REVISTA
DIREITO, INOVAÇÃO E REGULAÇÕES

A PROTEÇÃO DA INTEGRIDADE MENTAL DIANTE DAS NEUROTECNOLOGIAS

THE PROTECTION OF MENTAL INTEGRITY IN THE FACE OF NEUROTECHNOLOGIES

Daniel Albuquerque Costa Freitas Bomfim[1]
Marcos Ehrhardt Jr[2]

BOMFIM, Daniel Albuquerque Costa Freitas; EHRHARDT JR, Marcos. A proteção da integridade mental diante das neurotecnologias. *Revista Direito, Inovação e Regulações*, Cascavel, v. 5, n. 10, p. 67-89, jan./jun. 2026. DOI: 10.5281/zenodo.22119117. ISSN-e 2965-0860.

[1] Mestre em Direito pelo Centro Universitário Cesmac. E-mail:danbomfim4@gmail.com. ORCID: https://orcid.org/0009-0002-7955-1675.

[2] Doutor em Direito pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Professor de Direito Civil dos cursos de mestrado e graduação da Universidade Federal de Alagoas (Ufal) e do Centro Universitário Cesmac. Vice-Presidente do Instituto Brasileiro de Direito Civil (IBDCivil). E-mail: contato@marcosehrhardt.com.br Orcid: https://orcid.org/0000-0003-1371-5921.

RESUMO

O avanço das neurotecnologias tem ampliado significativamente as possibilidades de interação entre cérebro e máquina, permitindo o desenvolvimento de interfaces cérebro-computador, dispositivos de neuromodulação e sistemas capazes de monitorar e interpretar sinais neurais. Nesse contexto, o presente estudo parte do seguinte problema de pesquisa: de que forma o avanço das neurotecnologias impacta a privacidade mental? O trabalho tem como objetivo analisar os impactos éticos, sociais e jurídicos decorrentes dessas tecnologias, com ênfase na necessidade de construção de mecanismos regulatórios voltados à proteção da integridade mental dos indivíduos. Além disso, examina a teoria dos neurodireitos como proposta de atualização dos direitos fundamentais, abordando garantias relacionadas à privacidade mental, identidade pessoal e liberdade cognitiva. Utilizou-se a metodologia dedutiva, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e documental. Conclui-se que, embora as neurotecnologias representem avanços relevantes para a medicina e para a qualidade de vida humana, também inauguram desafios inéditos à autonomia individual, tornando indispensável a construção de marcos éticos e jurídicos capazes de assegurar a proteção da mente humana frente às novas formas de intervenção tecnológica.

Palavras-chave: Neurotecnologias; Neurodireitos; Privacidade Mental; Interface Cérebro-Computador.

ABSTRACT

The advancement of neurotechnologies has significantly expanded the possibilities of interaction between the brain and machines, enabling the development of brain-computer interfaces, neuromodulation devices, and systems capable of monitoring and interpreting neural signals. In this context, the present study is based on the following research problem: how does the advancement of neurotechnologies impact mental privacy? This study aims to analyze the ethical, social, and legal impacts arising from these technologies, emphasizing the need to develop regulatory mechanisms aimed at protecting individuals' mental integrity. Furthermore, it examines the theory of neurorights as a proposal for updating fundamental rights, addressing guarantees related to mental privacy, personal identity, and cognitive freedom. A deductive methodology was employed through bibliographic and documentary review. It is concluded that, although neurotechnologies represent significant advances for medicine and human quality of life, they also introduce unprecedented challenges to individual autonomy, making it essential to establish ethical and legal frameworks capable of ensuring the protection of the human mind against new forms of technological intervention.

Keywords: Neurorights; Neurotechnologies; Mental Privacy; Brain-Computer Interface

1 INTRODUÇÃO

O avanço tecnológico tem transformado profundamente a relação entre o ser humano, a informação e os próprios processos cognitivos, possibilitando inovações que, ao mesmo tempo em que ampliam capacidades humanas, também intensificam riscos à privacidade, à autonomia e à liberdade mental. Se, inicialmente, as preocupações relacionadas à vigilância digital concentravam-se na coleta massiva de dados pessoais por plataformas e algoritmos, o desenvolvimento contemporâneo das neurotecnologias inaugura um novo estágio de intervenção tecnológica, o da possibilidade de acessar, interpretar e modular diretamente a

atividade cerebral humana[3]. Nesse cenário, emergem desafios inéditos para o direito, especialmente diante da crescente capacidade tecnológica de captar sinais neurais, monitorar estados emocionais e inferir padrões cognitivos, configurando uma nova dimensão de vulnerabilidade relacionada à chamada privacidade mental[4,5].

Os avanços recentes em interfaces cérebro-computador (Brain-Computer Interfaces – BCIs), dispositivos de neuromodulação, estimulação cerebral profunda e tecnologias vestíveis de monitoramento neural demonstram que as neurotecnologias já ultrapassaram o campo estritamente experimental, assumindo aplicações clínicas, assistivas e potencialmente comerciais[6]. Estudos envolvendo empresas como Neuralink e Synchron evidenciam que indivíduos com severas limitações motoras já conseguem operar dispositivos digitais apenas por meio da atividade cerebral, enquanto pesquisas recentes sobre ultrassom focal transcraniano e neuromodulação indicam novas possibilidades terapêuticas para depressão resistente, dor crônica e transtornos neuropsiquiátricos. Embora tais avanços representem importantes conquistas científicas e médicas, também ampliam preocupações relacionadas ao acesso indevido a dados neurais, à manipulação cognitiva e à preservação da identidade pessoal e da autonomia individual[7].

Essas transformações tornam-se ainda mais sensíveis quando observadas em paralelo ao atual modelo de vigilância algorítmica e economia de dados. Plataformas digitais já utilizam sistemas algorítmicos capazes de rastrear comportamentos, preferências e padrões emocionais dos usuários para direcionamento de conteúdo, publicidade e influência comportamental[8]. Entretanto, as neurotecnologias elevam esse cenário a um patamar ainda mais invasivo, uma vez que passam a operar diretamente sobre a esfera mental humana, possibilitando não apenas a interpretação de sinais neurais, mas futuramente a interferência sobre emoções, decisões e processos cognitivos. A ausência de estruturas regulatórias específicas voltadas à proteção da integridade mental agrava significativamente tais riscos, sobretudo diante da possibilidade de utilização dessas tecnologias por grandes corporações, instituições privadas e até governos[9].

---

[3] 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. Desafios Da Interface Neurodireito E Inteligência Artificial, Livraria do advogado editora, 2023, p. 101.

[4] DA SILVEIRA, Sérgio Amadeu. Inteligência artificial baseada em dados e as operações do capital. PAULUS: Revista de Comunicação da FAPCOM, v. 5, n. 10, 2021. p. 4-5.

[5] IENCA, Marcello. Sobre neurodireitos. Fronteiras na Neurociência Humana, v. 15, 2021, p. 2 e 3.

[6] RIEGER, Poliene Fernanda Souza Nascimento. Privacidade mental e liberdade cognitiva: perspectivas e desdobramentos para novos direitos fundamentais no contexto de desenvolvimento e aplicação de neurotecnologia. (Mestrado Profissional em Direito) — Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, Brasília, 2022, p. 17

[7] CARLESSI, Mariana Mazuco; BORGES, Gustavo Silveira; CALGARO, Cleide. Tecnologias persuasivas e neurodireitos: a tutela dos consumidores nas redes sociais na sociedade consumocentrista. Revista de Direito Brasileira, v. 32, n. 12, 2022, p. 382 e 383.

[8] BENTES, Anna Carolina Franco. O modelo do gancho e a formação de hábitos: Tecnobehaviorismo, capitalismo de vigilância e economia da atenção. Disertaciones: Anuario electrónico de estudios en Comunicación Social, v. 15, n. 2, 2022. p. 10-12.

[9] CARLESSI, Mariana Mazuco; BORGES, Gustavo Silveira; CALGARO, Cleide. Tecnologias persuasivas e neurodireitos: a tutela dos consumidores nas redes sociais na sociedade consumocentrista. Revista de Direito Brasileira, v. 32, n. 12, 2022, p. 382 e 383.

A preocupação torna-se ainda mais relevante considerando que muitas dessas formas de monitoramento e influência ocorrem de maneira invisível ou imperceptível aos indivíduos, dificultando a identificação de práticas potencialmente abusivas. Nesse contexto, a manipulação da cognição, o uso indevido de dados cerebrais e a violação da privacidade mental podem converter-se em mecanismos sofisticados de controle social, econômico e comportamental, comprometendo valores fundamentais como liberdade de pensamento, autodeterminação e dignidade humana.

Diante desse panorama, surge o debate acerca dos chamados neurodireitos, concebidos como uma nova categoria de proteção jurídica voltada à tutela da mente humana frente aos avanços neurotecnológicos. A teoria dos neurodireitos busca assegurar garantias relacionadas à privacidade mental, liberdade cognitiva, preservação da identidade pessoal, proteção contra manipulação neural e igualdade no acesso às neurotecnologias, propondo a atualização dos sistemas de direitos fundamentais diante das novas possibilidades de intervenção tecnológica sobre o cérebro humano.

O estudo tem como objetivo analisar os impactos das neurotecnologias sobre a privacidade mental, discutindo os principais desafios éticos, sociais e legais relacionados ao tema, com ênfase na necessidade de construção de marcos regulatórios capazes de assegurar a proteção da integridade mental, da autonomia cognitiva e da liberdade de pensamento dos indivíduos.

A metodologia utilizada consiste em pesquisa de natureza dedutiva, desenvolvida por meio de revisão bibliográfica e documental. Foram adotados como critérios de inclusão artigos científicos, livros, documentos institucionais e estudos publicados entre os anos de 2019 a 2026, disponíveis nos idiomas português, inglês e espanhol, relacionados às áreas de neurotecnologia, neurodireitos, privacidade mental, bioética e regulação tecnológica.

