

OS NOVOS DESAFIOS DA ÉTICA DA NEUROCIÊNCIA

THE NEW CHALLENGES OF NEUROSCIENCE ETHICS

CINARA NAHRA¹

(UFRN/Brasil)

RESUMO

O objetivo deste artigo é discutir os desafios que se colocam para a ética da neurociência na terceira década do século XXI. Discutimos aqui o projeto americano BRAIN initiative criado em 2013 e fazemos alguns questionamentos a este, especialmente no que se refere a participação e a pesquisa que está sendo feita pela agência de pesquisa do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (DARPA). Questionamos também a pesquisa sobre o cérebro e desenvolvimento de neurotecnologias que é feita pelo setor privado como as Tech giants e outras empresas bilionárias. Propomos que é necessário que haja uma grande reformulação na área da ética da neurociência com o objetivo de contribuir para colocar a neurociência e a neurotecnologia cada vez mais disponíveis para todos e a serviço da humanidade

Palavras-chave: Ética da neurociência; Neurotecnologias; BRAIN initiative; Cérebro humano

ABSTRACT

The aim of this article is to discuss the challenges that the ethics of neuroscience will face in the third decade of the XXI century. I will discuss here the American project BRAIN initiative launched in 2013 and I challenge this regarding the participation and research that has been done by the Defense Advanced Research Projects Agency of USA (DARPA). I also question the research on the brain and neurotechnologies developed by private corporations such as the Tech giants and other billionaire companies. I propose here that it is necessary to start a huge reformulation in the field of ethics of neuroscience aiming to contribute to make neuroscience and neurotechnology more and more available to everyone and for the benefit of humankind.

Keywords: Ethics of neuroscience; Neurotechnology; BRAIN initiative; Human brain

*"Os nossos grandes homens nos ensinaram
não apenas aquilo que devemos evitar.
Mostraram-nos, também, que está dentro das
forças humanas criarmos um mundo
de resplandecente beleza e transcendente glória".*

(Bertrand Russell)

Quando o ex-presidente americano Barack Obama anunciou em 2013 a BRAIN initiative (*Brain Research Through Advancing Innovative Neurotechnologies*), um projeto bilionário que tinha como objetivo central desvendar o funcionamento do cérebro humano e entender como se desenvolvem várias doenças que atacam o cérebro, tais como Alzheimer, Parkinson, transtornos mentais e outros, a fim de que pudesse ser apressada a descoberta de suas curas, o mundo inteiro saudou a iniciativa. Já o *Human Brain Project*, o projeto europeu que promove uma ampla colaboração de cientistas europeus com o objetivo principal de construir uma simulação do cérebro humano surgiu quase que simultaneamente ao projeto americano, também em 2013. A ideia, então, era a de construir esta simulação em 10 anos.

Ambos projetos têm em comum o objetivo declarado de entender e desenvolver pesquisa que seja capaz de resolver um dos grandes problemas de saúde no século XXI que é a saúde mental e cerebral. Afinal de contas, a Organização Mundial de Saúde prevê que o número de pessoas com demência irá atingir 82 milhões em 2030 e 152 milhões in 2050². Na plataforma EBRAINS³, mantida pelo *Human Brain Project*, é afirmado que as desordens do cérebro estão cada vez mais sendo reconhecidas como as principais causas de incapacidades e mortes em todo o mundo (DI LUCA e OLISEN, 2014, 1205) com as desordens neurológicas sendo responsáveis por quase 9 milhões de mortes em 2016. Para piorar o que já era ruim o documento lembra que a mesma Organização Mundial da Saúde recentemente chamou a atenção sobre o impacto massivo da pandemia da COVID-19 na saúde mental das pessoas⁴.

