

**Tema:**  
**Neurociência e Inteligência artificial:  
As novas interfaces do conhecimento**



**NEUROTECNOLOGIA E DIREITO: EXPLORANDO OS LIMITES DA CIÊNCIA E  
DA REGULAÇÃO JURÍDICA**

Aienny Cristiny da Silva GYORFI<sup>1</sup>  
Juliana VERNISSE<sup>2</sup>

**RESUMO:** A neurotecnologia, desde suas origens buscou dar a máquina capacidade que apenas uma mente humana seria, inicialmente, capaz de fazer. Essa “nova” tecnologia promete agregar mais informações ao aprendizado humano, contudo, já que se trata da possibilidade da unificação do homem com a máquina, ainda que os últimos resultados sejam promissores, predominantemente na área da medicina, é de suma importância se atentar aos emergentes perigos que essa nova empreitada pode ocasionar. Assim, o objetivo do presente estudo é refletir e buscar eventuais respostas sobre a utilização da Neurotecnologia por grandes empresas, analisar as crises que estão por vir e a necessidade de regulamentação, ainda que embrionária, sobre o neurodireito, liberdade e as aplicações da nanotecnologia na vida humana.

**Palavras-chave:** Inteligência Artificial. Interface cérebro-computador. Neurotecnologia. Tecnologia.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente artigo aborda o impacto da globalização e das revoluções tecnológicas, com foco na Inteligência Artificial (IA) presente no mundo contemporâneo. A pesquisa investiga as limitações que devem ser impostas às empresas no desenvolvimento de neurotecnologias, devido ao impacto destas nos direitos previstos nos ordenamentos jurídicos. A positivação tem o objetivo de proteger os direitos inalienáveis dos cidadãos que sem uma regulamentação

<sup>1</sup> Discente do 8º termo do curso de Direito do Centro Universitário Antônio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente. E-mail: aiennygyorfi0@gmail.com

<sup>2</sup> Discente do 8º termo do curso de Direito do Centro Universitário Antônio Eufrásio de Toledo de Presidente Prudente. E-mail: julianavernisse@gmail.com

adequada, podem ficar vulneráveis aos danos potenciais causados pelo avanço da IA.

O trabalho contextualiza a relação entre empresas e tecnologias e seus impactos no campo jurídico. Discute-se os princípios da livre iniciativa e livre concorrência, essenciais no contexto empresarial, e como esses devem ser equilibrados com o desenvolvimento tecnológico para garantir uma existência humana digna. Em seguida, analisa-se o envolvimento das empresas com a neurociência e as implicações dessa atividade na realidade atual, com destaque as potenciais consequências para os direitos humanos.

Por fim, o artigo explora como as neurotecnologias afetam os direitos específicos e possíveis situações que podem ser vivenciadas se não houver um respaldo jurídico adequado, com proposta de que há necessidade de medidas regulatórias urgentes. Introduce o conceito de neurocapitalismo e discute a emergência dos neurodireitos, uma nova categoria de direitos decorrente do avanço tecnológico.

Assim, o artigo desenvolvido tem a pretensão de estimular o debate acerca dos limites que devem ser impostos às empresas no desenvolvimento de Inteligência Artificial, com base, neste momento, em pesquisas exclusivamente bibliográficas e utilização do método dedutivo para a produção de conhecimento.

## **2 CONTEXTUALIZAÇÃO: DIREITOS, EMPRESAS E TECNOLOGIA**

Perceptível é que o desenvolvimento tecnológico atinge todas as camadas nas quais o ser humano está inserido, inclusive, dentro do cenário empresarial, uma vez que as empresas não ficam isentas das transformações que a agitação tecnológica impõe. Por isso, é que, atualmente, vemos inúmeras indústrias adaptadas ao novo contexto econômico – com inovação em seus serviços e produtos na forma de investimento e/ou produção de novas tecnologias.

Como forma de alcançar a inovação no mercado econômico e diante da necessidade humana de viver a Era Tecnológica na mesma urgência em que ela se desenvolve, muitas empresas se direcionaram às tecnologias que atuam no campo da neurociência. Dessa forma, expõem-se a pessoa humana em novas e bem mais complexas situações.

Cita-se, por exemplo, as empresas que utilizam aplicação direta de tecnologia na interface cerebral do ser humano, com o intuito de conhecer e estimular comportamentos, de modo que as capacidades humanas sejam expandidas artificialmente.

Cria-se, portanto, uma zona de conflito: de um lado temos empresas que investem e desenvolvem novas tecnologias e por outro lado temos o destinatário final da relação de consumo, com seus direitos cerceados pela utilização da IA. Algoritmo que avança em níveis de se conseguir prever as intenções e escolhas de pessoas através da leitura de registros cerebrais, isto é, decodificar o pensamento humano, ou aprimorar sua capacidade cognitiva, a partir das ligações das redes neurais às redes digitais.

Assim, as indústrias cada vez mais criam possibilidades de sistemas e algoritmos que inter-relacionam o mundo físico, digital e virtual, muitas vezes, de forma pervasiva que sem perceber, o indivíduo se torna controlado, vigiado e transparente - situação visualizada no metaverso - que traz à tona conflitos relacionados ao direito, haja vista, que além de colocar à liberdade à prova, os avanços tecnológicos, em especial os relacionados à neurociência, infringem outros direitos, tais quais: privacidade, autodeterminação, igualdade, integridade física, dignidade da pessoa humana, entre tantos outros.

A título de exemplo, temos os contratos negociais norte-americanos dos jogadores de basquete, da liga esportiva NBA, em que não é incomum a celebração de contratos que submetam o atleta a implantação de um chip, o qual mostra ao seu treinador todas as atividades desenvolvidas por ele, desde a quantidade de horas dormidas, até mesmo quantas vezes teve relação sexual. Observa-se que esse negócio jurídico deixa completamente nítido a violação dos direitos citados acima.

