

Cíntia Teresinha Burhalde Mua  
Ângelo Roberto Ilha da Silva  
Renato César Cardoso  
**(Organizadores)**

**Neurociências aplicadas ao Direito**



Editora Fundação Fênix

Porto Alegre, 2022

Direção editorial: Ingo Wolfgang Sarlet  
Diagramação: Editora Fundação Fênix  
Concepção da Capa: Editora Fundação Fênix

O padrão ortográfico, o sistema de citações, as referências bibliográficas, o conteúdo e a revisão de cada capítulo são de inteira responsabilidade de seu respectivo autor.

Todas as obras publicadas pela Editora Fundação Fênix estão sob os direitos da Creative Commons 4.0 –  
[http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt\\_BR](http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt_BR)



*Série Direito* – 43

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

---

Cíntia Teresinha Burhalde Mua; Ângelo Roberto Ilha da Silva; Renato César Cardoso.  
(Orgs).

MUA, Cíntia Teresinha Burhalde; SILVA, Ângelo Roberto Ilha da.; CARDOSO, Renato César. (Orgs). *Neurociências aplicadas ao Direito*. Porto Alegre, RS: Editora Fundação Fênix, 2022.

213p.

ISBN - 978-65-81110-62-8



<https://doi.org/10.36592/9786581110628>

Disponível em: <https://www.fundarfenix.com.br>

CDD-100

---

1. Neurociência. 2. Neurodireito. 3. Neurolaw. Neuroética.

Índice para catálogo sistemático - Direito - 340

# 1. A evolução da neurociências do comportamento humano e sua repercussão na teoria jurídica do crime: a casuística da culpabilidade



<https://doi.org/10.36592/9786581110628-1>

*Ângelo Roberto Ilha da Silva*<sup>1</sup>

*Daison Nelson Ferreira Dias*<sup>2</sup>

**Sumário:** Introdução. 1. A estruturação da neurociências como área de conhecimento técnico. 1.1. Neurociências: formação voltada ao ensino médio e à população geral. 1.2. Neurociências: formação voltada à graduação e à pós-graduação. 1.3. Neurociências: cooperações internacionais de pesquisa. 1.4. Neurociências: órgãos fomentadores. 1.5. Neurociências: formação aos julgadores. 2. A neurociências e a previsão Constitucional da Ampla Defesa. 3. A importância do neurodireito para uma abordagem baseada em evidências. 4. Conceito de neurociências e a aplicação ao direito. 5. A repercussão da neurociências na teoria jurídica do crime: a casuística da culpabilidade. Conclusão. Referências.

## Introdução

O direito existe para regular a vida em sociedade, é dizer: o *imperium* estatal impõe-se quando se trata de disciplinar comportamentos no âmbito das relações interpessoais. Dessa forma, ante a prática de agressões intoleráveis contra bens jurídicos essenciais à vida em sociedade, surge o direito penal como intervenção estatal mais gravosa que recai sobre a vida das pessoas.

---

<sup>1</sup> Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu e do Departamento de Ciências Penais da Faculdade de Direito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. Doutor pela Faculdade de Direito da Universidade de São Paulo - USP (2001). Pós-doutor pelo PPGem Neurociências da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG (2020). Procurador Regional da República na 4ª Região e membro auxiliar do gabinete da PGR. Sócio-fundador e presidente do conselho consultivo do Instituto Eduardo Correia (IEDC), no qual é co-coordenador.

<sup>2</sup> Graduado em Medicina pela Universidade Federal de Pelotas, Fellow em Neuroradiologia, SERPALClínica de Diagnóstico, Mestre em Neurociências pelo Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde/Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul e Doutorando em Neurociências, no mesmo programa. Bolsista CAPES/PDSE, Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development (NICHD), Bethesda/MD, EUA, Jan/Dez de 2013.