Com os problemas que afetam o cérebro humano tomando tais proporções e sendo a causa de tanto sofrimento e dor em todo o mundo, é claro que estes projetos e todos os outros que existem como iniciativas nacionais (POMPERMAYER, 2021, 108) de pesquisa do cérebro são vistos por todos como uma promessa emancipatória. Afinal, oxalá possa o mundo um dia se ver livre destas doenças e males mentais que afetam devastadoramente a vida de milhões de pessoas, e certamente estes projetos estão contribuindo, e esperamos que haverão de contribuir ainda mais, para este fim.

O problema é que há alguns questionamentos relacionados a estes dois projetos, especialmente o *BRAIN initiative*. Este projeto, apesar de todas as boas intenções declaradas em seu lançamento, já nasce com uma mácula fundamental, ou seja, a sua ligação com o setor militar americano. Quando foi lançado ele incluía financiamentos vindos de cinco agências federais⁵, incluindo duas relacionadas a área militar ou de inteligência, o DARPA (*Defense Advanced Research Projects Agency*) e o IARPA (*Intelligence Advanced Research Projects Activity*)⁶ além de parceiros do setor privado. O DARPA é a agência do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América responsável pelo desenvolvimento de tecnologias emergentes para uso militar. Conforme relatório de estudo de caso sobre o *BRAIN initiative* (ARRILUCEA e KUITINNEN, 2018, 14) o DARPA está apoiando o *BRAIN initiative* através de alguns programas, continuando um legado do DARPA em investimentos em neurotecnologia que vem desde os anos 70.

Mas que programas são estes, e qual a intenção do DARPA em financiá-los ou mesmo executá-los? Podemos iniciar esta discussão tentando entender a visão de futuro do órgão, que está clara no seu site⁷:

O DARPA prevê um futuro no qual máquinas serão mais que apenas ferramentas que executam regras humanas programadas ou generalizam a partir de conjunto de dados selecionados pelos humanos. **Muito antes, as máquinas que o DARPA imagina funcionarão mais como colegas do que como ferramentas. Para este fim a pesquisa do DARPA e o desenvolvimento em simbioses homem/máquina tem um objetivo de parceria com as máquinas.** Capacitar os sistemas computacionais deste modo é de enorme importância porque sensores, informação e sistemas de comunicação geram dados a níveis além do que os humanos podem assimilar, entender e agir. **Incorporando estas tecnologias em sistemas militares que colaboram com combatentes (warfighters) facilitará a tomada de melhores decisões em eventos complexos, onde o tempo é crítico e no campo de batalha** capacitando um entendimento compartilhado de informações incompletas, massivas e contraditórias e **capacitará sistemas não humanos a realizar missões críticas de modo seguro e com alto grau de autonomia.** O DARPA está focando em investimentos em uma terceira onda de AI que traz máquinas que entendem e raciocinam no contexto” (grifos e tradução minha).

Sendo o DARPA uma agencia de pesquisa da área militar a declaração acima parece confirmar o óbvio, ou seja, que a pesquisa feita pelo DARPA tem como objetivo o desenvolvimento de tecnologias militares. Mas é importante dar um passo adiante nesta compreensão. Sendo o DARPA uma das agências que financia o *BRAIN initiative* não precisamos de um exercício muito grande de raciocínio para concluir que ao menos parte da pesquisa realizada sob a umbrela do *BRAIN initiative* tem, ou pode ter, fins militares. O desenvolvimento de simbioses homem máquina que o DARPA menciona em sua declaração de intenções sobre o futuro, atualmente levam o nome de interfaces *brain/computer* e elas só podem ser desenvolvidas com neurotecnologia. Nos dias de hoje uma das coisas que tem alavancado o desenvolvimento destas interfaces são as "*electrode arrays*", as matrizes de micro eletrodos, e como é afirmado no relatório "*brain 2025*" as próximas gerações de matrizes de multi eletrodos poderão gravar atividades de células singulares simultaneamente de largas populações de neurônios em múltiplos lugares em todo o cérebro⁸. Todos nós sabemos que quando isto acontecer, e os dados coletados puderem ser passados para supercomputadores, o "sonho" do DARPA de construir simbioses de homem/máquina estará muito próximo de ser realizado, assim como a incorporação destas tecnologias em sistemas militares de cooperação máquina/soldado.