Logo, se a progressão tecnológica continuar moldada nesses patamares e não haver nenhuma limitação quanto às indústrias, é possível chegar ao ponto de não saber quão humanos seremos no futuro, até porque ainda não se conhece concretamente em qual intensidade as neurotecnologias vão nos afetar, já que, as tecnologias pararam de ser consideradas uma simples ferramenta neutra de uso e atingiram *status* de uma verdadeira força que nos moldam, não sendo evidente a potencialidade dos malefícios que podem surgir.

## 2.1 Princípio da Livre Iniciativa e Livre Concorrência

O estudo e a relevância de tais princípios para o tema se faz importante por ser estes uns dos fundamentos do sistema econômico e jurídico que garante a liberdade de empreender, investir, produzir e comercializar bens e serviços

Aparentemente, as indústrias não veem problema algum em mergulhar de cabeça no campo empresarial da neurociência, a fim de desenvolver neurotecnologias, até porque possuem o manto do princípio da livre iniciativa que de acordo com o parágrafo único, do artigo 170, da Constituição Federal: “é assegurado o livre exercício de qualquer atividade econômica, independentemente de autorização dos órgãos superiores”. Entretanto, como dito acima, por ser uma atividade que confronta direitos, é possível que as empresas caiam na exceção deste artigo, não no intuito de proibir, mas de estabelecer limites e regulamentação no exercício da atividade, dado que esta possui potencial lesivo e grande risco de dano para a sociedade.

Ademais, à luz do princípio da livre concorrência, o qual objetiva que o Estado tenha participação mínima no mercado econômico, talvez deixe empresários confortáveis em pensar que não terão que assumir responsabilidades eventualmente impostas àqueles que investem, desenvolvem ou produzem neurotecnologia. Mas é certo que esse pensamento é errôneo. Em situações em que o desenvolvimento tecnológico ubíquo infringe direitos e coloca em risco o ser humano, o Estado jamais pode pensar em se abster. Na verdade, possui absoluta legitimidade em atribuir deveres aos devidos responsáveis.

A responsabilidade apresentada é conjunta: o Estado cumpre seu dever de proporcionar existência digna aos indivíduos - direitos e garantias fundamentais, sem que sejam violadas - e o empresário assume seus deveres decorrentes da exploração de sua atividade empresarial, assim como relata Antônio Paolucci (2008, p. 73):

O empresário que opera no mercado pode realizar as práticas e estratégias que entender oportunas para expandir sua empresa, mas esse comportamento não deve ultrapassar os limites éticos e legais para a obtenção da finalidade constitucional.

Ainda, é importante destacar que o campo empresarial encontra base no princípio da defesa do consumidor, ou seja, a ordem econômica e o Estado

devem dar proteção para a parte hipossuficiente da relação de consumo, a qual mantém o fluxo da atividade econômica.

Na geração tecnológica, por ser, assim como em outras atividades, o indivíduo consumidor da tecnologia, esta proteção é mais que necessária, haja vista, que em regra, o consumidor é a parte que possui menos conhecimento técnico, menor informação e capacidade de conhecer as etapas e os efeitos do uso da neurotecnologia.

Além disso, as desigualdades sociais são, infelizmente, algo indissociável da sociedade contemporânea. Na aplicação das neurotecnologias não é de se duvidar que se tornem mais acentuadas, logo, a desigualdade derivada dos algoritmos é outro ponto em que as empresas e o Estado devem tomar cuidado e medidas cabíveis para evitar vieses discriminatórios promovidos pela IA.

Portanto, cabe dizer que a exploração da atividade tecnológica de modo desenfreado e sem os dispositivos necessários, pode causar efeitos irreversíveis para a humanidade decorrentes da transação do mercado em busca da progressão tecnológica, por isso comentam Milton e Rose Friedman (2015, p. 206):

O mercado tem que ser, dizem, complementado por outros dispositivos, de modo a proteger o consumidor dele mesmo e de vendedores avarentos, além de nos proteger, a nós todos, dos efeitos colaterais das transações de mercado.

Diante do avanço tecnológico, inúmeros princípios sofrem novos desafios conforme a tecnologia se funde com a existência humana. Questões que dizem respeito à regulação da economia digital, a responsabilidade social das empresas, a sustentabilidade ambiental e as desigualdades econômicas são pautas que de antemão precisam ser debatidas.

Dessa forma, as empresas ao abraçarem essas mudanças exponencialmente disruptivas devem submeter suas estruturas aos níveis de transparência e eficiência para manter suas vantagens competitivas e em ação juntamente com o governo conseguirão se transformar em células de energia muito mais enxutas e eficientes, dentro de um ambiente de concorrência e novas estruturas de poder, assim como explana Klaus Schwab (2016, p. 78):

Em um mundo onde as funções públicas essenciais, à comunicação social e as informações pessoais migram para plataformas digitais, os governos —

em colaboração com a sociedade civil e empresarial — precisam criar regras, pesos e contrapesos para manter a justiça, a competitividade, a equidade, a propriedade intelectual inclusiva, a segurança e a confiabilidade.

Antes, os decisores tinham tempo de analisar os fenômenos sociais e criar respostas ou um quadro regulamentar adequado, na atualidade isso não é mais possível, o avanço tecnológico ocorre de forma exponencial com desafios aos reguladores em um grau sem precedentes. Por esse motivo, é imprescindível que seja estabelecida uma governança ágil, a fim de encontrar formas contínuas de adaptação a um ambiente novo e em rápida mudança com reinvenções para entender melhor o que devem regulamentar.

Porém, em respeito a função social das empresas essas novas medidas não devem sufocar os avanços tecnológicos, mas estabelecer limites e regras para garantir o equilíbrio nos negócios jurídicos, pautados na ética e na boa-fé, com intuito de que as indústrias também mantenham sua devida responsabilidade social consigo mesma e com toda a sociedade, juntamente com a responsabilidade ambiental na exploração da atividade empresarial, com vistas sempre à utilização racional dos bens e fatores de produção.