2 NEUROTECNOLOGIA NO LIMITE DA PRIVACIDADE MENTAL

As neurotecnologias, em especial as interfaces cérebro-computador, que é o objeto de estudo do presente artigo, têm despontado como uma das maiores transformações tecnológicas da era contemporânea. Sua capacidade de conectar diretamente a mente humana a dispositivos externos não apenas abre portas para avanços no campo médico, mas também inaugura uma nova etapa na relação entre seres humanos e tecnologia. Com potencial para decodificar impulsos neurais e traduzir pensamentos em comandos digitais, essas inovações despertam entusiasmo e, ao mesmo tempo, inquietações profundas[10]. Essa inovação, antes restrita à ficção científica, inaugura possibilidades extraordinárias, sobretudo no campo médico, mas também suscita inquietações éticas, sociais e filosóficas que desafiam os limites do que significa ser humano.

[10] DE MIRANDA, Maria Lucilia Morais et al. Neurodireito-Colisões Dos Direitos Fundamentais Dentro Da Razoabilidade E Proporcionalidade. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 9, n. 12, 2023, p.174.

Embora sua aplicação prática seja um fenômeno relativamente recente, a evolução dessa tecnologia é resultado de uma longa história de avanços científicos que remontam à descoberta da atividade elétrica cerebral no início do século XX. Em 1929, Hans Berger revolucionou a neurociência ao apresentar a eletroencefalografia (EEG), um método que permite registrar a atividade elétrica do cérebro. Berger não só introduziu novos conceitos, como as "ondas alfa" e "ondas beta", mas também abriu caminho para o estudo dos padrões cerebrais[11]. Esse marco foi precedido por experimentos pioneiros de outros pesquisadores, como Caton e Beck, mas foi a sistematização de Berger que tornou viável a análise de sinais elétricos do cérebro em aplicações futuras.

A partir de 1970, pesquisas em interfaces cérebro-computador começaram a ganhar contornos mais aplicados. Jacques J. Vidal, na Universidade da Califórnia, liderou as primeiras iniciativas apoiadas pela Fundação Nacional da Ciência dos Estados Unidos. Vidal buscava compreender os limites e possibilidades da comunicação direta entre o cérebro humano e sistemas computacionais, estabelecendo o fundamento teórico para o controle de dispositivos externos por meio de sinais neurais[12]. O potencial prático dessa tecnologia foi demonstrado em 1998, quando um paciente diagnosticado com síndrome de encarceramento tornou-se o primeiro a utilizar um implante cerebral para movimentar um cursor em um computador apenas com o pensamento. Esse avanço pioneiro foi possível graças à instalação de eletrodos no tecido cerebral, capazes de captar os sinais neurais associados à intenção de movimento. Essa conquista foi seguida por experimentos inovadores, como os realizados na Universidade de Duke, onde primatas foram treinados para controlar braços robóticos remotamente usando suas ondas cerebrais[13].

Trazendo para o contexto atual é notória que as neurotecnologias emergentes vêm promovendo uma profunda transformação na relação entre cérebro, máquina e comportamento humano, ampliando significativamente as possibilidades terapêuticas, assistivas e de aprimoramento cognitivo. Empresas como a Neuralink e a Blackrock Neurotech lideram avanços nessa área na contemporaneidade.

Entre os exemplos mais emblemáticos das atuais aplicações neurotecnológicas destaca-se o ensaio clínico COMMAND, conduzido pela empresa Synchron, destinado à avaliação de um sistema de interface cérebro-computador endovascular voltado a pacientes com paralisia severa. A tecnologia denominada “Synchron Switch” ou “Stentrode” consiste em um dispositivo implantado por via jugular e posicionado na veia cortical motora, permitindo a captação de sinais neurais sem necessidade de craniotomia. Os impulsos cerebrais são convertidos em comandos digitais capazes de operar computadores, celulares e dispositivos domésticos inteligentes apenas por meio da atividade cerebral, possibilitando a restauração parcial da comunicação e da autonomia funcional de indivíduos tetraplégicos,

[11] BINDA FILHO, Douglas Luis; ZAGANELLI, Margareth Vetis. Segurança digital em interfaces cérebro-computador no contexto ético-jurídico brasileiro. Revista de Bioética y Derecho, 2024, p. 79.

[12] BINDA FILHO, Douglas Luis; ZAGANELLI, Margareth Vetis. Segurança digital em interfaces cérebro-computador no contexto ético-jurídico brasileiro. Revista de Bioética y Derecho, 2024, p. 79.

[13] MARTINEZ, Natalia Sierra; ANGULO, Noelia. Aplicaciones de implantes cerebrales y su trascendencia en la actualidad. Journal Boliviano de Ciencias, v. 20, n. 55, 2024, p. 73.

onde resultados preliminares divulgados em 2024 demonstraram estabilidade dos sinais neurais durante doze meses e ausência de eventos adversos graves, reforçando a viabilidade clínica de interfaces cérebro-computador minimamente invasivas para uso prolongado[14].

Nesse mesmo cenário, as experiências conduzidas pela Neuralink representam um dos casos mais paradigmáticos da atual expansão das interfaces cérebro-computador invasivas Os implantes “Telepathy N1”, introduzidos em 2024, permitiram que indivíduos tetraplégicos movimentassem cursores e interagissem com sistemas digitais apenas pelo pensamento, utilizando milhares de microeletrodos implantados no córtex motor por meio de robótica cirúrgica de alta precisão, utilizando um conjunto de 96 fios flexíveis, cada um contendo 32 eletrodos, totalizando 3072 eletrodos. Essa configuração permite a captura e a estimulação de sinais cerebrais com um nível de precisão sem precedentes. A inserção dos fios no tecido cerebral é feita por um robô especialmente desenvolvido para essa função, capaz de operar com precisão em nível micrométrico, evitando a vasculatura cerebral. Este método não apenas garante maior segurança no procedimento, mas também maximiza o "spiking yield" um indicador da eficiência na captura de potenciais de ação neurais. Em experimentos com ratos, foi alcançada uma taxa de até 85,5% de sucesso na replicação da atividade neural, essencial para a funcionalidade da interface[15].

Além disso, o projeto “Blindsight” busca futuramente restaurar capacidades visuais por meio da estimulação neural direta. Apesar do elevado potencial terapêutico dessas tecnologias, diversos autores alertam para lacunas regulatórias importantes, sobretudo em razão da ausência de revisão científica independente de parte significativa dos resultados divulgados e da insuficiência de normas específicas sobre proteção de dados neurais, manutenção vitalícia dos implantes e responsabilidade decorrente de falhas tecnológicas[16].

Além das BCIs invasivas, as neurotecnologias não invasivas também vêm apresentando resultados expressivos, como estudos recentes envolvendo ultrassom focal transcraniano (tFUS) demonstraram potencial terapêutico relevante no tratamento de dor crônica e depressão resistente. Ensaios clínicos realizados em 2024 com o dispositivo da empresa Spire cujo nome é ´´Diadem´´ identificaram redução significativa dos sintomas em pacientes submetidos à neuromodulação cerebral por ultrassom focal, sem registro de efeitos adversos graves. Em pacientes com depressão resistente, parte substancial dos participantes atingiu remissão clínica após apenas uma sessão terapêutica, evidenciando o potencial dessa tecnologia como alternativa menos invasiva às abordagens farmacológicas tradicionais[17].

[14] MOREIRA, Alex da Silva. Neurodireitos: privacidade mental, novas neurotecnologias e regulação jurídica. Dissertação (Mestrado em Bioética, Ética Aplicada e Saúde Coletiva) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2025, p. 19.

[15] WAISBERG, Ethan; ONG, Joshua; LEE, Andrew G. O potencial para restaurar a visão com a tecnologia de interface neural “Blindsight” da Neuralink. The Pan-American Journal of Ophthalmology, v. 6, n. 3, 2024, p. 84.

[16] WAISBERG, Ethan; ONG, Joshua; LEE, Andrew G. O potencial para restaurar a visão com a tecnologia de interface neural “Blindsight” da Neuralink. The Pan-American Journal of Ophthalmology, v. 6, n. 3, 2024, p. 84.

[17] ´´ Wedeployed the device to modulate the SGC in two patients with treatment-resistant depression (NCT05301036). Major depression is commonly associated with hyperactive SGC [31]. We therefore hypothesized that a transient suppression of the SGC should improve subjective mood states. To suppress neural activity, we delivered the ultrasound into the target at a low duty cycle value, which tends to inhibit neuronal activity [32]–[34]. Indeed, the modulation of the SGC had a positive effect on metrics of depression and anxiety

Da mesma forma, um estudo publicado na revista Nature Communications, pesquisadores aplicaram ondas de ultrassom focalizadas em estruturas cerebrais profundas associadas ao controle motor, utilizando frequências semelhantes às empregadas na estimulação cerebral profunda tradicional. Os resultados evidenciaram redução significativa das oscilações beta patológicas relacionadas à doença, acompanhada de melhora clínica nos sintomas motores dos participantes, especialmente na bradicinesia. Além de demonstrar efeitos em tempo real sobre a atividade neural, o estudo reforça o potencial do ultrassom transcraniano como tecnologia capaz de modular circuitos cerebrais de forma precisa, reversível e sem necessidade de procedimentos cirúrgicos invasivos. Os pesquisadores destacam ainda que a técnica poderá futuramente auxiliar na personalização de tratamentos neurológicos e no refinamento de cirurgias cerebrais, ampliando as possibilidades terapêuticas em condições como dor crônica, zumbido e outros transtornos neuropsiquiátricos. Tais avanços evidenciam o rápido desenvolvimento das neurotecnologias não invasivas e reforçam a necessidade de discussões éticas e regulatórias proporcionais à crescente capacidade de intervenção tecnológica sobre a atividade cerebral humana[18].