É ressaltado neste relatório⁹ que uma meta primeira do *BRAIN initiative* é entender o cérebro humano de um modo que isto se traduza em novas descobertas e avanço tecnológico no efetivo diagnóstico, tratamento e prevenção de desordens do cérebro. É salientado também no relatório que importantes oportunidades estão emergindo com o aumento do número de indivíduos que estão recebendo tratamento cerebral monitorado com a gravação ou estimulação via eletrodos, ou mesmo recebendo aparelhos neurotecnológicos para aplicações terapêuticas ou estudos investigativos. Isto é inegável e quanto a isto só temos a louvar o projeto. Mas o que dizer das aplicações militares que o DARPA tem interesse em realizar utilizando, muito provavelmente, os mesmos resultados de pesquisa e uma tecnologia muito próxima da que está sendo desenvolvida no *BRAIN initiative* para recuperar o movimento de membros de pessoas com desabilidades?

Quando olhamos o "*case study report brain initiative*" (ARRILUCEA E KUITTINEM, 2018, 20) está nele informado os principais projetos do DARPA relativos ao *BRAIN initiative* e entre eles temos o RE NET, RAM, RAM Reply. O programa *RENET (Reliable Neural Interface Technology)* procura desenvolver as tecnologias necessárias para extrair informações do cérebro humano de modo confiável, fazendo isto em uma escala necessária para controlar máquinas complexas como, por exemplo, membros protéticos de

alta performance. Já o *RAM (Restoring Active Memory)* é apresentado como sendo um programa que visa desenvolver um aparelho de interface neural “wireless” que facilitaria a formação de novas memórias e a recuperação daquelas que existiam em seres humanos que as perderam como resultado de traumas ou doenças neurológicas. O *RAM reply*, por sua vez, pesquisa o papel das respostas neurais na formação e acionamento da memória com o objetivo de ajudar os indivíduos a lembrar eventos episódicos e aprender habilidades. A ideia é entender quais os componentes do cérebro que influenciam na formação e lembrança das memórias e também como eles fazem isto.

Inegavelmente os três programas acima citados podem trazer resultados valiosíssimos para a humanidade e para a cura de doenças. Com o *RENET*, cujos resultados práticos já estão aparecendo (NAHRA, 2020, 69) será possível desenvolver próteses mais eficientes de membros superiores e inferiores controladas diretamente pelo cérebro, o que tornaria uma realidade a recuperação total dos movimentos por parte daqueles que perderam seus braços, mãos ou pernas, algo que seria, sem dúvida, uma conquista gigantesca para indivíduos que estão nesta situação; algo capaz de evitar muito sofrimento para nós humanos. Os outros dois projetos (*RAM* e *RAM reply*) também trazem em si uma promessa emancipadora. Seus resultados podem trazer a esperança de recuperação da memória para indivíduos com demências diversas e Alzheimer, doenças que vem incapacitando e causando sofrimento para milhões de pessoas ao redor do mundo e para seus familiares e entes queridos.

A promessa de recuperar o movimento de pessoas com paralisias severas e trazer de volta a memória dos que a perderam é profundamente emancipatória e certamente faria muito bem para muitos seres humanos. Não creio que haveria qualquer discordância maior em relação a seus benefícios. No entanto, alguns questionamentos logo nos vêm à mente. Tendo objetivos tão nobres, por qual razão estes programas estão a cargo justamente do órgão americano que desenvolve pesquisas para uso militar? Louvamos o desenvolvimento de próteses controladas por nosso cérebro para soldados que perderam seus membros na guerra (próteses terapêuticas), mas o que dizer se o desenvolvimento da tecnologia permitir que soldados, no futuro próximo, utilizem próteses que lhes permitiriam correr com a velocidade de um automóvel no campo de batalha (próteses de aprimoramento), ou mesmo controlar de longe, com seu cérebro, drones-bomba que poderiam ser lançadas não só contra o inimigo de guerra mas também contra populações civis? Recuperar a memória daqueles com Alzheimer é uma luta de longa data da humanidade e seria uma grande conquista para a humanidade conseguir este resultado ainda