## **2.2 Neurociência e a Relação com as Empresas**

Por todo contexto que já fora apresentado e sendo questionável a limitação das empresas ao explorarem a tecnologia como atividade empresarial, a dúvida que tal assunto possa trazer é o porquê de as empresas quererem e procurarem a área da neurociência e a dinâmica neurológica da interação humana para explorar como atividade empresarial. Klaus Schwab (2018, p. 33) comenta:

Estamos aprendendo muito mais sobre o funcionamento do cérebro humano e vendo progressos empolgantes no campo da neurotecnologia. Isso é enfatizado pelo fato de que — ao longo dos últimos anos — entre os programas de pesquisa que receberam os maiores financiamentos no mundo, dois deles fazem parte da neurociência.

Pois bem, em parágrafos anteriores já fora exposto um entre os motivos que levam empresários a crescer os olhos na neurociência, por questão de adaptação e “sobrevivência” ao mercado, as indústrias buscam novas formas de serviços, bens e produtos para permanecerem na zona empresarial, uma vez que,

atualmente, vivemos em uma galáxia tecnológica que domina todos os campos da sociedade.

Outro motivo são as próprias vantagens que a neurociência traz às indústrias. Com o conhecimento que o estudo, investimento e produção de neurotecnologia nessa área proporciona, é possível saber o modo como os consumidores pensam diante o mercado, motivos pelos quais escolhem determinados produtos, serviços e bens - como no caso em que há a utilização direta de *neuromarketing* em interface humano-máquina em um site de *e-commerce* para estimular a compra de um produto ou a aplicação indireta de diversas técnicas em ambiente virtual: metaverso – as quais dão ao fornecedor estratégias de como agir e o que produzir no mercado.

Por fim, o último e talvez, o pioneiro em fazer empresários migrarem ou iniciarem nessa atividade foram as causas biológicas. Desde os primeiros registros da vida em comunidade, a sociedade sofreu com doenças e pragas, mas felizmente novas formas de se estudar esses fatores surgiram e dado o avanço tecnológico, a inteligência artificial tornou-se capaz de fazer progressos impressionantes, por sua capacidade de processamento e pela disponibilidade de grandes quantidades de dados.

Uma pesquisa feita pelo *Technology Tipping Points And Societal Impact, Global Agenda Council on the Future do Software and Society*, Fórum Econômico Mundial, apresenta que, até 2025, a chance de ocorrer o primeiro transplante de um fígado impresso em 3D é de 76,4%. De início, é de se ficar muito otimista, já que será possível fazer transplantes de órgãos sem que outro ser humano tenha que doar um dos seus.

Contudo, existem dois lados da mesma moeda, de fato, a progressão tecnológica traz muitos pontos positivos para a sociedade, mas também traz preocupações. No campo da medicina, a tecnologia está em níveis que aos nossos olhos são imagináveis e absurdos, a título de exemplo, vale citar as tecnologias genéticas, da qual já é possível realizar modificações genéticas em embriões, para que estes tenham características particulares e até mesmo serem imunes a determinadas doenças.

Como dito antes, a neurociência e o desenvolvimento da neurotecnologia, nos garante melhores condições de vida, que por ordem natural, sobressai as curiosidades, inquietações, incertezas, questionamentos e possíveis

violações em decorrência do ser humano estar sujeito a seguir em igual ritmo tecnológico. Desse modo, a tendência é que ao invés da quarta revolução industrial ajudar no desenvolvimento humano e atingir um melhor bem-estar, desencadeará resultado inverso: a humanidade ficará vulnerável a sofrer danos incontáveis decorrentes da dependência da tecnologia.

Assim, é certo que a ciência avança tão rápido que, no momento, com a quantidade de direitos que são violados - integridade física e mental, capacidade de discernimento, livre arbítrio, autonomia, autodeterminação, liberdade etc. - as limitações são mais jurídicas, regulamentares e éticas do que técnicas (Schwab, 2018, p. 33) o que cabe ao Estado se impor e utilizar do seu poder para manter a existência humana.

### **3 ATUAÇÃO DAS EMPRESAS NEUROLÓGICAS NO PLANO REAL**

A ideia de Inteligência Artificial ou a superinteligência não é tão recente, desde a década de 1950 ela é desenvolvida a fim de criar uma máquina com elaborações lógicas, raciocínio e consciência intuitivas tal como os seres humanos, ou melhor como uma criança, por isso o termo “*Máquina Criança*”.

Alan Turing (1950, p. 456) aborda esse conceito, afinal as crianças buscam antes de tudo imitar o que fazem ao seu redor. Comece a cultivar um pequeno jardim, que logo em seguida uma criança irá aparecer com uma colher querendo cavar, esse é o fenômeno que Anthony Giddens (2014, p. 196-200) chama de “Assumir o Papel”, assim, seria mais fácil criar um programa que simule a mente de uma criança submetido a uma trajetória que priorize o aprendizado capaz de formular raciocínios como um cérebro humano adulto em seu ápice.

Esse processo de aprendizagem, também é chamado de “*Learning das máquinas*”, o qual tenta absorver o máximo de informações e processá-las como o cérebro humano e transmiti-las o mais rápido possível.

Assim, o sonho de criar uma máquina que tenha capacidades humanas, ficou cada vez mais próximo quando desenvolveram os primeiros *softwares* (sequência de instruções a serem seguidas ou executadas para a manipulação, redirecionamento ou modificação de um dado, fato ou acontecimento) inteligentes, que podem criar conexões semelhantes a do cérebro humano, isso é o que a ciência chama de emulação cerebral (Brostrom, 2018, p.

150), ou seja, a modelagem e o mapeamento deste, para fazer uma espécie de *uploading*, haja vista que fazemos milhares de *uploading* por segundo todos os dias.

Esse campo da ciência é amplamente explorado por empresas e dentre várias existentes, dar-se ênfase nas *startups* de neurotecnologia, anglo-americanas: Neuralink, Synchron e BrainCo que além de terem como fonte principal a inteligência artificial se valem também de produtos específicos.

A BrainCo, por exemplo, desenvolve próteses automatizadas com sistema funcional, no qual a mão protética se concentra no usuário e dá a ele o controle de como deseja acessar as garras que mais o ajudam. Se vale da tecnologia IMC (interfaces cérebro-máquina) para oferecer mais capacidade, usabilidade e acessibilidade comparada às próteses existentes atualmente no mercado que fornece movimentos mais parecidos com os naturais.