Paralelamente, cresce o desenvolvimento de neurotecnologias voltadas ao monitoramento cognitivo contínuo e à neuroergonomia como a pesquisa de Kounios envolvendo dispositivos vestíveis de eletroencefalografia (EEG) e espectroscopia funcional no infravermelho próximo (fNIRS) têm possibilitado o monitoramento da atividade cerebral em ambientes cotidianos, permitindo avaliar fadiga mental, carga cognitiva, atenção e desempenho em tempo real. Estudos demonstraram, inclusive, que headsets EEG de baixo custo podem estimar a chamada “idade cerebral” de indivíduos, abrindo perspectivas para detecção precoce de declínio cognitivo[19].

Contudo, à medida que transcendem o campo médico, as neurotecnologias entram em uma zona cinzenta, onde questões éticas e filosóficas tornam-se inevitáveis. A capacidade de acessar, manipular ou mesmo influenciar diretamente os processos cerebrais ameaça pilares

in both subjects (Fig. 4). Stimulation of the SGC for duration 60 seconds and longer led to significant improvements in depression [...]´´ RIIS, Thomas et al. Dispositivo para administração multifocal de ultrassom em regiões cerebrais profundas em humanos. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, v. 71, n. 2, 2023, p. 664 – 665.

[18] ´´ These results open up several possible directions for therapeutic TUS. First, exploration of TUS parameters including pulse duration and PRF may result in further enhancement in response. Second, we show that connectome-based targeting of the basal ganglia is feasible; this may improve the therapeutic success rate of TUS if results can be expected to follow those of DBS Third, given the above evidence that both pathological biomarkers and behaviour can be disrupted by TUS, TUS could become a tool for personalised DBS surgery. In particular, TUS should be explored for target identification and patient selection to optimise surgical success rates, particularly where the optimal target is not known. ERAIFEJ, John et al. Suppression of pathological oscillations with transcranial focused ultrasound in Parkinson’s disease. Nature Communications, 2026. p. 7.

[19] ´´The current version of our ML-based brain-age estimation technique based on the low-cost EMOTIV EPOC X EEG recording system yields accurate, reliable estimates of a person's brain age from only 12 min of resting-state EEG. Aside from this report, we are aware of only one other study utilizing EEG recordings from a low-cost device for brain-age prediction. Banville et al. (2023) used extended EEG recordings obtained during sleep and meditation, in contrast to our recordings which were obtained during the conscious resting-state. Nevertheless, both studies achieved strong prediction performance suggesting the feasibility of using low-cost EEG devices for monitoring general brain health and aging [...] ´´ KOUNIOS, John et al. Estimativa da idade cerebral com um headset de EEG de baixo custo: eficácia e implicações para triagem em larga escala e otimização cerebral. Frontiers in neuroergonomics , v. 5, 2024, p. 9.

fundamentais da autonomia e da privacidade humana. A "privacidade mental", até então considerada um refúgio inviolável, está sob risco de extinção[20]. As implicações éticas dessas interfaces ultrapassam questões estritamente médicas, já que estaríamos tratando de eventuais riscos relacionados à alteração do senso de agência individual, possíveis processos de "descorporeificação" e ao desenvolvimento de aplicações voltadas ao aprimoramento humano, capazes de ampliar desigualdades econômicas e cognitivas[21].

Esses avanços evidenciam que as neurotecnologias não se restringem mais ao ambiente laboratorial ou hospitalar, passando gradualmente a integrar contextos profissionais, educacionais, militares e comerciais. Tal expansão intensifica preocupações relacionadas à vigilância cognitiva, ao uso de dados neurais para fins mercadológicos e à manipulação comportamental baseada em informações cerebrais, aproximando o debate dos neurodireitos das discussões já existentes sobre capitalismo de vigilância, assimetria informacional e manipulação algorítmica[22].

Sendo assim, embora tais avanços representem um marco para a medicina assistiva e para a inclusão de pessoas com deficiência motora severa, eles também ampliam preocupações relacionadas à privacidade neural, à proteção de dados cerebrais visto que, a possibilidade de dispositivos captarem padrões neurais associados a intenções motoras, estados mentais ou preferências cognitivas intensifica os debates sobre consentimento, segurança informacional e limites jurídicos para coleta e utilização dos dados neurais[23]

Nesse sentido, Susser e Cabrera sustentam que o rápido avanço das tecnologias capazes de coletar dados cerebrais em alta resolução demanda uma reflexão aprofundada acerca da privacidade mental e dos limites normativos aplicáveis aos fluxos informacionais neurais. Embora parte da literatura defenda o reconhecimento de um direito autônomo à privacidade mental, os autores argumentam que os riscos associados aos dados neurais compartilham elementos estruturais com outras formas contemporâneas de vigilância digital, sugerindo a necessidade de abordagens regulatórias integradas[24].

---

[20] RIEGER, Poliene Fernanda Souza Nascimento. Privacidade mental e liberdade cognitiva: perspectivas e desdobramentos para novos direitos fundamentais no contexto de desenvolvimento e aplicação de neurotecnologia. (Mestrado Profissional em Direito) — Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, Brasília, 2022, p. 14.

[21] MOREIRA, Alex da Silva. Neurodireitos: privacidade mental, novas neurotecnologias e regulação jurídica. Dissertação (Mestrado em Bioética, Ética Aplicada e Saúde Coletiva) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2025, p. 23 – 25.

[22] GOMES, Diogo Pacheco. Dignidade da pessoa humana e a tutela da autonomia cognitiva à luz dos neurodireitos. Dissertação (Mestrado em Direito) - Programa de Pós-Graduação em Direito da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2025, p. 62 – 65.

[23] GOMES, Diogo Pacheco. Dignidade da pessoa humana e a tutela da autonomia cognitiva à luz dos neurodireitos. Dissertação (Mestrado em Direito) - Programa de Pós-Graduação em Direito da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2025, p. 62 – 65.

[24] ´´ Privacy is deeply tied to social context: understanding whether, why, and to what extent brain data threatens privacy requires accounting for the actors involved in its transmission, the informational norms governing its flow, and the ends, values, and purposes of the contexts in which it is collected, analyzed, and put to use. The flow of brain data, to and from medical researchers, raises different concerns than its flow to and from advertisers or the police. Trying to understand brain data's privacy implications solely in terms of the kind of information it is, without attending to context, is to relyon an outmoded theory of privacy´´ SUSSER, Daniel; CABRERA, Laura Y. Dados cerebrais em contexto: Novos direitos são o caminho para a privacidade mental e

Este cenário inaugura uma era de vulnerabilidades inéditas, onde a mente humana, o último reduto de liberdade, torna-se um território explorável, Yuste alerta que, com o progresso das tecnologias, será apenas uma questão de tempo até que os dados cerebrais sejam completamente decodificados. Isso implica que informações anteriormente restritas à esfera privada do indivíduo poderão ser acessadas, analisadas e potencialmente utilizadas sem o seu consentimento explícito. O risco é ainda mais acentuado pelo fato de que grande parte dos dados gerados pelo sistema nervoso ocorre de forma inconsciente, ou seja, sem o controle ou a percepção do próprio indivíduo. Entre as principais preocupações levantadas por Yuste, está o impacto dessas tecnologias na equidade de acesso e nas novas formas de discriminação, advindo da capacidade das neurotecnologias de alterar estados mentais, humor, personalidade e autoconsciência levanta questões fundamentais sobre a preservação da identidade e do livre-arbítrio[25]. Essas tecnologias podem, de forma inédita, perturbar o senso de individualidade e a capacidade de tomar decisões de forma autônoma, o que torna urgente a proteção desses aspectos como direitos humanos essenciais[26].

As promessas sedutoras de “aprimoramento humano” advindos pelo pensamento transumanistas[27], saltam aos olhos no primeiro momento, contudo, tal dependência tecnológica ameaça comprometer a autenticidade da experiência humana, reduzindo a complexidade emocional a uma série de ajustes ´´mecânicos´´, além do fato de uma possível distinção entre o "eu natural" e o "eu modificado" suscitando questões profundas sobre identidade e essência[28]. Ademais, a ausência de regulamentações específicas nesse campo cria um ambiente fértil para eventuais abusos, como a manipulação de emoções por chips cerebrais, por exemplo, pode comprometer tanto a integridade psicológica quanto a segurança física dos indivíduos[29],[30].

cerebral? AJOB neuroscience, v. 15, n. 2, 2024, p. 131

[25] YUSTE, Rafael; GENSER, Jared; HERRMANN, Stephanie. It's Time for Neuro-Rights. New Human Rights for the Age of Neurotechnology. Horizons, v. 18, 2021, p. 156 e 157.

[26] 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. Desafios Da Interface Neurodireito E Inteligência Artificial, Livraria do advogado editora, 2023, p. 109.

[27] O Transumanismo é um movimento intelectual e filosófico que defende o uso de tecnologias avançadas para superar as limitações biológicas humanas e melhorar as condições de vida. Fundado por pensadores como Max More, Natasha Vita-More, David Pearce e Nick Bostrom, o movimento tem como um de seus pilares o manifesto publicado por Pearce em 1995, que discute o sofrimento humano e as possibilidades oferecidas pelas biotecnologias. A criação da Humanity+ (antiga World Transhumanist Association) em 1997 formalizou o esforço para reunir estudiosos e promover debates sobre os desafios contemporâneos e os potenciais soluções tecnológicas.

[28] 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. Desafios Da Interface Neurodireito E Inteligência Artificial, Livraria do advogado editora, 2023, p. 108 e 109.

