundamentos e parte da dinâmica jurídica.

A ascensão das neurotecnologias, no século XXI, inaugura uma nova fronteira na relação entre ciência, mente humana e direitos fundamentais em vários países do mundo. Devido a esses avanços, tecnologias capazes de registrar, decodificar e interferir na atividade cerebral, como interface cérebro-computador (ICC), têm expandido rapidamente as suas aplicações e deslocam o campo do pensamento humano para o centro das transformações tecnológicas contemporâneas.

Esse cenário de inovação acelerada redefine as bases éticas e jurídicas do convívio social. A experiência chilena, ao constitucionalizar os neurodireitos, revela a urgência e a complexidade de estruturar respostas normativas à altura dos riscos impostos por essa nova era.

A legislação tradicional, moldada por ameaças analógicas, mostra-se insuficiente diante de técnicas capazes de interferir diretamente na mente do indivíduo. Surge, assim, a necessidade de um novo marco regulatório: um Direito que antecipe riscos, proteja a mente como espaço inviolável e traduza os princípios da Neuroética em normas concretas, vinculantes e fiscalizáveis.

Neste contexto, o presente artigo propõe-se a responder à seguinte pergunta: como o Direito pode regulamentar o uso das neurotecnologias de forma a proteger efetivamente os



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

neurodireitos e garantir a autonomia mental na sociedade contemporânea? Parte-se da hipótese de que a simples adoção de princípios éticos declarativos, sem a sua conversão em normas jurídicas concretas, é insuficiente para conter os efeitos potencialmente lesivos das neurotecnologias; exige-se a construção de um marco jurídico específico, dotado de força normativa; trazem preocupações no âmbito dos direitos humanos (Yuste, 2021) e são objeto de debate sobre a necessidade de novos direitos autônomos.

Diante disso, uma nova proposta de sistematização normativa denominada de neurodireitos surgiu como novos direitos humanos, que devem ser constitucionalizados como direitos fundamentais, a fim de garantir proteção contra possíveis danos causados por neurotecnologias. Entre os principais autores estão Marcello Ienca, Rafael Yuste e Roberto Andorno, cujas propostas serão objeto de análise deste trabalho.

O objetivo geral do artigo, portanto, é analisar os fundamentos éticos e jurídicos dos neurodireitos nas teorias atualmente propostas para propor caminhos para a sua regulamentação efetiva em face dos riscos contemporâneos. Como objetivos específicos, busca-se: (i) reconstruir a evolução tecnológica das neurotecnologias e sua inserção social; (ii) identificar os princípios constitucionais e internacionais aptos a fundamentar os neurodireitos; (iii) examinar a proposta da *NeuroRights Initiative* e seus direitos fundamentais; e (iv) discutir alternativas regulatórias com base em experiências comparadas, como a constitucionalização dos neurodireitos chilena, aprovada em 2021, e os debates em curso na UNESCO e União Europeia.

A pesquisa justifica-se pelas urgências ética, social e jurídica de definir limites claros e universais para o uso das neurotecnologias, sob pena de comprometer o tripé do cerne da condição humana: o pensamento livre, a identidade subjetiva e a autodeterminação intelectual.

A abordagem metodológica adotada é dedutiva e baseia-se em revisão bibliográfica e documental; parte-se de uma análise das propostas de neurodireitos com o escopo de identificar o âmbito de proteção de um sistema de dignidade, marcos normativos nacionais e internacionais. A estrutura do artigo desenvolve-se em quatro seções: a primeira resgata a evolução histórica das neurotecnologias; a segunda discute os fundamentos da Neuroética; a terceira aprofunda a concepção dos neurodireitos; e a quarta apresenta o panorama regulatório internacional.



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

### 1. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DOS NEURODIREITOS

A trajetória das neurotecnoLOGIAS, como campo de investigação e aplicação técnica, remonta ao início do século XX, a partir da descoberta do eletroencefalograma (EEG), pelo psiquiatra alemão Hans Berger, em 1929. Pela primeira vez, tornou-se possível registrar a atividade elétrica do cérebro humano de forma não invasiva; inaugurou-se uma nova era na observação dos fenômenos mentais. Embora rudimentar, o EEG representou uma mudança de paradigma: a mente, que era compreendida em termos abstratos ou filosóficos, passava a ser mensurada, quantificada e, potencialmente, manipulada (Lopes, 2022).

Ao longo das décadas seguintes, técnicas como a tomografia por emissão de pósitrons (PET), a ressonância magnética funcional (fMRI) e a estimulação magnética transcraniana (TMS) permitiram não apenas observar padrões de ativação cerebral associados a pensamentos, emoções e decisões, como também intervir nesses padrões de forma controlada (Maia, 2022).

Na virada para o século XXI, o desenvolvimento das interfaces cérebro-computador (*Brain-Computer Interfaces – BCIs*) consolidou uma nova etapa no campo neurotecnológico, que são capazes de ler sinais cerebrais para a conversão de controle e comunicação com outros dispositivos, sem a utilização do sistema nervoso periférico e muscular tradicional; possibilita-se, por exemplo, que indivíduos com paralisia controlem cadeiras de rodas, próteses ou computadores, apenas com a atividade cerebral (Liv, 2021). O que começou como ferramenta assistiva em contextos clínicos logo despertou interesse em áreas como defesa, segurança pública, mercado de trabalho e entretenimento.