Pois bem, superada suas especialidades, o ponto comum entre elas é que todas se dedicam à exploração de tecnologia inovadora para o cérebro e possuem como objeto a criação de interfaces humano-computador implantáveis, ou seja, ferramentas tecnológicas que possibilitam ao ser humano se comunicar com o cérebro.

Inicialmente, o objetivo era conseguir, por meio da neurotecnologia, uma ferramenta que fosse possível reduzir ou eliminar padrões patológicos de atividades que ocorrem de distúrbios neurológicos, tais como a redução de déficits de movimento da doença de *Parkinson*, ou ainda, de alguma forma restabelecer a capacidade de movimento de um músculo, o qual se perde na paralisia por problema neurológico.

Parafrazeando Darwin, se a natureza demorou milhões de anos para criar um sistema imunológico capital como os dos seres humanos, por que não aprimorar os melhores genes, para que assim criasse uma criatura imunologicamente suportável, com a atribuição de ganhos significativos, a qual pudesse adaptar-se melhor a atmosfera. Isso para pessoas com deficiência seria um grande passo, porém os efeitos em outras pessoas sem deficiência seriam mínimos, já que seu processo cognitivo está em ótima operação. Não faz sentido tentar novamente alcançar a máxima do cérebro orgânico.

Tanto é verdade que foi desenvolvida pela Neuralink a neurotecnologia chamada "Link", que consiste na introdução de um eletrodo no cérebro humano,

adicionado perto dos neurônios, o qual tem a função de detectar potenciais de ação e captar neurotransmissores responsáveis pelos movimentos, sentimentos, pensamentos e reações do nosso corpo. A implantação desse “Link” não é possível com a mão humana, desse modo, a empresa desenvolveu um sistema robótico para inserir esses fios onde o neurocirurgião desejar que eles estejam.

Por ser uma tecnologia implantável mediante corte na cabeça do ser humano, foi alvo de diversas críticas. Observado esse entrave, a Synchron apresentou um processo diferente para utilizar a interface humano-máquina no cérebro, com aumento da eficácia e redução da potencialidade de dano.

A introdução do stentrode™ - nome da neurotecnologia desenvolvida - se faz por meio de implantação no vaso sanguíneo na superfície do córtex motor do cérebro através da veia jugular, por meio de um procedimento endovascular minimamente invasivo.

A empresa defende e utiliza esse procedimento por acreditar ser mais eficiente e seguro, uma vez que por meio de comprovações científicas demonstraram que ao ser implantado no vaso sanguíneo, as células crescem por cima do stentrode™, incorporando-o à parede vascular - semelhante uma tatuagem dentro da pele – que permite a ligação com o cérebro de forma a detectar e transmitir a intenção motora para fora deste, sendo possível restaurar a capacidade de pacientes gravemente paralisados com a oportunidade de controlar dispositivos pessoais como apontar e clicar sem as mãos.

Defende ainda, que esse método já é usado a mais de quarenta anos em cirurgias no coração, em caso de ataque cardíaco, o famoso *Stent*, realizado em laboratório de cateterismo, que pode ser feito da mesma forma para chegar ao cérebro, sem utilizar robô com mais especialistas na área para realizar a cirurgia.

O próprio CEO da empresa, Tom Oxley, disse em uma palestra no *TED Talks* que: “As interfaces computador-cérebro inovaram imagens de ficção científica como “matrix”; além disso, apontou que seria uma nova Lei de *Moore*, que proporciona às pessoas que tem paralisia o fim da síndrome do encarceramento, restabelecimento do suporte de vida desses portadores, juntamente com a esperança de se sentirem úteis, compreendidos e ouvidos; até porque a ligação entre os fatores externos a nós é necessidade fundamental do ser humano.

Eles próprios ao serem questionados o que queriam poder fazer, responderam em disparado: enviar mensagens de texto, escrever e-mails, controlar telemóveis e mexer nas redes sociais - tudo o que o *stentrode*<sup>TM</sup> oferece.

Por fim, argumentam que atualmente há muita apresentação de falhas nessas tecnologias, tanto em relação ao procedimento, quanto ao pós cirúrgico, só que para os que detêm paralisia, não explorar essa área tecnológica e suas aplicações na medicina é um regresso de vida, já que além dessa doença é possível as interfaces cérebro-máquinas serem aplicadas em casos de epilepsia, depressão e demência.

Entretanto, as empresas não se limitam apenas a área da medicina, a pretensão é que essa ferramenta seja implantada em qualquer tipo de ser humano, tendo ou não algum distúrbio neurológico. Um exemplo disso é o *FocusCalm*, neurotecnologia desenvolvida pela BrainCo, a qual mede a atividade cerebral, exercícios e meditações para ajudar a melhorar a capacidade de focar e relaxar a mente, ou seja, produto feito para melhorar a qualidade da vida humana por meio da conexão do cérebro com a tecnologia (interface cérebro-máquina).

Esse é o ponto crucial que alimenta esse debate, não resta dúvidas que o avanço tecnológico é extremamente importante para a medicina e é mais que necessário o investimento e desenvolvimento de curas ou de amenizadores de doenças, mas o conflito envolve quando a tecnologia ultrapassa esse cenário e adentra em níveis que se levam a questionar qual será o futuro da existência humana, por isso, como sociedade vivente na era dos Estados Democráticos de Direito, marcado pela hipervalorização dos direitos fundamentais, difusos e coletivos é imprescritível dar atenção ao avanço desenfreado da tecnologia, a qual já ultrapassa camadas aceitáveis para um melhor bem estar coletivo.

### **3.1 Impacto da Neurotecnologia nos Direitos**

É nítido que o avanço da tecnologia é imparável. Algumas situações que antes eram ilustradas como ficção científica vão de fato acontecer ou melhor, já acontecem. Pesquisas científicas apontam que versões futuras mais sofisticadas dessas tecnologias conseguirão ler nossos pensamentos, acessar nossa memória e até mesmo controlar ambos, logo, é imprescindível proteger a privacidade, não só a

íntima como também a mental, uma vez que a privacidade máxima de uma pessoa é o que ela pensa, conforme afirma o cientista Rafael Yuste.