nesta década, assim como, também, uma outra conquista importante seria recuperar a memória de soldados (ou de qualquer outra pessoa) que tiveram danos cerebrais irreversíveis. Mas o que dizer se a tecnologia for desenvolvida a ponto de que seja possível extrair informações do cérebro de inimigos de guerra e depois fazê-los esquecer que esta informação foi passada adiante, ou até quem sabe, modificar suas memórias de modo que eles lembrem que combatem ao nosso lado e não contra nós, inserindo em seus cérebros falsas memórias (*fake memories*), algo que teria um potencial de perigo infinitamente superior as já hoje suficientemente perigosas *fake news*?

O maravilhoso mundo novo imaginado e anunciado pelo DARPA em seu site está realmente em sintonia com os objetivos maiores do *BRAIN initiative*? Se estiver então o *BRAIN initiative* tem a obrigação de explicar para a humanidade como é possível que um projeto no qual um dos maiores objetivos é o objetivo nobre e internacionalmente desejado de encontrar novos meios de tratar, curar e prevenir desordens cerebrais¹⁰ seja compatível com o desenvolvimento de tecnologias militares que no campo de batalha, como sabemos, tem como objetivo maior o aniquilamento dos indivíduos, produzindo muitas vezes traumas cerebrais de todo tipo e inclusive a sua morte. Se não estiver, e eu acredito nisto, então o *BRAIN initiative* tem de passar por uma enorme transformação, repensando, reformulando e regulando o desenvolvimento de suas pesquisas para uso militar e alinhando muito mais sua pesquisa com os interesses universais da humanidade do que com os interesses particulares de uma nação.¹¹

Rafael Yuste (YUSTE, 2020), um dos cientistas que impulsionou o *BRAIN initiative* já advertiu em entrevista sobre os seríssimos problemas éticos que o desenvolvimento da neurotecnologia pode trazer. Nesta entrevista intitulada "*porque é preciso proibir que manipulem nosso cérebro antes que isto seja possível*" ele observa que na universidade de Columbia, onde ele trabalha, um colega desenvolveu uma prótese sem fios para cegos, com um milhão de eletrodos, que permite conectar uma pessoa a rede, mas que ele adverte que também pode ser usada para criar soldados com supercapacidades. Este aparelho, que foi financiado pelo DARPA (a agência de pesquisa científica do exército americano que mencionamos acima) pode estimular até 100 000 neurônios propiciando habilidades supra humanas. Paul Tullis (TULLIS, 2020), ao escrever sobre as interfaces cérebro /computador, dizia que já em 2015, nos testes realizados para o desenvolvimento de próteses artificiais capazes de serem controladas pelo cérebro, o DARPA incluiu em alguns testes o controle, pelo cérebro da paciente, sobre um caça F15 em um voo de simulação. Parece que Yuste sabia muito bem o que estava dizendo quando na referida entrevista acima

mencionava que temos uma responsabilidade histórica, pois estamos em um momento da história da humanidade em que podemos decidir que tipo de humanidade queremos.