De posse desse conhecimento científico, pessoas com deficiências motoras ou cognitivas passam a beneficiar-se amplamente de BCIs (interfaces cérebro-computador), e recuperam autonomia por meio de próteses neurais e aplicativos adaptativos. No campo da saúde mental, as neurotecnoLOGIAS permitem diagnósticos mais precisos e tratamentos personalizados, que respeitam a individualidade e evitam estigmas (Schuh *et al.*, 2013).

Desta forma, a NeurotecnoLOGIA consolida-se como um instrumento de emancipação humana, promove bem-estar, inclusão e o aprofundamento da liberdade interior, em vez de ameaçá-la. A evolução do EEG às BCIs evidencia o poder crescente de acesso e modulação



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

da mente humana, ao impor a necessidade de uma resposta institucional à altura dos riscos e das promessas envolvidas. Sem essa resposta, corre-se o risco de que tais tecnologias desenvolvam-se à margem dos direitos fundamentais, o que afeta profundamente a liberdade, a privacidade e a dignidade da pessoa humana.

### 1.1 A Era Neurotecnológica

Entre 2010 e 2020, novas ferramentas fundamentais surgiram e impulsionaram a Neurotecnologia (Lynch, 2004). De fato, tecnologias como a eletroencefalografia de alta resolução, a ressonância magnética funcional (fMRI), a estimulação magnética transcraniana (TMS) e, mais recentemente, as interfaces cérebro-computador (ICC), deixaram o campo experimental para integrar aplicações clínicas, educacionais, recreativas, militares e comerciais. Ao mesmo tempo, a inteligência artificial, especialmente por meio de técnicas de aprendizado profundo (em inglês: *deep learning* – que é a capacidade de um algoritmo da inteligência artificial poder aprender com a sua interação com textos e pessoas) (Stuart *et al.*, 2022), “tornou-se capaz de decodificar padrões neurais, prever comportamentos e interagir com os pensamentos de indivíduos de forma inédita” (Lopes, 2022, p. 18).

A convergência entre neurociência e inteligência artificial inaugura um novo paradigma: o da tecnologia neurocognitiva, capaz não apenas de auxiliar funções cerebrais comprometidas, mas de explorar o subconsciente humano como fonte de dados, direcionamento de consumo, vigilância emocional e controle decisório. O que antes era considerado domínio exclusivo da subjetividade, como emoções, impulsos, desejos e pensamentos, agora se apresenta como campo acessível por meio de algoritmos capazes de traduzir impulsos elétricos em linguagem computacional (Monti, 2022).

No campo da Medicina, essa nova era decorre da expansão do uso de dispositivos neurais em empregar esses instrumentos no desenvolvimento de novas técnicas terapêuticas (Liv, 2021). O cérebro, último reduto inviolável da individualidade humana, torna-se vulnerável à codificação, ao armazenamento e à manipulação por sistemas que nem sempre são transparentes ou éticos (Silva, 2022).

Esse avanço não é apenas técnico; ele carrega consigo implicações sociais, jurídicas e filosóficas profundas. A fronteira entre o natural e o artificial, entre o livre-arbítrio e a



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

interferência algorítmica, entre o sujeito pensante e o sujeito monitorado, está sendo rediscutida em tempo real, enquanto os marcos legais e éticos ainda tentam acompanhar a velocidade da inovação (Lopes, 2022).

Portanto, a contextualização do avanço das neurotecnologias e da inteligência artificial deve ser feita não apenas sob o ponto de vista técnico, mas sobretudo ético, jurídico e social, para reconhecer os riscos de um desenvolvimento tecnológico desvinculado de parâmetros normativos e do compromisso com a dignidade humana.

## 2. A ÉTICA COMO FUNDAMENTO DOS NEURODIREITOS

A Neuroética constitui um campo interdisciplinar emergente que integra fundamentos da Neurociência, da Bioética e do Direito, com o objetivo de investigar os dilemas morais, sociais e jurídicos, decorrentes da capacidade tecnológica crescente de observar, manipular e modificar a atividade cerebral. Surgida no início dos anos 2000, como resposta à aceleração do progresso nas ciências neurais e às suas implicações práticas, a Neuroética propõe-se a atuar tanto de forma preventiva quanto normativa, oferecendo critérios éticos aplicáveis ao desenvolvimento e uso responsável das neurotecnologias.

A Neuroética herda, da Bioética, os princípios fundamentais da dignidade humana, da autonomia, do consentimento informado e da justiça distributiva. No entanto, vai além, ao debruçar-se sobre a singularidade do cérebro como sede da identidade, da consciência e da experiência subjetiva. A capacidade de acessar ou interferir na mente humana através de interfaces cérebro-computador, estimulação neural ou algoritmos de decodificação cognitiva, exige uma nova abordagem que compreenda os riscos não apenas para o corpo físico, mas para o foro íntimo da pessoa.