[29] ´´[...] decode people’s mental processes and directly manip ulate the brain mechanisms underlying their intentions, emotions and decisions; where individuals could communicate with others simply by thinking; and where powerful computational systems linked directly to people’s brains aid their interactions with the world such that their mental and physical abilities are greatly enhanced´´ YUSTE, Rafael et al. Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. Nature, v. 551, n. 7679, 2017, p. 160.

[30] ´´[...] Although current neurotechnologies, especially non-invasive techniques, are not yet able to decode thoughts —in the sense of providing a full, granular and real-time account of the neural patterns of spe cific cognitive processes—they increasingly allow to infer the engagement of perceptual and cognitive processes from patterns of brain activation, a process known as reverse inference. This occurs through invasive and non-invasive

Outra questão interessante seria os ataques cibernéticos a essas tecnologias, que embora ainda pareçam distantes, a possibilidade existe, visto que dispositivos cerebrais conectados a máquina/computador e que o mesmo possua conectividade à internet possibilitaria expor eventuais informações sensíveis ou, pior, influenciar diretamente os comportamentos de seus usuários[31]. Tal capacidade antes vista em filmes é conceituada por Marcello Ienca e Pim Haselager como brain-hacking que emerge como um fenômeno ético e tecnológico de profunda complexidade, destacando os perigos associados à manipulação não autorizada de informações neurais por meio de interfaces cérebro-computador (BCIs)[32]. Essas tecnologias, que originalmente foram desenvolvidas para fins assistivos e terapêuticos, permitem que usuários controlem dispositivos apenas com a atividade cerebral. No entanto, seu potencial de invasão suscita preocupações significativas sobre privacidade, segurança e autonomia individual.

O brain-hacking engloba uma variedade de práticas ilícitas, desde a extração de dados sensíveis diretamente do cérebro até a manipulação de dispositivos neurais para influenciar decisões ou comportamentos. Essa capacidade de invasão do espaço neural humano representa não apenas uma ameaça à integridade física, mas também à liberdade psicológica e comportamental das pessoas[33]. A vulnerabilidade das BCIs, especialmente as versões comerciais destinadas ao público geral, torna-se uma preocupação crítica. Ao serem

methods to record (and manipulate) neuronal circuits as well as AI and ML driven data analytics. In laboratory animals, it is now possible to decode visual perception and manipulate it with high precision. In studies with human subjects, researchers have used fMRI scans and high-density electrocorticography signals to accu rately decode mental imagery and silent speech. Recent work on intracranial EEG recordings of speech-related brain activity has achieved remarkable accuracy in identifying brain activity patterns related to inner speech while ML techniques have helped enhance the analysis of cognitive processes also from EEG measurements´´. IENCA, Marcello et al. Towards a governance framework for brain data. Neuroethics, v. 15, n. 2, 2022, p. 4.

[31] ´´Generell gilt Je mehr Funktionen eine Gehirn-Computer-Schnittstelle in sich vereint, desto reichhaltiger ist das Portfolio der denkbaren Angriffsszenarien. Wäh rend unbefugte Dritte bei aktiven Angriffen in die Funktion der Gehirn-Computer Schnittstelle eingreifen, tasten passive Angriffe die Vertrau lichkeit an, um private Informationen der Nutzer zu erspähen. Dabei können Angreifer zielgerichtet bestimmte Personen anvisieren oder eine bekannte Sicherheitslücke ausnutzen, um betroffene Gehirn-Computer-Schnittstellen „blind“ zu attackieren (sog. targeted und blind bzw. mass oder opportunistic attacks) ´´ ´´[...] Hat ein Angrei fer etwa die Modell- oder Seriennummer des Geräts erspäht und bereits bekannte Sicherheitslücken ausfindig gemacht, kann er weitere (auch aktive) Angriffe auf die Gehirn-Computer-Schnittstelle leichter durchführen´´ MARTINI, Mario; KEMPER, Carolin. Cybersicherheit von Gehirn-Computer-Schnittstellen. International Cybersecurity Law Review, v. 3, n. 1, 2022, p. 200 e 201.

[32] ´´The term brain-hacking refers to the emerging possibility of coopting brain–computer interfaces (BCI) and other neural engineering devices with the purpose of accessing or manipulating neural information from the brain of users. This paper offers an overview of the possible sorts of brain hacking to which BCIs are or may become subject in the near future and provides an inventory of the specific ethical implications of brain-hacking. ´´ IENCA, Marcello; HASELAGER, Pim. Hackeando o cérebro: tecnologia de interface cérebro-computador e a ética da neurosegurança. Ética e tecnologia da informação, v. 18, 2016, p. 117.

[33] ´[...] Neurocriminal activities of this type appear more specific than general neurocrime as (1) can only be performed on neural devices that establish a direct con nection pathway with the brain such as tDCS, neural implants and BCI, (2) involve the direct access to and manipulation of neural information, (3) influence directly neural computation in the users. We call this special type of neurocrime malicious ‘‘brain-hacking’’ as it exploits the neural device to get illicit access to and eventually manip ulate brain information in a manner that resembles how computers are hacked in computer crime. As in general neurocrime, also in brain-hacking the attacker and the target of the attack may be the same person. For example, a user may hack his or her own neurostimulation device to self prescribe elevated moods or increase activation of reward centers in his or her brain´´ IENCA, Marcello; HASELAGER, Pim. Hackeando o cérebro: tecnologia de interface cérebro-computador e a ética da neurosegurança. Ética e tecnologia da informação, v. 18, 2016, p. 120.

conectadas a sistemas de internet ou outros dispositivos, elas ampliam a superfície de ataque, facilitando a ação de hackers que podem obter informações pessoais ou manipular o funcionamento de próteses, dispositivos móveis ou outros aparelhos integrados ao sistema neural[34]. Esses ataques não apenas comprometem a segurança, mas também têm o potencial de gerar danos psicológicos, como trauma, estresse ou perda de confiança em tecnologias essenciais.

As consequências éticas e sociais de tais práticas são profundas. A invasão de dispositivos neurais pode implicar na perda da autonomia individual, uma vez que decisões ou comportamentos podem ser induzidos por agentes externos. Além disso, o impacto na privacidade é alarmante, pois informações extremamente íntimas, como preferências, senhas e pensamentos, podem ser acessadas sem consentimento. Desta forma em uma distopia tecnológica, até mesmo decisões cotidianas ou escolhas políticas poderiam ser moldadas sem que os indivíduos tivessem plena consciência disso, erodindo os fundamentos da liberdade cognitiva do indivíduo.

Além dos riscos individuais, essas tecnologias têm implicações sociais de grande escala. A promessa de aprimoramento cognitivo e emocional por meio de BCIs pode exacerbar desigualdades existentes, criando uma elite tecnicamente "aprimorada" enquanto grande parte da população permanece excluída desses avanços. Esse cenário amplia as lacunas entre aqueles que podem acessar tais inovações e aqueles que não têm os recursos para fazê-lo, consolidando desigualdades estruturais em escala global[35]. Em um mundo onde a inteligência e as emoções podem ser moldadas por dispositivos, quem controla a tecnologia controla, em última instância, as dinâmicas de poder.

A capacidade de transcender limitações neurológicas e físicas é fascinante, mas também exige uma reflexão ética profunda sobre os limites entre o humano e o tecnológico. Se essas inovações têm o poder de transformar vidas, elas também possuem o potencial de remodelar sociedades inteiras de maneiras que podem comprometer a essência do que significa ser humano. Para tanto a próxima seção irá trazer o que podemos considerar como uma luz no fim do tune, a ideia trabalhada por Yuste quanto a implementação dos neurodireitos afim de minimizar os impactos dos avanços tecnológicos na mente humana.

[34] ´[...] During hijacking the system is given other commands than those intended or desired by the user, for the benefit of the hacker. Brain-hackers could manipulate the measurement by adding noise in order to diminish or eliminate control of the user over the BCI application. For example, a frustrated caregiver could hijack a BCI-enabled speech production device to silence a cognitively impaired user or a wheelchair to force the user to follow a certain itinerary. More generally, measurement manipulation by hijacking may result in several criminal activities aimed at limiting, harming or taking advantage of the BCI-users' behavior.´´ IENCA, Marcello; HASELAGER, Pim. Hackeando o cérebro: tecnologia de interface cérebro-computador e a ética da neurosegurança. Ética e tecnologia da informação, v. 18, 2016, p. 123.

[35] Pensamento retirado do Seminário internacional promovido em conjunto pela Università Mediterranea di Reggio Calabria (MICHR, Itália), Universidade Federal de Alagoas (UFAL) – PPGD em Direito, GP Direito Privado e Contemporaneidade e Rede Agendas de Direito Civil Constitucional. Em especifico a fala da Professora doutora Maria Rita de Holanda cujo tema é ´´Acessibilidade e transumanismo na sociedade digital´´ minuto 20:45 a 42:10 disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=pKFPYDRMnSU&t=4978s

3 NEURODIREITOS E A LIBERDADE MENTAL

A crescente evolução das neurotecnologias abordada na seção anterior tem produzido profundas transformações na sociedade contemporânea, especialmente no que diz respeito à relação entre cérebro, tecnologia e autonomia humana. Os avanços recentes em interfaces cérebro-computador, neuromodulação e monitoramento neural demonstram que já não se trata apenas de tecnologias voltadas à assistência médica, mas de ferramentas potencialmente capazes de acessar, interpretar e até influenciar processos mentais, emocionais e comportamentais dos indivíduos. Nesse contexto, surgem relevantes preocupações éticas e jurídicas relacionadas à proteção da esfera mental humana, sobretudo diante da insuficiência das categorias tradicionais de privacidade, liberdade e personalidade para responder aos novos desafios impostos pelas neurotecnologias.