Levando a sério a pergunta de Yuste, "*qual é mesmo a humanidade que queremos?*" começo respondendo à pergunta na negativa. Que humanidade nós não queremos? A primeira coisa que nós não queremos é que a neurotecnologia e aprimoramentos dela decorrentes venham contribuir para a destruição da humanidade, ao invés de ajudar a contribuir para o florescimento da espécie. Neste sentido a primeira coisa a ser evitada é que a neurotecnologia se coloque a serviço da guerra e não da paz, e assim sendo qualquer pesquisa e tentativa de uso militarizado da neurotecnologia deveria estar submetida a um rigoroso escrutínio pelo público, pelos cientistas e eticistas. A segunda coisa que não queremos é que a pesquisa na área na neurociência e seus frutos tecnológicos sejam usados para a manipulação da espécie humana e de seus membros e não para a promoção da sua autonomia e emancipação. Não queremos uma humanidade na qual se pratiquem as formas contemporâneas de controle e manipulação, sejam estas formas praticadas por estados autoritários, por governos totalitários em todas suas formas, ou pelos imensos oligopólios do mundo online ou da neurotecnologia geridos por bilionários. Deste modo, assim como a informação fornecida para os indivíduos e obtida sobre os indivíduos através de sua navegação em sites de pesquisa na internet, redes sociais e quaisquer outros meios não pode ser usada para propagar mentiras e para sua dominação e controle, também a criação e o uso de interfaces cérebro/computador e neurotecnologias em geral deve preservar o cérebro dos indivíduos de qualquer possível manipulação e coleta e armazenamento de informações por empresas privadas e pelo Estado, com o estabelecimento de regulações rígidas e sanções penais e civis severas para quem burlá-las. É preciso também estabelecer que a auto regulação não é suficiente para coibir estas práticas e, assim sendo, quando houver a autor-regulação ainda assim esta deve ser sempre também complementada por regulações internacionais que, por sua vez, estejam também sujeitas a fiscalização pública e por experts. A terceira coisa que não queremos é que o desenvolvimento da neurociência e da neurotecnologia contribua para que seja desvirtuada a humanidade, exacerbando diferenças e preconceitos de classe, raça, gênero, cor, opção sexual¹², idade ou qualquer característica física. Assim a pesquisa na área e os produtos tecnológicos dela decorrentes devem estar sempre comprometidas com a diminuição dos preconceitos e desigualdades sociais e jamais com o aprofundamento destes. Para isto é imperativo que uma grande rede internacional de cooperação ético/científica/econômica e social se estabeleça, que regulações sejam

feitas, inclusive no que se refere a construção de algoritmos e desenvolvimento da inteligência artificial.

Para que comecemos a impedir que a humanidade que NÃO queremos se torne realidade em um futuro próximo, precisamos da ética da neurociência, não como ela tem sido desenvolvida até agora, mas como uma ética da neurociência revolucionada. Precisamos de uma visão mais sistêmica da ética da neurociência, que se preocupe muito mais do que até agora tem sido feito com o que os governos e as gigantescas empresas monopolistas fazem, podem e deveriam fazer no que se refere a neurociência e neurotecnologias. Não adianta termos uma série de regulações sobre como os pesquisadores em seus laboratórios, nas universidades e centros de pesquisa devem conduzir suas pesquisas, fazendo vistas grossas, ao mesmo tempo, ao uso destas pesquisas por governos e suas agências e empresas privadas. As velhas e importantes práticas éticas na pesquisa que exigem o consentimento dos sujeitos da pesquisa, o respeito aos seus dados e privacidade, explicação aos sujeitos sobre riscos e benefícios, previsão de riscos, regulação das técnicas de estimulação cerebral, assim como a recomendação de que se evite a publicação prematura e sem checagem de informações e descobertas relativas ao cérebro humano em áreas de grande interesse comercial (GREELY, 2018, 10588) permanecem evidentemente válidas e devem ser respeitadas pelos pesquisadores, mas temos que sair da situação de uma certa ingenuidade na ética da neurociência em que nos limitamos a estabelecer estas regras já consolidadas sem olhar para o cenário maior (*the big picture*). Quando olhamos para este cenário maior nos deparamos com uma situação na qual, na prática, infelizmente, todas estas exigências podem ser e muitas já estão sendo, claramente burladas ou tornadas obsoletas já há muito tempo. Pensemos por exemplo em uma pesquisa com neuropróteses que permitem o controle cerebral de membros mecânicos. Diante dos potenciais benefícios que podem ser obtidos por pessoas que certamente dariam tudo no mundo para recuperar seus movimentos, pergunto: quem não estaria disposto a assinar um termo de consentimento amplo o suficiente para que a pesquisa que é de interesse da área militar fosse aí facilmente inserida e para que as cláusulas de proteção à privacidade fossem astuciosamente incluídas sem que de fato a proteção efetivamente importante seja garantida? A preocupação com a publicação prematura de dados é um problema que se adiciona a um problema muito maior, que é o de que agora os dados que são colhidos por cientistas em algumas pesquisas privadas são praticamente secretos e o pesquisador ganha suficientemente bem para NÃO os publicar. Em compensação estas mesmas empresas que remuneram muito bem seus pesquisadores para que