Do ponto de vista jurídico, a Neuroética oferece subsídios teóricos e normativos essenciais à construção de marcos regulatórios que preservem os direitos fundamentais na era neurotecnológica. A privacidade mental, a liberdade cognitiva e a integridade psíquica não encontram proteção expressa nas legislações tradicionais, concebidas em contextos tecnológicos menos invasivos. Nesse sentido, a Neuroética atua como um elo crítico entre o



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

avanço científico e a normatização legal, que antecipa riscos e propõe salvaguardas antes que danos irreversíveis ocorram (Garcia, 2017).

A interseção entre essas áreas também revela um desafio contemporâneo: o Direito, muitas vezes reativo, é chamado a assumir uma postura proativa e prospectiva, capaz de acompanhar as transformações que ocorrem em tempo real nos laboratórios e no mercado.

Portanto, a Neuroética representa não apenas um campo teórico, mas um compromisso civilizatório. Ela impõe ao Estado, à comunidade científica e à sociedade a responsabilidade de garantir que o progresso tecnológico esteja alinhado com valores fundamentais como justiça, equidade e respeito à subjetividade. Em um cenário em que a distinção entre homem e máquina torna-se cada vez mais difusa, a Neuroética oferece as ferramentas conceituais necessárias para reafirmar o humanismo como princípio estruturante da inovação.

No debate contemporâneo sobre as implicações das neurotecnologias e da inteligência artificial, torna-se imprescindível distinguir entre Ética declarativa e Ética aplicada. Essa distinção revela o quanto o discurso ético, quando desprovido de força normativa e operacional, pode tornar-se inócuo diante de práticas tecnológicas invasivas (Cortina Orts, 2010).

A Ética declarativa refere-se à formulação de valores e princípios em caráter genérico, frequentemente expressos em documentos institucionais, manifestos corporativos e códigos de conduta sem efeito vinculante. Trata-se de uma Ética discursiva, baseada em intenções e compromissos voluntários, muitas vezes adotada como estratégia de legitimação pública por empresas de tecnologia ou instituições científicas. No entanto, ao permanecer no plano da retórica, ela pouco contribui para conter violações à autonomia, à privacidade ou à equidade.

Por outro lado, a Ética aplicada exige a transposição desses princípios abstratos para diretrizes práticas, normativas e fiscalizáveis. Ela se concretiza por meio da elaboração de políticas públicas, marcos regulatórios, protocolos técnicos e instrumentos jurídicos que condicionam o desenvolvimento e a aplicação das neurotecnologias. É uma ética que opera no plano da ação, orienta escolhas concretas e impõe limites efetivos (Cabral, 2024).

Nesse sentido, a eficácia da proteção aos direitos fundamentais diante dos riscos neurotecnológicos dependerá do grau de comprometimento com uma ética verdadeiramente aplicada, capaz de converter a preocupação moral em mecanismos de salvaguarda real. Diante



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

da crescente sofisticação das tecnologias de monitoramento e manipulação mental, confiar exclusivamente na Ética declarativa representa não apenas uma omissão política, mas uma ameaça direta à dignidade humana.

### 2.1 Propostas de neurodireitos

O neurocientista Rafael Yuste (2017), em conjunto com o projeto *NeuroRights Initiative*, da Universidade de Columbia, propôs a formulação de um novo conjunto de direitos fundamentais, que lista cinco áreas de questões éticas às quais engenheiros, desenvolvedores de tecnologias e pesquisadores acadêmicos deveriam ser submetidos, que visa resguardar a dignidade humana na era da Neurotecnologia. Principais pontos dessas propostas:

A primeira, direito à privacidade mental (ou neuroprivacidade), visa a proteger os dados neurais contra coleta, armazenamento ou uso não autorizados, ou seja, a proteção contra o acesso não autorizado ou não desejado a dados cerebrais. Segundo Ienca e Andorno (2017), esse direito deveria ser tratado separadamente da privacidade e da proteção de dados pessoais, tendo em vista que os dados neurais envolvem a esfera mais íntima do indivíduo, sua mente e personalidade, e também pelo modo peculiar como são coletados. A diferença crucial em relação à privacidade tradicional está no fato de que as neurotecnologias acessam não apenas os dados manifestos, mas também a origem desses dados: a atividade cerebral.

A segunda, o direito à identidade pessoal e integridade mental, protege não apenas contra violações de privacidade neural, mas também contra interferências que afetam diretamente o processamento cerebral (Andorno; Ienca, 2017). É a proteção contra alterações na identidade pessoal ou coerência de comportamento.

Para caracterizar uma ameaça à integridade mental, três condições devem ser atendidas: (i) acesso direto e manipulação de dados neurais; (ii) ausência de autorização do usuário da tecnologia; e (iii) dano físico e/ou psicológico como resultado (Andorno; Ienca, 2017).

As ações que estariam sujeitas a essa proteção seriam os neurocrimes de *brain-hacking* e manipulação de memórias por meio de técnicas de engenharia de memória (Andorno; Ienca, 2017).

A terceira, o direito ao livre arbítrio e à liberdade cognitiva, refere-se à liberdade de pensar de forma autônoma, sem interferências externas coercitivas ou manipulativas. É o



## **Interdisciplinar Boundaries of Law Journal**

direito de tomar decisões livres no uso de ICMs, sem manipulação de pensamentos, sentimentos ou estados mentais. Segundo Ienca e Andorno (2017), como a neurocognição é a base de todas as demais liberdades, por acompanhar os processos mentais ligados à consciência do ser humano, ela não pode ser equiparada a direitos existentes.