Em atenção ao fato de que o comportamento humano precisa ser regulado, cumpre perquirir sobre a aptidão de a pessoa responder por seus atos. Nessa senda, há que se inquirir: até que ponto alguém que pratica uma conduta penalmente vedada o faz com liberdade de decisão? A indagação assume maior destaque em um contexto de um Estado Democrático em que são postos em relevo direitos e garantias fundamentais. Importa advertir que quanto maior o rol de preconceitos incorporados pelo sistema penal e quanto maior a rudimentariedade das investigações, mais grosseira será a coleta de evidências e, conseqüentemente, mais pobre será a compreensão dos fatos.

A postura científica então advém em contraposição à postura autoritária. A demonstração de fatos e também de determinadas categorias revela-se, assim, imprescindível para que se possa chegar a desfechos jurídicos e cientificamente adequados.<sup>3</sup> Dessa forma, cumpre ao direito recepcionar e apropriar-se dos avanços científicos das neurociências.

O escopo deste estudo é proceder a uma aproximação das neurociências em sua formação, em sua compreensão e em sua importância para o Direito. Nesse rumo, realçaremos a afirmação do neurodireito para, ao final, dedicarmos algumas linhas à repercussão prática das neurociências na teoria jurídica do crime valendo-nos de casuística no âmbito da culpabilidade.

## **1. A estruturação das neurociências como área de conhecimento técnico**

As neurociências resultaram de um processo paulatino de cumulação de esforços voltados a responder questões fundamentais sobre o comportamento humano. Desde as primeiras reuniões técnico-científicas, no final da década de 1980,<sup>4</sup> até a data em que se redigem essas linhas, houve a completa estruturação da

---

<sup>3</sup> HAACK, Susan. *Evidence Matters: Science, Proof, and Truth in the Law*. New York: Cambridge University Press, 2014.

<sup>4</sup> A MacArthur Foundation Research Network on Law and Neuroscience acumulou no período entre 1984 e 2017, mais de 1.700 publicações na área. Para detalhes, consulte: FAIGMAN, David L.; BONNIE, Richard J.; CASEY, B.J.; DAVIS, Andre; HOFFMAN, Morris B.; JONES, Owen D.; MONTAGUE, Read; MORSE, Stephen J.; RAICHLE, Marcus E.; RICHESON, Jennifer; SCOTT, Elizabeth S.; STEINBERG, Laurence; TAYLOR-THOMPSON, Kim A.; WAGNER, Anthony D.; YAFFE, Gideon. G2i Knowledge Brief: A Knowledge Brief of the MacArthur Foundation Research Network on Law and

formação e da aplicação às diversas áreas para as quais o conhecimento passível de verificação imparcial é indispensável. Dado o escopo deste artigo, fixaremos a citação de referências do geral ao específico, tendo como norte o desenvolvimento da neurociência aplicada à Ciência do Direito Penal, notadamente à culpabilidade.

### **1.1. Neurociências: formação voltada ao ensino médio e população geral**

Iniciativas como o *broadcasting* permitem a difusão da informação em diferentes idiomas a partir de diferentes países fazendo com que documentários, filmes, séries e programas de entrevistas regulares sejam transmitidos literalmente ao mundo todo pela *internet*. No caso da neurociências, as difusões mais famosas no Brasil ocorrem por serviços de *streamings* como o NOW®, o NETFLIX®, o YouTube®, o FACEBOOK® e o Instagram®. A maior parte da programação é produzida nos países de primeiro mundo. Isso ocorre basicamente porque, nesses países, entidades públicas e privadas vêm fomentando a difusão do conhecimento em neurociências do comportamento nas últimas décadas. A *Research!America* é uma associação norte-americana fundada por líderes de universidades e instituições de pesquisa independentes, da indústria, de organizações de pacientes e de sociedades científicas, para defender a difusão dos benefícios da pesquisa científica à população geral. Desde o final da década de 1980, essa associação intensificou a interação junto ao Congresso e à opinião pública norte-americanos para mobilizar apoio à pesquisa médica.