A proteção desse direito se torna necessária porque a inteligência artificial obtém dados durante a medição da atividade cerebral, ou seja, uma invenção humana, manipulada por alguém, tem acesso a memória e sabe o pensamento de outra, portanto, se isso for feito sem consentimento há extrema violação à privacidade mental.

Ademais, esses dados devem ter proteção contra qualquer tipo de divulgação, já que não é mera informação privada e sim pensamentos humanos que talvez nem seriam expostos no plano concreto, isto é, não ultrapassariam a intimidade pessoal.

Ainda, deve ser proibido expressamente qualquer transação comercial com tais dados, pois empresas como a BrainCo, criadora do *FocusCalm* - já mencionado - consegue a cada venda um número maior de dados desse tipo de atividade cerebral, o que torna melhor e mais valiosa suas leituras. Ora, se for possível à comercialização, nascerá um mercado econômico neurológico na troca, entre empresas, de dados neurais. O ápice da nossa privacidade será moeda de troca no mercado econômico.

Além disso, a autodeterminação e o livre arbítrio devem estar muito bem salvaguardados, isto é, deve-se preservar a capacidade dos indivíduos de tomarem decisões de forma livre e autônoma sem qualquer manipulação mediada pelas neurotecnologias, caso não for, se tornará impossível distinguir o humano da máquina. É como pôr fim à identidade pessoal através da conexão humana a redes digitais. O que proporciona fácil manipulação das áreas mais sensíveis da sociedade, como por exemplo a política, que pode se valer da interface cérebro-máquina para afetar o sentido do voto.

Outro exemplo está dentro da prática do judiciário, quando envolve a interferência direta de uma inteligência artificial na vida jurídica, como foi o caso de Eric L. Loomis de fevereiro de 2013, na cidade norte-americana de *La Crosse, Wisconsin*. Em resumo, Eric dirigia um carro alcoolizado e portava várias armas, tanto que houve disparos. Em agosto, no julgamento o autor confessou tudo. O juiz a fim de definir sua pena em sentença, usou uma ferramenta chamada “*COMPAS*” (*Correctional Offender Management Profiling for Alternative Sanctions*), que nada mais é que uma IA de correção para infratores aplicáveis de penas alternativas,

assim Loomis foi condenado a 6 anos de prisão efetiva, uma vez que foi aferido pelo *software*, que o agente seria um risco para a comunidade.

A título de explicação o Sistema *COMPAS*, foi desenvolvido pela empresa, também de *Wisconsin*, sendo muito comum o judiciário norte americano usar isso em seus estados, como na Flórida e Novo México. Porém, não se sabe ao certo quais são os padrões corretos aplicados pelo *software* para determinar uma pena ou considerar alguém perigoso ou não. Há um retrocesso que nos remete ao psiquiatra Cesare Lombroso e sua teoria da predisposição biológica do indivíduo à conduta antissocial.

Escrich e Reis (2020, pp. 353-354) trazem exemplos do quanto os algoritmos refletem concepções da própria sociedade em que se inserem:

[...] no ano de 2018, uma ONG que luta pela liberdade civil nos Estados Unidos da América (EUA) fez um teste de reconhecimento facial com base em I.A. com um software da Amazon (esse mesmo sistema é utilizado em várias polícias no país citado). No experimento, escanearam todos os 535 membros do Congresso Nacional dos EUA. O resultado foi que o software confundiu 28 desses membros com criminosos, e o mais assustador, porém não surpreendente, é que a pesquisa resultou numa taxa de erro de 5% para pessoas brancas e 39% para pessoas negras.

Portanto, é visível que a inteligência artificial não é uma tecnologia neutra, até porque deriva da criação humana, onde concepções sociais e morais são reverberadas amplamente pelos algoritmos. Rocha *et al* (2020, p. 11) traz que “[...] a discriminação algorítmica se inicia quando esse banco de dados de *inputs* é contaminado por certos vieses que produzem distorções nos *outputs*, não identificando corretamente o que foi pretendido pelo programador”. Por isso, a IA tem potencial de produzir vieses discriminatórios e reforçar estereótipos ligados estruturalmente à sociedade.

Além disso, na lição de Mendes e Mattiuzo (2019, p. 39), as discriminações algorítmicas podem acontecer em face do erro na programação do algoritmo, por ocasião da realização de generalizações, por uso de informações sensíveis ou quando limita o exercício de direito dos respectivos titulares.

Segundo esses autores, os sistemas automatizados não são isentos de vieses simplesmente porque são executados por uma sequência lógica matemática de etapas. Ignorar o potencial danoso e discriminatório dos algoritmos é banalizar o mal, haja vista que os grandes bancos de dados – *big data* – que alimentam os

sistemas de algoritmos se relacionam umbilicalmente com os *players* do mercado digital, como *Facebook*, *Google* e *Microsoft* (Castells, 2020). Assim, se um sistema de inteligência artificial é alimentado com “[...] um banco de dados contaminado com a face mais impura do ser humano, totalmente ausente de inteligência social, esta IA será tão impura e ainda mais sincera quanto o ser humano” (Escrich; Reis, 2020, p. 354-355).

Nessa linha, Mendes e Mattiuzo (2019, p. 61) entendem que “[...] qualquer debate sobre discriminação algorítmica deve se centrar na seguinte ideia de que os valores que orientam a sociedade e o direito não podem ser deixados de lado quando falamos em automação e inteligência artificial”.

Posto isto, é urgente o direito à proteção contra vieses algorítmicos para se evitar que as pessoas sejam discriminadas por qualquer fator, como um mero pensamento que pode ser obtido através do uso de neurotecnologias. O que se pretende com esse direito é que essas falhas sejam buscadas antes de sua implantação, com a construção de premissas para o alcance de uma cidadania plena, inclusiva, não discriminatória, equitativa e harmoniosa para com todos.