Logo, a liberdade cognitiva seria uma proteção eficaz contra toda imposição de vontade externa nos processos eletroquímicos que geram dados neurais relacionados a pensamentos, emoções e comportamentos, o que inclui tanto o uso forçado quanto a proibição do uso de neurotecnologias.

A quarta, o direito de acesso justo e equitativo, para evitar o aumento da produção de desigualdades.

O quinto eixo é o direito à proteção contra vieses em algorítmicos – ou processos automatizados de tomada de decisão, que representam um real risco à equidade e podem violar direitos fundamentais como igualdade e não discriminação, especialmente quando baseados em dados neurais.

Esses eixos estruturam a base para a formação de marcos jurídicos contemporâneos que protejam a mente como espaço último da autonomia individual. A proposta do *NeuroRights Initiative* inspirou legislações como a emenda constitucional chilena, que reconhece a integridade mental como bem jurídico protegido.

### **2.2 A Urgência do Debate Ético e Jurídico**

O avanço das neurotecnologias e da inteligência artificial não é apenas uma inovação científica, mas uma profunda disruptão nos marcos normativos que sustentam os direitos humanos contemporâneos. A possibilidade de acessar, interferir e manipular processos mentais internos, por meio de tecnologias invasivas ou algoritmos preditivos, coloca em xeque os pilares constitucionais da autonomia individual, da privacidade e da dignidade humana. Em um cenário em que dispositivos são capazes de decodificar pensamentos, antecipar escolhas e influenciar comportamentos, torna-se urgente repensar os limites éticos e legais dessas práticas.

Diferentemente de outras inovações tecnológicas, as neurotecnologias operam sobre o campo mais íntimo da existência: a mente humana. A ausência de regulação clara, a concentração de poder tecnológico nas mãos de grandes corporações e a opacidade dos



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

algoritmos utilizados criam um campo fértil para violações invisíveis — mas não menos graves. O consentimento informado, a liberdade cognitiva e o direito à autodeterminação psíquica são constantemente ameaçados quando não há salvaguardas jurídicas robustas.

Além disso, o uso indiscriminado dessas tecnologias tende a acirrar desigualdades sociais. Grupos vulneráveis, frequentemente alijados do debate público, tornam-se alvo preferencial de ferramentas de *neuromarketing*, vigilância preditiva e controle de comportamento, que ampliam a exclusão social sob uma nova forma: a exclusão neuro-algorítmica. Sem controle institucional, o risco é que o avanço científico seja apropriado por interesses econômicos, que obscurecem o princípio da equidade e esvaziam os fundamentos ético-políticos do Estado Democrático de Direito.

Nesse contexto, a Ética não pode ser reduzida a meros códigos de conduta voluntários. É preciso traduzi-la em normas vinculantes, capazes de proteger a integridade mental como bem jurídico fundamental. O Direito, por sua vez, não pode seguir reativo e fragmentado; deve assumir um papel proativo na construção de um marco regulatório internacional que reconheça e defenda os neurodireitos como extensão legítima dos direitos fundamentais consagrados.

Portanto, o debate ético e jurídico não é apenas oportuno — ele é inadiável. Ignorá-lo é permitir que a mente humana seja reduzida a dado mensurável, comercializável e manipulável, transformando o ser humano em objeto de engenharia informacional. Refletir criticamente e regular com rigor são, hoje, imperativos morais e jurídicos da contemporaneidade.

### 2.3 Fundamentação Jurídica da Proteção da Integridade Mental e da Liberdade Cognitiva

No plano constitucional, o artigo 1º., inciso III, da Constituição da República Federativa do Brasil consagra a dignidade da pessoa humana como fundamento da República, sendo esse princípio o eixo normativo a partir do qual se interpretam os demais direitos fundamentais. A autonomia da vontade, como expressão da liberdade individual, pressupõe não apenas a liberdade de ação, mas também de pensamento, opinião e autodeterminação intelectual. Assim, qualquer interferência não consentida sobre os processos mentais e emocionais do indivíduo representa afronta direta a esse princípio estruturante.



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

A privacidade, por sua vez, consagrada no artigo 5º, inciso X, da Constituição, deve ser compreendida em sua dimensão ampliada, que inclui a chamada privacidade mental ou neuroprivacidade. Nesse contexto, os dados neurais e as manifestações psíquicas íntimas, captadas por meio de interfaces cérebro-computador, algoritmos ou dispositivos de monitoramento cerebral, devem receber proteção jurídica equivalente — ou até superior — à conferida a dados pessoais sensíveis.

No plano internacional, a Declaração Universal dos Direitos Humanos (1948), em seus artigos 1º e 12, garante o respeito à liberdade e à privacidade. A Convenção Americana sobre Direitos Humanos (Pacto de São José da Costa Rica) reforça, em seu artigo 11, a inviolabilidade da vida privada, que protege a esfera psíquica e intelectual do indivíduo. Tais normativos servem de base para a interpretação dos direitos fundamentais à luz das novas ameaças tecnológicas.