NÃO divulguem os resultados de suas pesquisas têm a sua disposição e inseridos nos seus “big data” a pesquisa que está sendo feita e divulgada em artigos científicos em todo o mundo pelos cientistas que efetivamente respeitam as regras éticas e publicam seus trabalhos revisados e conferidos, como mandam as boas práticas científicas. E o real problema então se coloca: como controlar a pesquisa desenvolvida por estas empresas? Como mesmo saber o que elas estão pesquisando e como estão pesquisando? Infelizmente atualmente é impossível sabê-lo. Como em um passe de mágica o que aparece para nós é o produto neurotecnológico, mas podemos estar certos de que para que surjam estes produtos houve muita pesquisa em neurociência, muita pesquisa em inteligência artificial, muitas pessoas que efetivamente foram objetos de pesquisa, mas não temos como saber se nestas pesquisas foram obedecidas as regulações éticas devidas e as boas práticas científicas. Dou como exemplo o desenvolvimento de interfaces cérebro /computador para o controle de próteses mecânicas, que não teria chegado ao estágio em que chegou sem estimulação cerebral, que é essencial para que tenhamos descoberto, por exemplo, que o córtex motor primário é uma das áreas chaves na execução e planejamento de movimentos e, portanto, uma área chave na construção de próteses controladas pela mente. Podemos dizer que muitas descobertas vieram do estudo do cérebro de animais, e não de cérebros humanos e pesquisa com seres humanos, mas certamente não todas. Como podemos estar certos de que todos os procedimentos éticos foram respeitados neste processo? Um método eficaz de verificar isto é justamente através de publicações, mas se uma boa parte da pesquisa realizada está deliberadamente não sendo publicada, será impossível saber.

Assim é que penso que a ética da neurociência tem de sair de seu estado de inocência, se reformular e ter um desenvolvimento nesta terceira década do século XXI que se compare ao desenvolvimento que teve a neurociência da ética nas duas primeiras décadas do século. No momento as maiores ameaças ao bom andamento ético das pesquisas e dos produtos da pesquisa em neurociência vêm especialmente do setor militar e das empresas monopolistas gigantes. Aqueles que trabalham e pesquisam na área da ética da neurociência tem de levar a sério estas ameaças e tem de alertar o público em geral sobre os potenciais perigos nestes dois setores, bem como têm de pensar e propor regulações mais efetivas e inovadoras que ajudem a saná-los. É necessário que pensemos e enfrentemos as grandes questões macro- éticas e macro políticas que envolvem a discussão da neurociência quando pensamos no seu uso pelo setor militar e pelas gigantescas empresas monopolistas e não nos limitemos a pensar as micro-regulações que, infelizmente, são limitadas. A própria *BRAIN initiative*

precisa ser repensada pelos cientistas e o novo governo americano necessita ser alertado por estes sobre a necessidade destas macro regulações e a necessidade de que sejam realizadas conferências e efetivadas cooperações e tratados internacionais, também com este fim, o mais breve possível.