Se essas questões preliminares não forem avaliadas prontamente, consequências da neurotecnologia em um mundo globalizado, biotecnificado e socioeconomicamente desigual serão terríveis, como aponta Dierssen, pesquisadora do Centro de Regulamentação Genômica e ex-presidente da Sociedade Espanhola de Neurociência.

É essencial o acesso equitativo ao aprimoramento cognitivo para se evitar maiores desigualdades sociais no plano concreto, uma vez que o aumento da capacidade cerebral está umbilicalmente ligado à preocupação contra o uso da neurotecnologia para a expansão artificial das capacidades humanas. Não podem estar ao acesso de poucos centralizando cada vez mais a desigualdade. A neurotecnologia não é uma ilusão científica, mas necessidade real e atual. É imprescindível priorizar o desenvolvimento tecnológico disponível às pessoas, sobretudo com respeito aos direitos fundamentais.

### **3.2 Neurocapitalismo**

Neurocapitalismo, nada mais é do que a prática econômica de exploração de dados. É comum que esses dados sejam extraídos da observância do

comportamento humano indissociável da tecnologia, tão quanto um dia já foi na história, à medida que hoje é uma parte integrante da mediação do homem com o mundo e com a sociedade, já que, desde os anos 1990, passou de mera ferramenta de uso para experiência humana.

A ideia de Giorgio Griziotti (2020), em seu livro “Neurocapitalismo”, apresenta uma nova modalidade de exploração econômica, baseada em conhecimento e informações, isso não quer dizer que as fábricas deixaram de existir, apenas afirma que não serão mais a força motora da economia ou o cerne da política como no século XVIII.

O autor trás que a tecnologia se tornou parte da máquina financeira e sedimentou sua própria força na maestria dos algoritmos e na capacidade de manipular nossa atenção e até mesmo na de manipular o espaço-tempo. Assim, quanto mais complexa a sociedade se torna, mais as ferramentas tecnológicas se mesclam com a dinâmica sociopolítica, econômica e cultural e essa por ser a ferramenta essencial para o progresso e às vezes instrumento para a revolução, pode servir ao propósito de interessados em controlar outras pessoas, portanto, afirma que não devemos superestimar a importância do debate sobre o propósito ético, político e social do uso dessas tecnologias.

Com base nisso, e na afirmativa de que dados possuem grande valor econômico, principalmente, para aqueles que detêm poder, é de suma importância entender o motivo pelo qual grandes empresas buscam cada vez mais armazenar dados, e quais as possíveis consequências, além de regulamentar essa área despótica.

#### **4 NEURODIREITOS**

Em 2017, começamos a falar sobre “Neurodireito”, o qual pode ser definido como uma nova estrutura jurídica internacional de direitos humanos destinados especificamente a proteger o cérebro e sua atividade à medida que ocorre avanços em neurotecnologia.

O conceito foi desenvolvido pela plataforma *Neuro Rights Initiative*, liderada pela Universidade de Columbia em Nova York e impulsionada por uma comunidade internacional de neurocientistas. Entre eles o cientista Rafael Yuste e os professores Marcelo Lenka e Roberto Adorno, os quais afirmam que nos

próximos anos, o mundo passará por uma reforma, ou melhor dizendo, uma reconceitualização daquilo que se chama de direitos humanos, a fim de proteger as pessoas diante o progresso ininterrupto das neurotecnologias, já que, em um curto período de tempo, é possível, que já não se tenha mais “privacidade mental”, isto é, graças ao eletroencefalograma cientistas puderam ler algumas palavras, como “colher”, enquanto alguém pensava nelas.

Allan McCay (2020), explica que o neurodireito é apenas uma resposta a preocupação da expansão da neurotecnologia, como aquelas apresentadas pela companhia Neuralink, que podem afetar diretamente em nossa vida cognitiva, sensível e moral, em outras palavras, mesmo que a ciência neurológica tenha muitos pontos positivos, ela pode influenciar negativamente o desempenho e afetar definitivamente a capacidade humana da moralidade e pensamento.

O Chile foi o pioneiro em legislar quanto à matéria relacionada ao neurodireito, decorrente da reforma constitucional, em busca da possibilidade de “neuroproteção”, e com um inciso, conseguir de alguma forma proteger a integridade, intimidade cerebral e mental, em face das nanotecnologias (Reche Tello, 2021, p. 422). Primeiro país que observa a importância de legislar agora sobre uma realidade ainda imaculada que pode ameaçar a essência do ser humano, sua autonomia, liberdade e livre arbítrio.

Incluiu como garantia constitucional os direitos digitais e a proteção da integridade física e psíquica do indivíduo para que nenhuma autoridade ou indivíduo possa, por meio da tecnologia, aumentar, diminuir ou perturbar essa integridade individual sem o devido consentimento. Tal inclusão constitucional reforça a ideia apontada de que já é necessário garantir princípios éticos, legais e sociais relacionados ao domínio cerebral e mental de uma pessoa; isto é, regras normativas fundamentais para a proteção e preservação do cérebro e da mente humana antes que a ascensão tecnológica cause danos irreversíveis à humanidade.

Por mais que a constituição chilena tenha gravado em suas páginas a proteção da psique, ela passou por diversas modificações que materializou a crítica sobre a visão tradicionalista clássica dos direitos fundamentais, proveniente do século XVIII, a qual leva em consideração que os neurodireitos, estariam resguardados pelo grande arcabouço da dignidade humana, já que esse princípio está ligado ao direito de integridade psicológica, privacidade, liberdade e a proteção do Estado frente aos direitos.

Entretanto, considerar tudo aquilo que viola qualquer direito do indivíduo, resguardado pelo princípio da dignidade da pessoa humana, não é sempre uma segurança jurídica em si, haja vista que com a presença de casos concretos complexos esse princípio se torna inócuo, genérico e abstrato, não tendo o condão juridicamente de resolver a lide por apresentar inúmeras lacunas frente a realidade.