A doutrina reconhece que, diante das tecnologias capazes de acessar, decodificar e influenciar estados mentais, a proteção da integridade mental passa a ter o mesmo peso normativo da integridade física. Isso se justifica pelo risco de manipulação emocional, coerção cognitiva e vigilância cerebral que pode ser promovido sem qualquer percepção consciente por parte do indivíduo. Da mesma forma, a liberdade cognitiva — o direito de pensar livremente, sem intervenções externas — é reconhecida por autores como Rafael Yuste e pelo projeto *NeuroRights Initiative* como um novo direito fundamental, necessário para garantir a autenticidade da experiência mental em tempos de inteligência artificial (Ferreira, *et al*, 2024).

Portanto, a fundamentação jurídica dos neurodireitos deve partir da premissa de que a mente é um espaço inviolável de liberdade e autodeterminação, cuja proteção demanda novas abordagens normativas. A determinação de marcos legais específicos, inspirados nos princípios constitucionais existentes, não apenas é legítima, mas imperativa, ante os riscos emergentes das tecnologias neurais. A ausência dessa proteção representa não apenas uma omissão do Direito, mas uma ameaça concreta à democracia e à igualdade.



## **Interdisciplinar Boundaries of Law Journal**

### **3. RISCOS DAS TECNOLOGIAS**

Os algoritmos de inteligência artificial preditiva, utilizados amplamente em setores como recursos humanos, segurança pública e marketing digital, baseiam-se em dados biométricos e comportamentais, que incluem sinais neurais para antecipar decisões ou comportamentos futuros. O problema reside na opacidade desses algoritmos e na possibilidade de viés algorítmico decorrente de bancos de dados enviesados, que podem reproduzir e amplificar preconceitos raciais, de gênero ou socioeconômicos. A aplicação indiscriminada desses sistemas pode levar à discriminação neurológica, especialmente em contextos de recrutamento, policiamento preditivo ou seleção educacional (Cozman *et al.*, 2022).

No campo do *neuromarketing*, técnicas que exploram as reações cerebrais aos estímulos publicitários são utilizadas para moldar campanhas com base em gatilhos emocionais inconscientes. O risco está na manipulação do desejo e da vontade, que cria um ambiente de consumo não baseado na racionalidade ou na escolha consciente, mas em impulsos induzidos neurologicamente. Essa interferência compromete o princípio do consentimento informado e enfraquece a liberdade de decisão do sujeito (Santana *et al.*, 2024).

A ausência de marcos regulatórios específicos sobre o uso e a proteção dos dados neurais implica um vácuo jurídico perigoso, em que os limites da legalidade e da ética são frequentemente ultrapassados.

Em síntese, o avanço das tecnologias que manipulam ou decodificam a mente humana exige respostas jurídicas e éticas urgentes. Sem a imposição de limites normativos claros, a liberdade cognitiva corre o risco de tornar-se um privilégio restrito, e não um direito universal.

### **4. DISCUSSÃO**

O avanço acelerado das neurotecnologias e da inteligência artificial tem gerado preocupações éticas, jurídicas e sociais em razão de seu potencial para violar direitos fundamentais. Em regimes autoritários, por exemplo, tecnologias como as interfaces cérebro-computador (BCIs) podem ser usadas para vigilância mental e repressão de dissidentes, enquanto no setor privado, empresas utilizam *neuromarketing* para manipular emoções e



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

decisões de consumo, frequentemente sem consentimento informado. No campo militar, investe-se em tecnologias que aumentam capacidades cognitivas de soldados ou condicionam o seu comportamento, o que compromete a sua autonomia e o seu julgamento moral. Grupos vulneráveis, como crianças, presos ou pacientes psiquiátricos, são alvos preferenciais para testes experimentais que agravam desigualdades éticas e sociais.

Outro ponto crítico é o viés algorítmico presente em sistemas de inteligência artificial (IA) acoplados a neurotecnologias, que perpetuam discriminações em áreas como recrutamento, sistema de justiça criminal e publicidade. Algoritmos treinados com dados históricos distorcidos tendem a reforçar padrões excludentes, classificam injustamente pessoas com base em sua raça, neurodivergência ou condição socioeconômica. A categorização de indivíduos por seus padrões cerebrais abre caminho para novas formas de exclusão, como a rotulação de certas respostas cognitivas como normais ou eficientes, e levantam barreiras no acesso ao trabalho, à educação e à cidadania plena.

Essas dinâmicas aprofundam a desigualdade social ao estabelecer um gap cognitivo entre as pessoas com acesso às neurotecnologias e os economicamente excluídos. O risco de um neuro-elitismo impõe-se, mediante a formação de uma elite cognitiva que se beneficia da interface cérebro-máquina e diagnósticos avançados, enquanto populações vulneráveis enfrentam abandono terapêutico e estigmatização. Nesse contexto, torna-se urgente implementar políticas públicas de regulação distributiva, garantindo que os neurodireitos — como privacidade mental, identidade pessoal e igualdade de acesso — sejam respeitados e efetivamente protegidos em um cenário de crescente mercantilização da mente humana.