Diante desse cenário, intensifica-se o debate acerca da necessidade de reconhecimento de novas garantias jurídicas voltadas especificamente à tutela da integridade mental e cognitiva dos indivíduos. É justamente nesse contexto que emerge a discussão sobre os chamados neurodireitos, para Rafael Yuste a introdução dos neurodireitos no arcabouço jurídico dos direitos humanos constitui uma proposta essencial para assegurar que as neurotecnologias sejam desenvolvidas e utilizadas de forma ética, responsável e compatível com a dignidade humana. Esses direitos incluem a privacidade mental, a proteção contra preconceitos algorítmicos, a preservação da identidade pessoal, a liberdade cognitiva e a proteção contra manipulações indevidas da atividade cerebral, buscando estabelecer limites jurídicos frente à crescente capacidade tecnológica de acessar e modular a mente humana[36].

Conceitualmente, os neurodireitos podem ser entendidos como uma tentativa de estabelecer limites e diretrizes jurídicas que resguardem a dignidade humana sendo seu ponto central a proteção da mente como um espaço inviolável, à medida que tecnologias capazes de acessar, interpretar e modificar o funcionamento cerebral se tornam mais acessíveis, emergem questões que desafiam a própria estrutura normativa do direito, exigindo um reposicionamento que integre o conhecimento científico às garantias constitutivas da liberdade e da individualidade[37]. Assim como o direito à integridade física protege o corpo de lesões, os neurodireitos visam salvaguardar a psique de danos causados por avanços tecnológicos ou intervenções de terceiros. Eles refletem a necessidade de adaptação das normativas jurídicas aos desafios trazidos por tecnologias capazes de acessar, manipular e potencialmente alterar a atividade mental, promovendo um equilíbrio essencial entre liberdade pessoal e proteção contra abusos[38].

[36] YUSTE, Rafael et al. Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. Nature, v. 551, n. 7679, 2017, p. 159-163.

[37] YUSTE, Rafael et al. Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. Nature, v. 551, n. 7679, 2017, p. 160.

[38] DE MIRANDA, Maria Lucilia Morais et al. Neurodireito-Colisões Dos Direitos Fundamentais Dentro Da Razoabilidade E Proporcionalidade. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 9, n. 12, 2023, p. 166 e 167.

A privacidade mental, um de seus pilares, emerge como um conceito revolucionário no cenário jurídico, reconhecendo que pensamentos, memórias e emoções são dimensões íntimas que precisam ser protegidas contra a interferência de terceiros. Com o desenvolvimento de dispositivos capazes de decodificar sinais cerebrais, surge o risco de que as atividades mentais sejam acessadas sem consentimento, comprometendo o direito à intimidade. Esse tipo de invasão representa uma ameaça não apenas à privacidade individual, mas também ao próprio conceito de liberdade cognitiva, que assegura aos indivíduos o direito de pensar e decidir sem influências externas indevidas[39].

Ao mesmo tempo, os neurodireitos defendem a preservação da autonomia individual como princípio fundamental. Em um contexto onde tecnologias como interfaces cérebro-computador e dispositivos de estimulação neural permitem a manipulação direta de comportamentos e decisões, garantir que cada pessoa mantenha o controle sobre sua própria mente torna-se essencial. A autodeterminação, enquanto núcleo da responsabilidade pessoal, depende diretamente da integridade mental, e o neurodireito propõe barreiras éticas e legais para evitar qualquer intervenção que possa comprometer essa integridade[40]. Trata-se de proteger a capacidade de escolha como expressão máxima da dignidade humana, mesmo em face de tecnologias que oferecem possibilidades aparentemente ilimitadas de intervenção cerebral.

O alcance desse direito é duplo: em sua dimensão negativa, ele funciona como um escudo contra interferências severas do Estado e de terceiros, impedindo tanto intervenções práticas, como o uso de neurotecnologias para monitoramento ou manipulação da atividade cerebral, quanto imposições normativas que possam regular ou limitar o conteúdo da mente, como pensamentos, emoções ou estados de consciência. Por outro lado, em sua dimensão positiva, assegura que cada indivíduo exerça plenamente sua liberdade de autodeterminação mental, garantindo o direito de decidir sobre o conteúdo de seus pensamentos e consciência[41].

---

[39] ´´It is beyond question that a set of established human rights applies to many conceivable scenarios of neurotechnological use. They includetherights to bodilyintegrity, privacy, personal identity, freedom of thought, and autonomy. However, a need for a widening of existing rights has been examined through discussions of the idea of “cognitive liberty” since the turn of the millennium.This debate has recently received renewed interest under the heading of “neurorights,” an umbrella term used to encompass the set of rights that should guarantee adequate protection of the mind and brain of the human person. Although the terminology sometimes diverges, three neurorights families appear central to the present debate: a right to mental privacy, a right to mental integrity, and a right to cognitive liberty´´ LIGTHART, Sjors et al. Minding rights: Mapping ethical and legal foundations of ‘neurorights’. Cambridge quarterly of healthcare ethics, v. 32, n. 4, 2023, p. 464.

[40] ´´ [...] Firstly, the right not to reveal one’s thoughts (mental privacy dimen sion). Secondly, the right not to be penalised for one’s thoughts. Finally, the right not to have one’s thoughts manipulated. The scope of protection proposed by alegre reminds of the scope of protection of the new human right to mental self-determination proposed by Bublitz [...]´´ HERTZ, Nora. Neurorights–do we need new human rights? A reconsideration of the right to freedom of thought. Neuroethics, v. 16, n. 1, 2023, p. 5.

[41] ´´The scope of the right is twofold: In its negative dimension, it protects freedom fromsevere interferences by the state and third parties, setting up a defensive wall againstunwanted intrusions through both factual interventions and normative obligations (e.g.legal provisions regulating what is on or in one’s mind). It also grants what one may callpositive entitlements, freedom to self-determine one’s inner realm, e.g. the content of one’sthoughts, consciousness or any other mental phenomena. Therefore it affects e.g. currentdebates about neuroenhancements´´ BUBLITZ, Jan Christoph; MERKEL, Reinhard. Crimes against minds: on mental manipulations, harms and a human right to mental self-determination. Criminal Law and Philosophy, v. 8, n. 1, 2014, p. 60.

Os neurodireitos não apenas estabelecem uma proteção passiva contra invasões, mas também promovem um espaço ativo de liberdade para que as pessoas explorem e modifiquem, se assim desejarem, sua própria esfera mental.

Em 2019, a NeuroRights Initiative (NRI) que tem o intuito de aumentar a conscientização sobre os direitos humanos e as implicações éticas da neurotecnologia apresentou cinco direitos fundamentais para salvaguardar a pessoa contra interferências ao cérebro sendo eles: I) o direito à privacidade mental; II) o direito à identidade pessoal; III) o direito ao livre-arbítrio; IV) o direito à igualdade de acesso; e V) o direito acesso equitativo e proteção contra os vieses algorítmicos.[42].

Outro aspecto importante é sua capacidade de antecipar riscos e moldar normas preventivas em um cenário de rápidas transformações tecnológicas. Ao contrário de abordagens reativas, que respondem aos problemas somente após sua manifestação, o neurodireito busca criar um arcabouço jurídico que antecipe os desafios éticos e legais colocados pelas neurotecnologias, protegendo os indivíduos antes que abusos ocorram[43]. As questões levantadas pelas neurotecnologias não se limitam ao direito, mas abrangem dimensões filosóficas, sociais e políticas, desafiando os limites tradicionais entre o natural e o artificial, o privado e o público, o humano e o tecnológico.

Desta forma proteger a mente é, em última análise, proteger a essência da humanidade, garantindo que os avanços científicos não subvertam os valores fundamentais que sustentam a humanidade. Nesse contexto em 2021, O Chile foi o primeiro país a incorporar a proteção dos neurodireitos em sua Constituição, demonstrando pioneirismo na regulamentação das implicações éticas e jurídicas das neurotecnologias. Desde 2021, com a lei nº 21.383 que altera o artigo 19 da Constituição Política da República do Chile de 1980, a Carta Magna chilena passou a assegurar o respeito à integridade física e psíquica das pessoas frente ao avanço científico e tecnológico, impondo limites ao uso de neurotecnologias para preservar direitos fundamentais, como a liberdade e a identidade individual. A abordagem chilena combina a adaptação de direitos humanos tradicionais a um contexto tecnológico disruptivo e a criação de novas salvaguardas, reconhecendo os desafios impostos pela capacidade das neurotecnologias de influenciar os processos mentais e as decisões humanas[44]. Dessa forma, o Chile lidera uma discussão que não apenas inaugura uma nova era de governança ética e

[42] Para mais informações consultar: https://neurorightsfoundation.org/mission

[43] ´´The right to mental privacy is intended to protect “private or sensitive information in a person’s mind from unauthorized collection, storage, use or even deletion” [21]. According to the authors, it would protect the information before it materialises (before it is written, spoken, or generally expressed), thereby also protecting the source and thus providing stronger protection than current privacy rights.´´ HERTZ, Nora. Neurorights–do we need new human rights? A reconsideration of the right to freedom of thought. Neuroethics, v. 16, n. 1, 2023, p. 5.

[44] ´´ El desarrollo científico y tecnológico estará al servicio de las personas y se llevará a cabo con respeto a la vida y a la integridad física y psíquica. La ley regulará los requisitos, condiciones y restricciones para su utilización en las personas, debiendo resguardar especialmente la actividad cerebral, así como la información proveniente de ella ´´. CHILE. Lei nº 21.383 de 14 de outubro de 2021. Modifica a carta fundamental, para estabelecer el desarollo científico y tecnológico al servicio de las personas. Santiago, 2021. Disponível em: https://siteal.iiep.unesco.org/pt/bdnp/181/constitucion-politica-republica-chile

tecnológica, mas também inspira outras nações a repensarem a relação entre ciência, direitos e dignidade humana.