Portanto, não é de se negar a grande relevância jurídica dos neurodireitos estarem incluídos em norma fundamental, entretanto, não é o suficiente, é imprescindível que haja regulamentação especial para tratar desse tema, principalmente nas questões de como será a proteção dos dados da mente humana ou "neurodados", qual será os limites da neurotecnologia de leitura e sobretudo da escrita no cérebro, como será dada uma distribuição igualitária de acesso a essas tecnologias e qual é os limites dos "neuroalgoritmos". Observa-se que nenhuma dessas dúvidas possuem respostas jurídicas, o que deixa as empresas livres para explorar essa atividade, o que futuramente tem grande potencial de causar imensuráveis danos.

Desse modo, todos devem ter como objetivo o alcance de um compromisso para garantir que os avanços digitais não interfiram nos neurodireitos e ter como foco a aceitação de tal pelas principais empresas tecnológicas mundiais. Uma das primeiras iniciativas foi a Organização para a Cooperação de Desenvolvimento Econômico (OCDE), em dezembro de 2019, que buscou guiar os governos e cientistas em relação aos aspectos éticos, legais e sociais decorrente da expansão da neurotecnologia, criou o *“Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology”*, a qual traçou nove princípios globais sobre as recomendações a respeito das inovações, de forma responsável, em neurotecnologia, entre eles: promover a inovação responsável, a inclusão, a colaboração científica, a deliberação social, a culturas de administração e confiança nos setores público e privado; priorizar a avaliação de segurança; habilitar a capacidade de supervisão e órgãos consultivos; proteger dados cerebrais, pessoas e outras informações e antecipar e monitorar o uso não intencional e/ou uso indevido potencial.

Veja que a preocupação é global e cada vez mais os órgãos mundiais se pronunciam sobre essa temática, estabelecem princípios e diretrizes a serem

seguidos, como foi o caso da Declaração da Comissão Jurídica Interamericana de Neurociências, Nanotecnologias e Direitos Humanos. Esses novos guias éticos poderão, portanto, direcionar as pesquisas, a aplicação e o "design" de tecnologias para gerenciar efeitos positivos e negativos.

Dessa forma, cabe aos países detentores cada um de sua soberania estabelecerem formas eficazes de controle da exploração e comercialização da neurociência. No Brasil, por exemplo, foi elaborado um projeto de Lei nº 522/2022 que visa alterar a Lei Geral de Proteção de Dados para modificar a redação do artigo 5º, inciso II, que define dado pessoal sensível, para incluir "dado neural", além de criar os incisos XX, XXI e XXII para definir dado neural, interface cérebro-computador e neurotecnologia, respectivamente. Atualmente, se encontra no aguardo de parecer do(a) Relator(a) na Comissão de Saúde (CSAUDE).

#### **4.1 Importância da Regulamentação**

A neurotecnologia, embora tenha um enorme potencial no campo da medicina para tratar transtornos neurológicos e Alzheimer, expande sua aplicação para áreas como jogos, desenvolvimento de criatividade artística e simulações da vida real. Isso levanta preocupações sobre a necessidade de regulamentação fora do campo médico. Rafael Yuste, cientista e professor da Universidade de Columbia, sugere uma autorregulação tecnocrática para engenheiros e programadores de neurotecnologia, com o argumento de que eles estão na linha de frente da revolução neurocientífica e devem alertar a sociedade sobre a falta de regulamentação que ameaça os direitos humanos básicos.

Yuste enfatiza a necessidade de criar e proteger os neurodireitos, um novo conjunto de direitos destinados a evitar abusos no uso da neurotecnologia. Pede aos governos mundiais que estabeleçam um marco jurídico para regular essa tecnologia emergente. Um exemplo dessa tentativa de regulamentação é o Projeto de Lei 2338/2023 no Brasil, que visa regular o uso de inteligências artificiais no país para a proteção dos direitos das pessoas afetadas pelos sistemas de IA e estabelecer mecanismos de governança para seu uso responsável.

O projeto de lei brasileiro estipula que o uso da IA deve sempre resguardar o direito à informação, fornecer descrições claras e adequadas sobre a interação automatizada com o sistema, os tipos de decisões que ele pode tomar e as

consequências para as pessoas. A neurotecnologia não deve ser vista como vilã quando utilizada fora do campo medicinal, desde que seu uso seja feito com o consentimento explícito das pessoas e sem violar direitos fundamentais.

O artigo argumenta que a limitação do desenvolvimento da neurotecnologia não significa estagnação tecnológica, mas sim a necessidade de desenvolver e aplicar a IA observando sempre os direitos humanos. É essencial transmitir toda a informação necessária aos usuários, em vez de simplesmente lançar produtos no mercado sem clareza sobre suas implicações. O projeto de lei ainda se encontra em tramitação com matéria na relatoria. Do resultado apurado de opinião sobre a temática houve 35.353 votos para sim contra 31.416 votos negativos.

A regulamentação é fundamental para garantir que a neurotecnologia seja utilizada de maneira ética e responsável, colocando sempre a pessoa humana e seus direitos no centro das aplicações tecnológicas. A legislação deve atuar de forma regulatória, com o estabelecimento de normas setoriais e sancionar falhas concretas para garantir a proteção dos dados pessoais e outras liberdades fundamentais.

Embora a regulamentação não elimine completamente os problemas potenciais da neurotecnologia, ela é um ponto de partida crucial para evitar lesões futuras e garantir que os envolvidos assumam responsabilidades e reparem danos causados a qualquer ser humano. A intervenção legislativa, seja através de leis e normas, é necessária para promover a inovação responsável e proteger os direitos fundamentais dos indivíduos (Figueiredo, 2021, p. 33).

Em resumo, a neurotecnologia deve ser desenvolvida e aplicada com um foco claro na proteção dos direitos humanos, com regulamentações adequadas para guiar e limitar seu uso de maneira ética e segura. A legislação deve garantir a transparência e a responsabilidade dos desenvolvedores para proporcionar equilíbrio entre o avanço tecnológico e a preservação dos direitos fundamentais.