### 4.1 Regulação Panorama Internacional

A constitucionalização dos neurodireitos no Chile representa um dos mais emblemáticos marcos jurídicos contemporâneos no campo da proteção da integridade mental. Em 2021, o país tornou-se o primeiro Estado do mundo a reconhecer expressamente os neurodireitos em sua Constituição, por meio da aprovação da Emenda Constitucional nº. 57/2021. A iniciativa visa a resguardar a atividade cerebral e os dados neurais ante os avanços das neurotecnologias, construindo uma base jurídica inovadora para enfrentar os riscos éticos e sociais dessas inovações (Tobbin *et al*, 2024).



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

A emenda acrescentou ao artigo 19, da Constituição do Chile, a proteção explícita aos dados do cérebro e à atividade neural, garantindo que somente possam ser tratados com base no consentimento livre, informado e específico da pessoa. O dispositivo reconhece a integridade mental como um direito fundamental inviolável, e equipara-o à proteção da integridade física e psíquica.

Esse avanço reflete uma compreensão contemporânea dos direitos fundamentais e estende-os à esfera neurobiológica da pessoa humana. Ao reconhecer que a mente pode ser invadida, manipulada ou monitorada por tecnologias cada vez mais precisas, o Chile assume uma postura de vanguarda no enfrentamento das ameaças cognitivas do século XXI.

A iniciativa chilena despertou interesse em organismos internacionais como a ONU, a UNESCO e a OCDE, sendo considerada uma referência para futuras normativas transnacionais sobre neurotecnologias. Apesar disso, o modelo ainda enfrenta desafios significativos: falta de legislação infraconstitucional, dificuldade de regulamentar tecnologias em rápida evolução e resistência de setores econômicos interessados na monetização de dados neurais.

Ademais, a efetividade prática da proteção constitucional depende de políticas públicas robustas e de um sistema judiciário capacitado para lidar com questões neurotecnológicas, o que ainda se encontra em fase embrionária (Tobbin *et al.*, 2024).

### 4.2 Iniciativas Internacionais como GDPR e UNESCO

A preocupação com os impactos éticos e jurídicos das neurotecnologias e da inteligência artificial tem motivado esforços regulatórios em diferentes partes do mundo. No entanto, a resposta normativa internacional ainda é desigual e fragmentada, revela a ausência de um consenso global sobre a proteção da atividade mental como bem jurídico fundamental.

A União Europeia tem se destacado como referência mundial na proteção de dados pessoais, principalmente após a entrada em vigor do Regulamento Geral de Proteção de Dados (GDPR), em 2018 (União Europeia, 2018). Embora o GDPR não trate diretamente dos dados neurais ou da atividade cerebral, seu escopo abrange dados sensíveis que, indiretamente, podem incluir informações obtidas por meio de tecnologias neurais, como padrões emocionais, respostas cognitivas e preferências mentais.



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

O GDPR estabelece os princípios da transparência, do consentimento informado e da autodeterminação informacional, que erguem barreiras jurídicas importantes à coleta, armazenamento e uso abusivo de dados sensíveis. Contudo, diante do avanço de tecnologias capazes de decodificar estados mentais, há uma lacuna evidente quanto à proteção da neuroprivacidade – tema que vem sendo discutido em comissões temáticas do Parlamento Europeu, mas sem normas específicas (Costa, 2023).

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) tem promovido, nos últimos anos, debates sobre os impactos éticos das tecnologias emergentes, incluindo as neurotecnologias. Em especial, a Declaração Universal sobre Bioética e Direitos Humanos (UNESCO, 2005) estabelece diretrizes que podem ser interpretadas como protetivas da integridade mental, ao destacar os princípios da dignidade humana, do consentimento e da justiça.

Mais recentemente, a UNESCO vem tratando dos direitos digitais e da governança ética da inteligência artificial, ao propor o desenvolvimento de instrumentos multilaterais de regulação; entretanto, não há, até o momento, um tratado internacional vinculante que aborde diretamente os neurodireitos, o que limita o alcance prático dessas discussões (Maria *et al.*, 2024).

Diane da velocidade com que as neurotecnologias e a inteligência artificial avançam, torna-se urgente a edição de um marco jurídico internacional coordenado, capaz de garantir que tais inovações tecnológicas não comprometam os direitos fundamentais. Para que esse marco seja eficaz e legítimo, ele deve assentar-se em diretrizes universais que combinem valores éticos, princípios jurídicos e mecanismos participativos de governança.

Alinhado com o princípio da equidade em uma sociedade democrática, o acesso às neurotecnologias não pode ser limitado a grupos economicamente privilegiados. Um marco global deve estabelecer obrigação aos Estados de garantir acesso universal e igualitário às tecnologias terapêuticas baseadas em neurociência; proibir práticas discriminatórias no uso de interfaces cérebro-máquina, especialmente em ambientes de trabalho, educação ou segurança pública e garantir o direito à inclusão digital e cognitiva como extensão do princípio da igualdade material previsto em tratados internacionais (Santos, 2025).