Acredito que o grande desafio a ser enfrentado nesta terceira década do século XXI será garantir que a pesquisa em neurociência, a pesquisa do cérebro humano, os produtos que são fruto desta pesquisa, a neurotecnologia e por extensão o desenvolvimento da inteligência artificial, estejam alinhados com o florescimento da humanidade e com a manutenção da espécie humana e da vida em todo o planeta, contribuindo para aumentar a felicidade e diminuir o sofrimento de todos nós humanos e, na medida do possível, também dos animais. Colocar a neurociência e suas conquistas cada vez mais a serviço de todos e disponível para todos, e não apenas para uma minoria de pessoas privilegiadas econômica e socialmente, bem como colocá-la a serviço do processo civilizatório, e não contra ele, é uma das maiores tarefas do nosso tempo.

Notas

¹ Possui graduação (bacharelado) em filosofia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1987), mestrado em filosofia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (1994) na área de filosofia moral e política, e doutorado (PhD) em filosofia, na área de ética, política e políticas públicas (ethics, politics and public policies) pela University of Essex (2005) onde foi orientada pelo Prof. Tom Sorell. Professora associada do Departamento de Filosofia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) onde atua desde 1995. Atua especialmente na área de ética e filosofia moral, discutindo autores da filosofia moral como Kant, Mill e temas como ética de princípios, ética utilitarista, deontoutilitarismo, neuroética, enhancement, moral enhancement, ética e política, preconceito, moralismo, sexualidade e procriação (especialmente as questões morais envolvidas no aborto, na homossexualidade e na prostituição) ética aplicada e bioética. Autora de livros como *Malditas Defesas Morais* (Cooperativa Cultural/UFRN), *Uma Introdução a Filosofia Moral de Kant* (EDUFRN) e co-autora de livros como *Através da Lógica* (Vozes) e *Body and Justice* (Cambridge Scholars Publishing).

² Ver World Health Organization no site <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia>

³ EBRAINS plataforma disponível em <https://ebrains.eu/>. Ver o documento "Discover ebrains" disponível em http://strapi-prod.sos-ch-dk-2.exo.io/Discover_EBRAINS_8e0f2ada5a.pdf

⁴ Ver World Health Organization "COVID-19 disrupting mental health services in most countries, WHO survey". October 5 2020 disponível em <https://www.who.int/news/item/05-10-2020-covid-19-disrupting-mental-health-services-in-most-countries-who-survey>

⁵ Ver Executive Office of the President of the United States "Obama Administration Proposes Over \$300 Million in Funding for The BRAIN Initiative" disponível em https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/microsites/ostp/brain_initiative_fy16_fact_sheet_ostp.pdf

⁶ Ver no National Institute of Health (NIH) site a informação sobre the BRAIN initiative disponível em <https://braininitiative.nih.gov/about/overview>

⁷ Ver site do DARPA (Defense Advanced research Projects Agency) disponível em <https://www.darpa.mil/>

⁸ *BRAIN 2025 report* produzido pelo *Brain Research Through Advancing Innovative Neurotecnologias* (BRAIN) working group report to the advisory committee to the director, NIH p.29. O relatório está disponível em https://braininitiative.nih.gov/sites/default/files/pdfs/brain2025_508c.pdf no site do National Institute of Health (NIH)- The BRAIN initiative.

⁹ BRAIN 2025 report p.40 e 41

¹⁰ No site do National Institute of Health (NIH) disponível em <https://braininitiative.nih.gov/about/overview> respondendo a pergunta "Porque é necessária a *BRAIN initiative*?" é dito: "Desordens neurológicas e psiquiátricas como Alzheimer's, Parkinson's autismo, epilepsia, esquizofrenia, depressão, trazem um ônus muito grande para indivíduos, famílias e sociedade. Apesar dos grandes avanços na neurociência em anos recentes as causas subjacentes da maioria das condições neurológicas e psiquiátricas permanece praticamente desconhecida devido a vasta complexidade do cérebro humano. Se quisermos desenvolver meios efetivos de ajudar as pessoas que sofrem com estas condições devastadoras os pesquisadores necessitarão primeiro de um arsenal mais completo de ferramentas e informações para entender como o cérebro funciona quando são e quando doente".