Dado ao seu pioneirismo, recentemente no Chile ocorreu uma importante decisão em combate a proteção dos dados mentais. O caso teve origem na comercialização, do dispositivo Insight, da EMOTIV Inc., uma empresa de bioinformática sediada nos Estados Unidos. Este dispositivo, uma espécie de faixa com sensores que monitoram a atividade elétrica cerebral, coleta dados como gestos, preferências, reações cognitivas e estados emocionais de seus usuários. O recorrente, o senador Guido Girardi Lavín, alegou que a empresa não protege adequadamente a privacidade das informações cerebrais dos usuários, violando garantias constitucionais, como o direito à integridade física e psíquica e à privacidade, previstas no artigo 19 parágrafos 1º, 4º, 6º e 24º da Constituição chilena. Além disso, ele sustentou que a EMOTIV infringiu a Lei nº 19.628, que regula a proteção de dados pessoais no país[45].

Girardi adquiriu o dispositivo e utilizou sua versão gratuita, que grava e armazena os dados cerebrais na nuvem da empresa. Ele argumentou que esse armazenamento expôs suas informações cerebrais a riscos, como hackeamento, mercantilização, reutilização não autorizada e vigilância digital, além de uso em pesquisas científicas sem consentimento específico. Em sua ação, Girardi solicitou que a EMOTIV ajustasse suas políticas de privacidade, interrompesse a venda do Insight no Chile até que fossem adotadas medidas adequadas e apagasse todos os dados relacionados a ele armazenados nos sistemas da empresa[46].

Por sua vez, a EMOTIV defendeu-se argumentando que o dispositivo não é invasivo nem possui fins terapêuticos, sendo destinado a pesquisa, meditação e monitoramento pessoal. Afirmou que os termos e condições do produto, aceitos por Girardi, previam claramente o tratamento dos dados pessoais, com consentimento expresso. A empresa também alegou que seus padrões de proteção de dados eram mais rígidos do que a legislação chilena, seguindo o Regulamento Geral de Proteção de Dados da União Europeia (GDPR). Além disso, sustentou que os dados armazenados eram anonimizados, encriptados e utilizados apenas para fins estatísticos, sem identificação direta do usuário[47].

A Corte de Apelações inicialmente rejeitou a ação, argumentando que não havia evidências concretas de violações aos direitos fundamentais do recorrente. No entanto, ao analisar o recurso de apelação, a Suprema Corte do Chile adotou uma posição diferente. A Corte considerou que a comercialização e o uso do Insight envolvem dimensões sensíveis e inexploradas da atividade cerebral humana, que requerem proteção especial[48]. A decisão

[45] CHILE. Supremo tribunal do Chile. Recurso de Proteção Civil, Guido Girardi Lavín contra EMOTIV Inc. nº 105065-2023, Decisão em 9 de agosto de 2023.

[46] CHILE. Supremo tribunal do Chile. Recurso de Proteção Civil, Guido Girardi Lavín contra EMOTIV Inc. nº 105065-2023, Decisão em 9 de agosto de 2023.

[47] LARRAÍN, Sebastián Smart; GÓMEZ, Esteban Oyarzún. El caso Girardi C. EMOTIV Inc. ante la Corte Suprema de Chile: ¿un paso adelante en la protección de los neuroderechos humanos? Desafios Da Interface Neurodireito E Inteligência Artificial, Livraria do advogado editora, 2023, p.140.

[48] LARRAÍN, Sebastián Smart; GÓMEZ, Esteban Oyarzún. El caso Girardi C. EMOTIV Inc. ante la Corte Suprema de Chile: ¿un paso adelante en la protección de los neuroderechos humanos? Desafios Da Interface

destacou a Lei nº 21.383, promulgada em 2021, que modifica a Constituição chilena para estabelecer que o desenvolvimento científico e tecnológico deve respeitar a vida e a integridade física e psíquica das pessoas, regulando a utilização de informações relacionadas à atividade cerebral[49].

A Suprema Corte concluiu que a EMOTIV violou as garantias constitucionais de privacidade e integridade ao não obter consentimento específico para o uso de dados cerebrais em pesquisas científicas. Além disso, determinou que a empresa eliminasse todas as informações relacionadas a Girardi armazenadas em seus sistemas[50]. A decisão também estabeleceu que o Instituto de Saúde Pública e a autoridade aduaneira realizassem uma análise detalhada do dispositivo Insight, verificando sua conformidade com a legislação chilena antes de sua comercialização[51].

Este caso reforça a posição do Chile como pioneiro na proteção dos neurodireitos, ao aplicar princípios constitucionais e leis específicas para salvaguardar a integridade e privacidade mental dos indivíduos diante das neurotecnologias. A decisão sublinha a importância de consentimento claro e informado no uso de dispositivos que acessam dados cerebrais, além de reconhecer os riscos associados ao avanço dessas tecnologias em um contexto jurídico ainda em adaptação[52]. Ao acolher a ação de Girardi, a Suprema Corte Chilena lança luz sobre a necessidade de regulamentação rigorosa e transparente para equilibrar inovação tecnológica e proteção dos direitos humanos.

No Brasil, o debate sobre neurodireitos começa a ganhar forma em meio aos avanços tecnológicos e às pressões por regulamentações específicas que protejam a integridade mental dos indivíduos. Um marco significativo nesse contexto foi a promulgação da Emenda Constitucional nº 85/2023, que alterou a Constituição do Estado do Rio Grande do Sul. Essa iniciativa pioneira incluiu, no artigo 235 da Constituição Estadual, o direito à integridade mental como uma garantia fundamental. Promulgada em 20 de dezembro de 2023, a emenda assegura proteção contra intervenções em atividades cerebrais que possam comprometer a identidade mental de uma pessoa sem o devido consentimento[53].

Inspirada em movimentos internacionais, como a constituição chilena, e fundamentada em documentos como a Declaração de Princípios Interamericanos da OEA e a Recomendação da OCDE sobre inovação responsável em neurotecnologia, a emenda gaúcha representa um passo inédito no país. A norma aborda questões éticas e jurídicas fundamentais, refletindo a

Neurodireito E Inteligência Artificial, Livraria do advogado editora, 2023, p.140.

[49] CORNEJO-PLAZA, María Isabel; CIPPITANI, Roberto; PASQUINO, Vincenzo. Chilean Supreme Court ruling on the protection of brain activity: neurorights, personal data protection, and neurodata. Frontiers in Psychology, v. 15, 2024, p. 6.

[50] CHILE. Supremo tribunal do Chile. Recurso de Proteção Civil, Guido Girardi Lavín contra EMOTIV Inc. nº 105065-2023, Decisão em 9 de agosto de 2023.

[51] CORNEJO-PLAZA, María Isabel; CIPPITANI, Roberto; PASQUINO, Vincenzo. Chilean Supreme Court ruling on the protection of brain activity: neurorights, personal data protection, and neurodata. Frontiers in Psychology, v. 15, 2024, p. 6

[52] CHILE. Supremo tribunal do Chile. Recurso de Proteção Civil, Guido Girardi Lavín contra EMOTIV Inc. nº 105065-2023, Decisão em 9 de agosto de 2023.

[53] RIO GRANDE DO SUL. Emenda Constitucional nº 85/2023, promulgada em 20 de dezembro de 2023.

necessidade de proteger a dignidade humana frente às inovações neurotecnológicas, que incluem desde interfaces cérebro-máquina até ferramentas capazes de decodificar e influenciar pensamentos.[54]

No plano nacional, outras propostas legislativas também estão em curso para responder aos desafios colocados pelas neurotecnologias. A Proposta de Emenda Constitucional nº 29/2023, atualmente em tramitação, visa alterar o artigo 5º da Constituição Federal para incluir a proteção à integridade mental e à transparência algorítmica como direitos fundamentais[55]. Essa medida busca antecipar a necessidade de regulamentação em face do rápido avanço das tecnologias que conectam o cérebro humano a dispositivos externos, influenciando comportamentos e decisões.

Outro projeto relevante é o PL nº 522/2022, que propõe a inclusão do conceito de "dado neural" na Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). A proposta reconhece o uso de dados neurais como uma atividade de alto risco, sujeita à responsabilidade objetiva e à Avaliação de Impacto Algorítmico (AIA)[56]. Esse projeto dialoga com o PL nº 2338/2023, que prevê restrições rigorosas ao uso de sistemas de inteligência artificial que possam explorar vulnerabilidades de grupos específicos ou comprometer a privacidade e a autonomia de indivíduos, o que demonstra uma tentativa de acompanhar os avanços da ciência e da tecnologia, mas ainda enfrenta desafios na construção de um marco regulatório específico para neurodireitos.

O caso do brain-hacking discutido na sessão anterior, por exemplo, ilustra os riscos reais e iminentes de intervenções cérebro-máquina. Essa prática criminosa pode envolver o sequestro de dados de próteses cerebrais, reprogramação de eletroestimulação ou espionagem de sinais neurais para fins ilícitos, configurando uma nova categoria de delitos, os neurocrimes. Outros riscos, como a despersonalização causada por estimulação transcraniana, evidenciam a necessidade de um debate ético mais aprofundado sobre as consequências das neurointervenções.

Os desafios éticos e jurídicos têm sido amplamente discutidos em documentos internacionais anteriores, como a Convenção de Oviedo[57] e a Declaração Internacional sobre os Dados Genéticos Humanos da Unesco[58], que enfatizam a centralidade da dignidade humana, o consentimento informado e a não discriminação como princípios fundamentais para a regulação de tecnologias biomédicas.

---

[54] ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology. Paris: OECD, 2017.

[55] BRASIL. Proposta de Emenda à Constituição nº 29, de 2023

[56] BRASIL. PL 522/2022, Modifica a Lei nº 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.