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

Para Bruno Cavalcante Leitão Santos (2025), um dos maiores riscos das tecnologias neurais e da IA é o desconhecimento dos seus algoritmos por parte dos usuários, o que pode gerar decisões enviesadas e invasões à privacidade mental. Por isso, deve-se exigir auditorias independentes e periódicas dos algoritmos que operam com dados cerebrais; impor obrigações de explicabilidade a qualquer tecnologia que interfira na mente humana para tornar compreensível o funcionamento técnico e suas consequências; e garantir o direito de contestação e revisão humana de decisões automatizadas com base em neurodados.

Diante do exposto, a construção de um marco legal global para os neurodireitos não é apenas uma questão técnica, mas política e moral. Sem diretrizes comuns pautadas pela equidade e transparência, as tecnologias cognitivas poderão acentuar exclusões, naturalizar manipulações psíquicas e fragilizar pilares centrais do Estado Democrático de Direito. A normatização internacional, nesse contexto, não é uma opção futura, mas uma urgência civilizatória do presente.

## CONCLUSÃO

O percurso traçado ao longo deste estudo foi o de demonstrar como o mundo jurídico comprehende os neurodireitos e analisar de modo crítico os fundamentos éticos, além de propor caminhos para a sua regulamentação efetiva em face dos riscos contemporâneos.

Embora os neurodireitos estejam ganhando espaço no debate jurídico contemporâneo, sua proteção ainda é frágil diante da velocidade e da complexidade do avanço neurotecnológico, que já é capaz de penetrar no mais íntimo reduto da intimidade humana, que é o pensamento.

Para além das soluções jurídico-institucionais debatidas, impõe-se uma conscientização da população em geral como fundamento primeiro da resistência ao uso abusivo dessas tecnologias. A simples positivação de normas, sem a transformação da consciência, revela-se incapaz de conter os perigos mais profundos que acompanham a manipulação da mente.

Desta forma, a proteção dos neurodireitos não começa no Parlamento, mas na consciência. É ali, no espaço silencioso em que se escolhe respeitar o outro mesmo quando se pode manipulá-lo, que a liberdade encontra sua morada mais segura.



## **Interdisciplinar Boundaries of Law Journal**

### **REFERÊNCIAS**

ANDORNO, Roberto; IENCA, Marcello. Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. **Life sciences, society and policy**, [s.l], v. 13, n. 1, 2017.

BINDA FILHO, Douglas Luís; ZAGANELLI, Margareth Vetus. Segurança digital em interfaces cérebro-computador no contexto ético-jurídico brasileiro. **Revista de Bioética y Derecho**. 2024, n. 62, p.77-88, 2024. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.1344/rbd2024.62.43890>. Acesso em: 10 maio 2025.

CABRAL, Anna Cecilia Moreira. **Regulação da proteção de dados no âmbito da neurotecnologia e dos neurodireitos**. 2024. Dissertação (Mestrado em Direito). Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2024.

CANEPELE, Nairana Radtke *et al.* Fronteiras emergentes de pesquisa em neurociência do consumidor. **ReMark-Revista Brasileira de Marketing**, v. 23, n. 1, 2024.

CIRILLO, Milena Solti *et al.* O Upgrade do Cérebro: Neuroplasticidade e Neurotecnologia. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, v. 6, n. 4, 2024.

CORTINA ORTS, Adela. Neuroética: ¿ética fundamental o ética aplicada? In: Anales de la Real Academia de Ciencias Morales y Políticas. **Ministerio de Justicia**, 2010.

COSTA, Vitória Regia Saldanha. **Lei geral de proteção de dados**: o tratamento de dados e uma síntese de impactos das tecnologias 5g internet das coisas e inteligência artificial na sua aplicação. 2023. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2023.

COZMAN, Fabio Gagliardi; KAUFMAN, Dora. Viés no aprendizado de máquina em sistemas de inteligência artificial: a diversidade de origens e os caminhos de mitigação. **Revista USP**, n. 135, 2022.

DANTAS, Carlos Henrique Félix; JEREISSATI, Régis Gurgel do Amaral. Corpo, neurotecnologias e dados neurais: o consentimento como um parâmetro para preservar o direito à identidade. In: LOPES, Ana Maria D'Ávila *et al.* **Desafios da interface neurodireito e inteligência artificial**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2024.

FERREIRA, Versalhes Enos Nunes; FERREIRA, Vanessa Rocha; LEAL, Pastora do Socorro Teixeira. Neurotecnologias e Neurodireitos: a tutela jurídica da mente humana. **Revista de Direitos Humanos e Efetividade**, v. 10, n. 2, 2024.



## **Interdisciplinar Boundaries of Law Journal**

FLORES FILHO, Edgar Gastón Jacobs; CASTRO FIRMO, Marina de. Dignidade humana e neurodireitos na era digital. **Revista do Instituto de Direito Constitucional e Cidadania**, v. 7, n. 2, 2022.

GARCIA, J. R. Neuroética: desafios éticos das neurotecnoLOGIAS. **Revista Brasileira de Bioética**, v. 13, n. 2, 2017.

IENCA, M.; ANDORNO, R. Towards new human rights in the age of neuroscience and neurotechnology. **Life Sciences, Society and Policy**, v. 13, n. 5, 2017.