¹¹ A este processo de repensar, reformular e regular a pesquisa sobre o cérebro humano eu chamo de 3r da pesquisa cerebral em uma alusão aos chamados princípios 3r (replacement, reduction, refinement) que deveriam orientar os testes em animais, primeiramente proposto por Russell e Burch.

¹² Há uma longa e profícua discussão em estudos de gênero e nos estudos sobre a homossexualidade sobre o uso dos termos "orientação sexual" e "opção sexual". Sem entrar aqui em detalhes técnicos, que não cabem no escopo deste artigo, eu adoto o termo "opção sexual", contrariamente à "mainstream" e dominante visão que adota o termo "orientação sexual".

Referências

ARRILUCEA, Eva; KUITINNEN, Hanna. European Commission- "Case study report Brain initiative (US)" disponível em https://jiip.eu/mop/wp/wp-content/uploads/2018/09/US_Brain-Initiative_ArriluceaKuittinen.pdf (2018).

BRAIN 2025 report produzido pelo *Brain Research Through Advancing Innovative Neurotecnologias* (BRAIN) disponível em https://braininitiative.nih.gov/sites/default/files/pdfs/brain2025_508c.pdf (2014) (acessado em 25/02/2021).

BRAIN initiative disponível em <https://braininitiative.nih.gov/about/overview> (acessado em 25/02/2021).

DARPA (Defense Advanced research Projects Agency) disponível em <https://www.darpa.mil/> (acessado em 16/02/2021).

DI LUCA, M; OLESEN, J. "The cost of brain diseases: a burden or a challenge?" *Neuron* 82, June (2014) pp.1205–1208.

EBRAINS plataforma disponível em <https://ebrains.eu/> (acessado em 16/02/2021).

Greely, Henry et al. "Neuroethics Guiding Principles for the NIH BRAIN Initiative". *The Journal of Neuroscience*, v.38 n.50 (2018):10586–10588.

NAHRA, Cinara. 'Neuroética para Todos'. In: Tauchen, Jair; Castanheira, Nuno; De Oliveira Nythamar (ed.). *Neuroética e Bioética em Tempos de Pandemia*. Porto Alegre: Editora Fundação Fenix, 2020.

POMPERMAYER, Fabiana Cunha Leão. "Cérebro, cognição e Humanidades". Tese de doutorado defendida junto ao Programa de Pós-Graduação em Bioética, Ética aplicada e Saúde coletiva (PPGBIOS) /RJ defendida em 9/02/2021.

RUSSELL, W.M.S.; BURCH, R.L *The Principles of Humane Experimental Technique*. Methuen: London, 1959.

TULLIS, Paul. "The brain computer interface is coming and we are so not ready for it" *Bulletin of the atomic scientists* (September 15, 2020) disponível em <https://thebulletin.org/2020/09/the-brain-computer-interface-is-coming-and-we-are-so-not-ready-for-it/>

YUSTE, Rafael *Porque é preciso proibir que manipulem nosso cérebro antes que isto seja possível* entrevista dada a Javier Salas e publicada no El País em 13/02/2020 disponível no site: <https://brasil.elpais.com/ciencia/2020-02-13/por-que-e-preciso-proibir-que-manipulem-nosso-cerebro-antes-que-isso-seja-possivel.html>

WORLD HEALTH ORGANIZATION, site disponível em <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/dementia> (acessado em 16/02/2021).

World Health Organization "COVID-19 disrupting mental health services in most countries, WHO survey". October 5 2020 disponível em <https://www.who.int/news/item/05-10-2020-covid-19-disrupting-mental-health-services-in-most-countries-who-survey> (acessado em 16/02/2021).

Received/Recebido: 08/03/21
Approved/Aprovado: 02/04/21