[57] PORTUGAL. Ministério público, Convenção sobre os direitos do homem e a biomedicina, 2002. Disponível em:https://dcjri.ministeriopublico.pt//sites/default/files/documentos/instrumentos/convencao_protecao_dh_biomedicina.pdf

[58] UNESCO. Declaração Internacional sobre os Dados Genéticos Humanos, 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/declaracao_inter_dados_genericos.pdf

No entanto, apesar da crescente discussões sobre o assunto, o tema ainda se encontra permeado por importantes desafios conceituais, éticos e regulatórios, onde estudos apontam que alguns dos direitos propostos, como o livre-arbítrio, a identidade pessoal e a própria liberdade cognitiva, possuem elevado grau de abstração filosófica e dificuldade prática de delimitação normativa, especialmente diante das incertezas científicas relacionadas ao funcionamento da mente humana e aos impactos reais das neurointervenções. Além disso, autores como Borbón e Borbón alertam que a ampliação excessiva de novos direitos pode gerar uma "inflação normativa", enfraquecendo a efetividade prática das garantias jurídicas e produzindo conflitos interpretativos com direitos já consolidados no ordenamento jurídico tradicional[59].

Além disso, propostas recentes como o habeas cogitationem, evidenciam a tentativa de construção de novos instrumentos jurídicos voltados especificamente à tutela da liberdade de pensamento frente às neurotecnologias emergentes[60]. Embora ainda incipientes, tais mecanismos refletem a percepção de que os modelos clássicos de proteção da privacidade e da personalidade podem não ser suficientes para enfrentar os desafios produzidos pela crescente capacidade tecnológica de acessar, interpretar e potencialmente influenciar processos mentais.

Dessa forma, percebe-se que o debate acerca dos neurodireitos ainda está em processo de consolidação teórica e normativa, exigindo aprofundamento interdisciplinar contínuo entre direito, neurociência, bioética, filosofia e tecnologia. Mais do que respostas definitivas, o atual cenário revela a necessidade de construção gradual de parâmetros éticos e regulatórios capazes de equilibrar inovação científica, desenvolvimento tecnológico e proteção da dignidade humana, evitando tanto a ausência de proteção jurídica quanto modelos excessivamente restritivos que possam inviabilizar avanços terapêuticos relevantes.

4 CONCLUSÃO

O avanço das neurotecnologias demonstram que a relação entre ser humano e tecnologia alcançou um novo patamar, no qual o cérebro e a atividade mental passam a

[59] ´´Here we have shown the conceptual inconvenience of free will, and the practical and ethical issues involving enhancement, privacy, identity and bias. In addition to the antinomies that may arise, it is relevant to question the need to create a new category of human rights. Most national and international legal systems already protect freedom, consent, equality, integrity, privacy, and information. We view with skeptical eyes the advisability of creating a new category of rights. Moreover, considering that the creation of new rights implies a general and not very exhaustive description, we do not see that they can effectively regulate the neurotechnological advance. We propose that it is necessary to prepare justice operators to adequately interpret constitutional rights considering the challenges presented by neurotechnologies. In the same way, clear, extensive, and sufficient legal and international regulations must be established to satisfactorily address the limits to neurotechnologies´´ BORBÓN, Diego; BORBÓN, Luisa. A critical perspective on NeuroRights: comments regarding ethics and law. Frontiers in Human Neuroscience, v. 15, 2021. p. 3

[60] ´´In our opinion, this inseparability between neuro data (information) and neural activity (its source) is sufficiently relevant to justify habeas cogitationem being used as an appropriate by-design action to pro tect the privacy of brain data.´´ MUÑOZ, José M.; MARINARO, José Ángel. "Você terá o pensamento": habeas cogitationem como um novo remédio jurídico para garantir a liberdade de pensamento e os neurodireitos. Neuroethics, v. 17, n. 1, 2024, p. 18.

ocupar posição central nas discussões éticas e jurídicas contemporâneas. As aplicações envolvendo interfaces cérebro-computador, neuromodulação, monitoramento neural e estimulação cerebral profunda evidenciam que tecnologias anteriormente restritas ao campo experimental já integram a realidade clínica e científica, oferecendo possibilidades significativas para tratamento de doenças neurológicas, restauração motora e ampliação da comunicação humana.

Entretanto, ao mesmo tempo em que tais inovações representam importantes avanços terapêuticos, também inauguram riscos inéditos relacionados à privacidade mental, à autonomia cognitiva e à preservação da identidade pessoal. A possibilidade de acessar sinais neurais, interpretar estados mentais e potencialmente interferir em processos cognitivos desafia diretamente as concepções jurídicas tradicionais de privacidade, liberdade e dignidade humana, tornando evidente a insuficiência dos modelos normativos clássicos diante das novas capacidades tecnológicas de interação com o cérebro humano.

Ao longo do estudo, verificou-se que os neurodireitos surgem justamente como uma tentativa de responder a essas transformações, propondo mecanismos jurídicos voltados à proteção da integridade mental e da liberdade cognitiva dos indivíduos. Direitos relacionados à privacidade mental, ao livre-arbítrio, à identidade pessoal e à proteção contra manipulações neurais indevidas passam a ocupar posição estratégica diante da crescente expansão das neurotecnologias e de seus potenciais impactos sobre a autodeterminação humana.

A experiência internacional demonstrou avanços relevantes nesse cenário, especialmente no caso chileno, pioneiro ao incorporar os neurodireitos em sua constituição e ao reconhecer, judicialmente, a necessidade de proteção específica dos dados cerebrais frente às novas tecnologias. No contexto brasileiro, embora iniciativas legislativas recentes representem importantes passos para o reconhecimento da integridade mental como direito fundamental, ainda persiste uma lacuna regulatória significativa quanto à proteção dos dados neurais, à responsabilização por neurointervenções indevidas e aos limites éticos do uso das neurotecnologias.

Dessa forma, percebe-se que a consolidação dos neurodireitos não representa um obstáculo ao desenvolvimento científico, mas sim uma tentativa de compatibilizar inovação tecnológica e proteção da dignidade humana. Em um cenário no qual a mente humana deixa de ser compreendida como um espaço absolutamente inacessível, torna-se indispensável estabelecer limites jurídicos capazes de assegurar que o avanço das neurotecnologias ocorra de maneira ética, transparente e compatível com os direitos fundamentais.

Conclui-se, portanto, que os impactos das neurotecnologias sobre a privacidade mental e a liberdade cognitiva exigem a construção de estruturas regulatórias específicas, aptas a proteger a integridade psíquica dos indivíduos diante das novas possibilidades de acesso e intervenção sobre a atividade cerebral. Além disso, considerando a velocidade com que essas tecnologias evoluem, destaca-se a necessidade de ampliação das pesquisas interdisciplinares envolvendo direito, neurociência, bioética e tecnologia, especialmente quanto à proteção dos dados cerebrais.

REFERÊNCIAS

BENTES, Anna Carolina Franco. O modelo do gancho e a formação de hábitos: Tecnobehaviorismo, capitalismo de vigilância e economia da atenção. Disertaciones: Anuario electrónico de estudios en Comunicación Social, v. 15, n. 2, 2022. p. 10-12.

BINDA FILHO, Douglas Luis; ZAGANELLI, Margareth Vetis. Segurança digital em interfaces cérebro-computador no contexto ético-jurídico brasileiro. Revista de Bioética y Derecho, p. 77-88, 2024.Disponível em: https://revistes.ub.edu/index.php/RBD/article/view/43890 Acesso em: 20 out. 2024.

BORBÓN, Diego; BORBÓN, Luisa. A critical perspective on NeuroRights: comments regarding ethics and law. Frontiers in Human Neuroscience, v. 15, 2021. Disponivel em: file:///C:/Users/User/Downloads/fnhum-15-703121.pdf Acesso em: 24 mai. 2026

BRASIL. Proposta de Emenda à Constituição nº 29, de 2023. Disponível em: https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/158095#:~:text=Proposta%20de%20Emenda%20%C3%A0%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20n%C2%B0%2029%2C%20de%202023&text=Altera%20a%20Constitui%C3%A7%C3%A3o%20Federal%20para,mental%20e%20%C3%A0%20transpar%C3%AAncia%20algor%C3%ADtmica. Acesso em: 25 nov. 2024.

BRASIL. PL 522/2022, Modifica a Lei nº 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. Disponivel em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=2317524&fichaAmigavel=nao#:~:text=Modifica%20a%20Lei%20n%C2%B0,e%20regulamentar%20a%20sua%20prote%C3%A7%C3%A3o.&text=Altera%C3%A7%C3%A3o%2C%20Lei%20Geral%20de%20Prote%C3%A7%C3%A3o,%2C%20prote%C3%A7%C3%A3o%2C%20tratamento%20de%20dados Acesso em: 25 nov. 2024.

BUBLITZ, Jan Christoph; MERKEL, Reinhard. Crimes against minds: on mental manipulations, harms and a human right to mental self-determination. Criminal Law and Philosophy, v. 8, n. 1, p. 51-77, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Reinhard-Merkel-2/publication/259974877_On_Crimes_Against_Minds_On_Mental_Manipulations_Harms_and_a_Human_Right_to_Mental_Self-Determination/links/0c96052ecfa8540ad5000000/On-Crimes-Against-Minds-On-Mental-Manipulations-Harms-and-a-Human-Right-to-Mental-Self-Determination.pdf Acesso em: 27 out. 2024.

CARLESSI, Mariana Mazuco; BORGES, Gustavo Silveira; CALGARO, Cleide. Tecnologias persuasivas e neurodireitos: a tutela dos consumidores nas redes sociais na sociedade consumocentrista. Revista de Direito Brasileira, v. 32, n. 12, p. 372-392, 2022. Disponível em: https://www.indexlaw.org/index.php/rdb/article/view/8502 Acesso em: 17 nov. 2024.