LIV, Nadine. Neurolaw: Brain-Computer Interfaces. **University of St. Thomas Journal of Law and Public Policy** (Minnesota). Pol'y, v. 15, 2021.

LOPES, Ana Maria d'Ávila. Iniciativas internacionais de proteção ao neurodireitos humanos: transumanismo ou bioconsevadorismo? **Quaestio Iuris** (QI), v. 17, n. 1, 2024.

LOPES, Ana Maria D'Avila. Neurotecnologia: quando a tecnologia ameaça a dignidade humana. In: LOPES, Ana Maria D'avila *et al.* **Neurodireito, neurotecnologia e direitos humanos**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2022.

MAIA, Aline Passos. Capitalismo e novações tecnológicas: neurotecnologia, trabalho e neurodireitos laborais. In: LOPES, Ana Maria D'avila *et al.* **Neurodireito, neurotecnologia e direitos humanos**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2022.

MARDEN, Carlos; WYKROTA, Leonardo Martins. Neurodireito: o início, o fim e o meio. **Rev. Bras. Polít. Públicas**, Brasília, v. 8, n. 2, 2018. Disponível em:  
<https://www.reb.uniceub.br/RBPP/article/view/5307> Acesso em: 23 maio 2023.

MATTOS, Fernando Augusto Mansor. Exclusão digital e exclusão social: elementos para uma discussão. **Transinformação**, v. 15, 2003.

PASSOS, Aline; PASSOS, Raquel, M. A. I. A.; AMARAL, Larissa Maciel do. The commodification of free will: neurotechnology and ethical challenges in the workplace. In: LOPES, Ana Maria D'avila *et al.* **Neurolaw**. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2025.

PEREIRA, João Victor Gonçalves *et al.* **Metaverso e as novas tecnologias digitais**: um estudo sobre o novo modelo de realidade virtual e as mudanças paradigmáticas das relações públicas. 2022. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Comunicação Social). Universidade Federal de Alagoas, 2022.

SANTANA, Isis Terezinha Santos de *et al.* Um estudo sobre as percepções dos profissionais de publicidade e propaganda sobre o neuromarketing. **Cognitions Scientific Journal**, v. 7, n. 1, 2024.



## Interdisciplinar Boundaries of Law Journal

SANTOS, André Vieira dos. **Capital – Imperialismo e Psicologia Experimental: A Brain Initiative como Estudo de Caso.** Disponível em:  
[https://www.academia.edu/download/65189793/VIEIRA\\_Andre\\_S.\\_Capital\\_imperialismo\\_e\\_psicologia\\_experimental\\_A\\_Brain\\_Initiative\\_como\\_estudo\\_de\\_caso\\_versao\\_final.pdf](https://www.academia.edu/download/65189793/VIEIRA_Andre_S._Capital_imperialismo_e_psicologia_experimental_A_Brain_Initiative_como_estudo_de_caso_versao_final.pdf).  
Acesso em: 10 maio 2025.

SANTOS, Bruno Cavalcante Leitão. Integração de neurotecnologias e inteligência artificial: implicações para a proteção dos neurodireitos como direitos fundamentais. **Revista Jurídica da Presidência**, v. 27, n. 141, 2025.

SCHUH, Ânderson R. *et al.* Desenvolvimento de um Simulador Controlado por Interface Cérebro-Computador não Invasiva para Treinamento na Utilização de Cadeira de Rodas. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 3, 2013.

SILVA, P. M. **O direito a permanecer humano:** questões éticas das neurotecnologias, 2022, p. 1447-1448. Disponível em: Microsoft Word - 2022\_01\_1441\_1459 (cidp.pt). Acesso em: 10 jun. 2025.

STUART, M.; LESAJA, S.; SHIH, J.J.; SCHULTZ, T.; MANIC, M.; KRUSIENSKI, D.J. An Interpretable Deep Learning Model for Speech Activity Detection Using Electrocorticographic Signals. **IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering**, v. 30, p. 2783-2792, 2022. Disponível em:  
<https://doi.org/10.1109/TNSRE.2022.3207624>. Acesso em: 10 jun. 2025.

TILLY, Charles. O acesso desigual ao conhecimento científico. **Tempo social**, v. 18, 2006.

TIMÓTEO, Juliane Ferreira. **Inteligência artificial nos processos de recrutamento e seleção:** revisão da literatura. 2024. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Administração). Universidade Federal de Ouro Preto, 2024.

TOBBIN, Raíssa Arantes; CARDIN, Valéria Silva Galdino; VIEIRA, Tereza Rodrigues. Neurodireitos: a experiência de regulação chilena à luz dos direitos da personalidade. **Revista Brasileira de Direitos e Garantias Fundamentais**, v. 10, n. 2, 2024.

VIEIRA, Jean Carlos Lúcio *et al.* **Utilização de inteligência artificial na segurança pública:** uma revisão bibliográfica. 2023. TCC (Trabalho de Conclusão de Curso em Sistemas da Informação). Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás Campus Inhumas, 2023.

YUSTE, Rafael; GENSER, Jared *et al.* Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. **Nature**, London, n. 551, p. 159-163, 2017. Disponível em:  
<https://www.nature.com/articles/551159a#citeas>. Acesso em: 10 maio 2025.