## **CONCLUSÃO**

Haja vista o mundo indissociável do homem e da tecnologia, era apenas uma questão de tempo para que o humano considerasse esse tipo de ferramenta como uma extensão do seu corpo e mente. Por esse mesmo motivo é

necessário frisar a importância da regulamentação da neurotecnologia, ainda mais quando grandes corporações buscam expandir a produção em massa a fim de satisfazer a demanda de consumo.

Ainda que a ciência neurológica não seja algo atual, como foi mostrado no decorrer desse estudo, criou-se uma desinteligência quanto ao tema e os direitos fundamentais garantidores de uma vida digna. É fato que o direito não consegue acompanhar os avanços tecnológicos, contudo é de suma importância a regulamentação ainda que embrionária, como a Constituição Chilena, dos “novos” direitos, intrinsecamente relacionados a neurotecnologia e as consequências do uso desenfreado e da produção em larga escala.

Desde muito tempo, o ser humano é influenciado pela tecnologia que altera a subjetividade de pensamento de cada um, ou seja, a longo prazo as ferramentas tecnológicas são mais invasivas com seus usuários, e ainda mais quando se trata de neurotecnologia.

Ao levar em consideração o quanto alguém pode ser influenciado somado a capacidade de grandes empresas em absorver dados, é claro que vários direitos fundamentais sofreram graves consequências com isso, principalmente o direito à intimidade e a autodeterminação pessoal.

Sem dúvida a neurotecnologia traz vários benefícios, cita-se os mais variados tratamentos médicos com resultados positivos e cada vez mais progressivos, já que é impossível frear o desenvolvimento tecnológico, porém é necessário dar a devida atenção a ela diante desse novo contexto econômico de transação de dados.

Observado a fragilidade de ambos os sistemas, é necessário que haja autocontrole e equilíbrio entre os avanços da neurotecnologia e a regularização legislativa, para que assim, seja possível dar continuidade aos avanços tecnológicos em especial na área da saúde, sem interferir na ética do trabalho estabelecida e a responsabilidade das empresas para com seus consumidores, a fim de proteger a privacidade do indivíduo.

## **REFERÊNCIAS**

BOSTROM, Nick. **Superinteligência: caminhos, perigos e estratégias para um novo mundo**. Darkside: Rio de Janeiro, 2018.

BRASIL. Projeto de Lei nº 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. Disponível em: [https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=2146384&filename=PL%20522/2022](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=2146384&filename=PL%20522/2022). Acesso em: 15 de junho de 2024.

BRASIL. Projeto de Lei nº 2838/2023. Dispõe sobre o uso da Inteligência Artificial. Disponível em: <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=9347622&ts=1723640838762&disposition=inline>. Acesso em: 15 de junho de 2024.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

COSTA Jr, Paulo José. **O Direito de Estar Só: Tutela Penal da Intimidade**. Editora Revistas dos Tribunais. São Paulo: 1995.

ESCRICH, R.; REIS, G. **O panorama geral entre Inteligência Artificial e Sociologia**. In: LONGHI, J. V. R.; FALEIROS JÚNIOR, J. L. M.; BORGES, G. O. A.; REIS, G. (coord.). Fundamentos do Direito Digital. Uberlândia: LAECC, 2020, p. 339-362.

FIGUEIREDO, Leonardo Vizeu. **Direito Econômico**/Leonardo Vizeu Figueiredo. – 11. ed. – Rio de Janeiro: Forense, 2021.

FRIEDMAN, Milton, **Livre para escolher** [recurso eletrônico] / Milton Friedman, Rose Friedman; tradução Lígia Filgueiras. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Record, 2015.

GENSER, Jared; DAMIANOS, Stephen; YUSTE, Rafael. NeuroRights Foundation. **Safeguarding Brain Data: Assessing the Privacy Practices of Consumer Neurotechnology Companies**. April. 2024. Disponível em: [https://www.perseus-strategies.com/wp-content/uploads/2024/04/FINAL\\_Consumer\\_Neurotechnology\\_Report\\_NeuroRights\\_Foundation\\_April-1.pdf](https://www.perseus-strategies.com/wp-content/uploads/2024/04/FINAL_Consumer_Neurotechnology_Report_NeuroRights_Foundation_April-1.pdf). Acesso em: 23 de agosto de 2024.

GIDDENS, Anthony, W. Sutton, Philip, São Paulo; **Essential Concepts in Sociology**; Editora Unesp; 2014.

GRIZIOTTI, Giorgio. **Neurocapitalismo**: mediaciones tecnológicas y líneas de fuga. Espanha. Editora Melusina Editorial. 2017.

MENDES, Laura Schertel; MATTIUZZO, Marcela. **Discriminação Algorítmica: Conceito, Fundamento Legal e Tipologia**. Revista de Direito Público, v. 16, n. 90. Porto Alegre, nov./dez. 2019, p. 39-64.

Organização para a Cooperação de Desenvolvimento Econômico. **Recommendation of the Council on Responsible Innovation in Neurotechnology**. OECD/LEGAL/0457. 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/Transporte%20Escolar/Downloads/OECD-LEGAL-0457-en.pdf>. Acesso em: 15 de junho de 2024.

ROCHA, C. J.; PORTO, L. V.; ABAURRE, H. E. **Discriminação algorítmica no trabalho digital**. Rev. Dir. Hum. Desenv. Social. Campinas. e205201. p. 1-21.

SCHWAB, Klaus. **A quarta revolução industrial**/Klaus Schwab; tradução Daniel Moreira, Miranda - São Paulo: Edipro, 2016.

TURING, A. M. 1950. **“Computing Machinery and Intelligence”**. Mind 59 (236): 433-60.

World Economic Fórum. Committed to improving the state of the world. Global Agenda Council on the Future of Software & Society. **Deep Shift Technology Tipping Points and Societal Impact. Survey Report**. September 2015. Disponível em: [https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/46-wef\\_gac15\\_technological\\_tipping\\_points\\_report\\_2015-toconnected.pdf](https://ec.europa.eu/futurium/en/system/files/ged/46-wef_gac15_technological_tipping_points_report_2015-toconnected.pdf). Acesso em: 22 de agosto de 2024.