CHILE. Supremo tribunal do Chile. Recurso de Proteção Civil, Guido Girardi Lavín contra EMOTIV Inc. nº 105065-2023, Decisão em 9 de agosto de 2023. Disponível em:https://juris.pjud.cl/busqueda/pagina_detalle_sentencia?k=L2FadjlzYUdmbGx1UWNKWmV6ZjZ3dz09 Acesso em: 25 nov. 2024.

CORNEJO-PLAZA, María Isabel; CIPPITANI, Roberto; PASQUINO, Vincenzo. Chilean Supreme Court ruling on the protection of brain activity: neurorights, personal data protection, and neurodata. Frontiers in Psychology, v. 15, 2024. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2024.1330439/full Acesso em: 25 nov. 2024.

CRUZ, Sylvio Augusto de Mattos. Big data e o fim do livre arbítrio: a democracia manipulada. Pensar Acadêmico, v. 19, n. 3, p. 1.083-1.102, 2021. Disponível em: https://www.pensaracademico.unifacig.edu.br/index.php/pensaracademico/article/view/2536 Acesso em: 3 nov. 2024.

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. Desafios Da Interface Neurodireito E Inteligência Artificial, Livraria do advogado editora, p. 99 – 113, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ana-Maria-Lopes/publication/378259331_Desafios_da_Interface_Neurodireito_e_Inteligencia_Artificial/links/65cf601ae51f606f9975574d/Desafios-da-Interface-Neurodireito-e-Inteligencia-Artificial.pdf#page=101 Acesso em: 10 nov. 2024.

DA SILVEIRA, Sérgio Amadeu. Inteligência artificial baseada em dados e as operações do capital. PAULUS: Revista de Comunicação da FAPCOM, v. 5, n. 10, 2021. Disponível em: https://revista.fapcom.edu.br/index.php/revista-paulus/article/view/480 Acesso em: 3 nov. 2024.

DE MIRANDA, Maria Lucilia Morais et al. Neurodireito-Colisões Dos Direitos Fundamentais Dentro Da Razoabilidade E Proporcionalidade. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 9, n. 12, p. 164-184, 2023. Disponível em: https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/12746 Acesso em: 22 out. 2024.

ERAIFEJ, John et al. Suppression of pathological oscillations with transcranial focused ultrasound in Parkinson's disease. Nature Communications, 2026. Disponivel em: https://www.nature.com/articles/s41467-026-70714-7 Acesso em: 22 mai. 2026

GOMES, Diogo Pacheco. Dignidade da pessoa humana e a tutela da autonomia cognitiva à luz dos neurodireitos. Dissertação (Mestrado em Direito) - Programa de Pós-Graduação em Direito da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2025. Disponivel em: https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/45363 Acesso em: 11 mai. 2026

HERTZ, Nora. Neurorights–do we need new human rights? A reconsideration of the right to freedom of thought. Neuroethics, v. 16, n. 1, p. 1-15, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s12152-022-09511-0 Acesso em: 22 out. 2024.

IENCA, Marcello; HASELAGER, Pim. Hackeando o cérebro: tecnologia de interface cérebro-computador e a ética da neurosegurança. Ética e tecnologia da informação, v. 18, p. 117-129, 2016. Disponível em: https://repository.ubn.ru.nl/handle/2066/157644 Acesso em: 7 nov. 2024.

IENCA, Marcello. Sobre neurodireitos. Fronteiras na Neurociência Humana, v. 15, p. 701258, 2021. Disponível em: https://www.frontiersin.org/journals/human-neuroscience/articles/10.3389/fnhum.2021.701258/full Acesso em: 7 nov. 2024.

IENCA, Marcello et al. Rumo a um quadro de governança para dados cerebrais. Neuroética, v. 15, n. 2, p. 20, 2022. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1007/s12152-022-09498-8 Acesso em: 7 nov. 2024.

KOUNIOS, John et al. Estimativa da idade cerebral com um headset de EEG de baixo custo: eficácia e implicações para triagem em larga escala e otimização cerebral. Frontiers in neuroergonomics, v. 5, p. 1340732, 2024. Disponivel em: https://www.frontiersin.org/journals/neuroergonomics/articles/10.3389/fnrgo.2024.1340732/full Acesso em: 24 mai. 2026

LARRAÍN, Sebastián Smart; GÓMEZ, Esteban Oyarzún. El caso Girardi C. EMOTIV Inc. ante la Corte Suprema de Chile: ¿un paso adelante en la protección de los neuroderechos humanos? Desafios Da Interface Neurodireito E Inteligência Artificial, Livraria do advogado editora, p. 135 – 150, 2023. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Sebastian-Smart/publication/378215733_El_caso_Girardi_c_EMOTIV_Inc_ante_la_Corte_Suprema_de_Chile_un_paso_adelante_en_la_proteccion_de_los_neuroderechos_humanos/links/65ce0b5828b7720cecd2ea68/El-caso-Girardi-c-EMOTIV-Inc-ante-la-Corte-Suprema-de-Chile-un-paso-adelante-en-la-proteccion-de-los-neuroderechos-humanos.pdf Acesso em: 25 nov. 2024.

LIGTHART, Sjors et al. Minding rights: Mapping ethical and legal foundations of 'neurorights'. Cambridge quarterly of healthcare ethics, v. 32, n. 4, p. 461-481, 2023. Disponível em: https://www.cambridge.org/core/journals/cambridge-quarterly-of-healthcare-ethics/article/minding-rights-map**-ethical-and-legal-foundations-of-neurorights/2F3BD282956047E1E67AA9049A2A0B68 Acesso em: 7 nov. 2024.

MARTINEZ, Natalia Sierra; ANGULO, Noelia. Aplicaciones de implantes cerebrales y su trascendencia en la actualidad. Journal Boliviano de Ciencias, v. 20, n. 55, p. 69-87, 2024. Disponível em: https://revistas.univalle.edu/index.php/ciencias/article/view/250 Acesso em: 22 out. 2024.

MARTINI, Mario; KEMPER, Carolin. Cybersicherheit von Gehirn-Computer-Schnittstellen. International Cybersecurity Law Review, v. 3, n. 1, p. 191-243, 2022. Disponível em: https://link.springer.com/article/10.1365/s43439-022-00046-x Acesso em: 27 out. 2024.

MOREIRA, Alex da Silva. Neurodireitos: privacidade mental, novas neurotecnologias e regulação jurídica. Dissertação (Mestrado em Bioética, Ética Aplicada e Saúde Coletiva) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2025. Disponivel em: https://arca.fiocruz.br/handle/icict/74503 Acesso em: 11 mai. 2026

ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES. Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology. Paris: OECD, 2019. Disponível em: https://web-archive.oecd.org/temp/2017-10-03/449398-algorithms-collusion-competition-policy-in-the-digital-age.htm Acesso em: 10 out. 2024.

PORTUGAL. Ministério público, Convenção sobre os direitos do homem e a biomedicina, 2002. Disponível em: https://dcjri.ministeriopublico.pt//sites/default/files/documentos/instrumentos/convencao_protecao_dh_biomedicina.pdf Acesso em: 17 nov. 2024.

RIEGER, Poliene Fernanda Souza Nascimento. Privacidade mental e liberdade cognitiva: perspectivas e desdobramentos para novos direitos fundamentais no contexto de desenvolvimento e aplicação de neurotecnologia. (Mestrado Profissional em Direito) — Instituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa, Brasília, 2022. Disponível em: https://repositorio.idp.edu.br//handle/123456789/4239 Acesso em: 27 out. 2024.

RIIS, Thomas et al. Dispositivo para administração multifocal de ultrassom em regiões cerebrais profundas em humanos. IEEE Transactions on Biomedical Engineering, v. 71, n. 2, p. 660-668, 2023. Disponivel em: https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/10246844 Acesso em: 22 mai. 2026

RIO GRANDE DO SUL. Emenda Constitucional nº 85/2023, promulgada em 20 de dezembro de 2023. Disponível em:

https://ww3.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/EC%2089-85.pdf Acesso em: 25 nov. 2024.

SUSSER, Daniel; CABRERA, Laura Y. Dados cerebrais em contexto: Novos direitos são o caminho para a privacidade mental e cerebral? AJOB neuroscience, v. 15, n. 2, p. 122-133, 2024. https://doi.org/10.1080/21507740.2023.2188275 Acesso em: 11 mai. 2026

UNESCO. Declaração Internacional sobre os Dados Genéticos Humanos, 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/declaracao_inter_dados_genericos.pdf Acesso em: 17 nov. 2024.

WAISBERG, Ethan; ONG, Joshua; LEE, Andrew G. O potencial para restaurar a visão com a tecnologia de interface neural “Blindsight” da Neuralink. The Pan-American Journal of Ophthalmology, v. 6, n. 3, p. 84, 2024. Disponível em: https://journals.lww.com/pajo/fulltext/2024/05310/the_potential_to_restore_vision_with_neuralink_s.5.aspx Acesso em: 17 nov. 2024.

YUSTE, Rafael et al. Four ethical priorities for neurotechnologies and AI. Nature, v. 551, n. 7679, p. 159-163, 2017. Disponível em: https://www.nature.com/articles/551159a Acesso em: 20 out. 2024.

YUSTE, Rafael; GENSER, Jared; HERRMANN, Stephanie. It's Time for Neuro-Rights. New Human Rights for the Age of Neurotechnology. Horizons, v. 18, p. 154-164, 2021. Disponível em:https://www.cirsd.org/files/000/000/008/47/7dc9d3b6165ee497761b0abe69612108833b5cff.pdf Acesso em: 20 out. 2024.

Recebido em: 13/07/2026. Aceito em: 23/07/2026.