Assim, paulatinamente, constituiu-se um público atento à coerência entre as manifestações dos personagens ficcionais e as informações publicadas pelos órgãos de pesquisa em saúde, notadamente os braços de pesquisa do Governo dos EUA sediados no *National Institutes of Health (NIH)*, em Bethesda, Maryland. Em Washington D.C., o canal de televisão PBS (WETA) está preparando uma série de documentários para o horário nobre chamada *The Youth Mental Health Crisis*, com patrocínio da Fundação Dana e com Ken Burns como produtor executivo, programada para estreiar em abril de 2022. Há iniciativas como o *Secret Science Club*,

com sede em Nova Iorque, com palestras ao vivo sobre ciências abertas ao público em geral; e o *BrainWorks*, uma premiada série de televisão apresentada pelo neurocientista da Universidade de Washington, Eric Chudler, que ensina crianças em idade escolar sobre a anatomia do sistema nervoso, sobre como o cérebro funciona e sobre como ocorre a informatização dos dados sobre o funcionamento cerebral.

Nesse espaço, o conhecimento sobre neurociências é testado ao vivo por meio de uma competição de perguntas e respostas destinadas aos estudantes de ensino médio chamada *Brain Bee*. Essas competições são estimuladas pela *Society for Neuroscience* e ocorrem em mais de 50 países. Uma vez por ano, ocorre a versão internacional da competição. Além disso, os neurocientistas que se dedicam à educação do público em neurociências podem ser beneficiados por premiações como o *Science Educator Award*.<sup>5</sup>

Esses são apenas exemplos de como a sociedade norte-americana tem sido preparada para lidar com os avanços das neurociências.

No Brasil, o investimento mais regular advém do Programa Escola de Altos Estudos da CAPES, que financia projetos de universidades nas cinco regiões do Brasil, em diversas áreas, incluindo atividades de neurociências voltadas a jovens e às famílias. Nesse sentido, a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) realizou, em dezembro de 2019, o segundo ciclo da Escola de Altos Estudos Crianças e Adolescentes em Situação de Risco: Dimensões Éticas, Intervenção e Inovação Científica,<sup>6</sup> com a participação de Ilina Singh, da Universidade de Oxford. Singh trouxe sua experiência com o exame das implicações psicossociais e éticas dos avanços da biomedicina e da neurociência para jovens e famílias e com o estudo das experiências de crianças e jovens utilizado para respaldar a avaliação ética, a tomada de decisão clínica e a formulação de políticas públicas. Outro exemplo brasileiro, nesse sentido, ocorre por iniciativa do Projeto ACERTA (Avaliação de Crianças Em Risco de Transtorno de Aprendizagem), com cooperação multicêntrica (Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Universidade Federal de Santa Catarina e Pontifícia

---

<sup>5</sup> SFN. *Science Educator Award*. Disponível em: <https://www.sfn.org/outreach/awards>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>6</sup> CAPES. *Crianças em Situação de Risco São Tema de Evento na UFSCar*. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/36-noticias/10058-criancas-em-situacao-de-risco-sao-tema-de-evento-na-ufscar>. Acesso em: 17/07/2020.

Universidade Católica do Rio Grande do Sul) cujo foco é a otimização do aprendizado das habilidades de leitura e cálculo no ensino básico utilizando a neurociências.

## 1.2 Neurociências: formação voltada à graduação e à pós-graduação

No Brasil, não há curso de graduação em neurociências. As oportunidades de formação estão concentradas em cursos de especialização, mestrado e doutorado, e de estágio de pós-doutorado. Novamente, nos utilizaremos da experiência internacional para melhor explicar a evolução dos meios de formação, em especial, porque o produto desse processo de educação, ou seja, a produção científica, é depositado em bancos de dados de acesso internacional de modo que a nacionalidade em que o estudo experimental foi produzido, como regra, tem pouca importância, desde que método, resultado e conclusões estejam adequadamente demonstrados. Nesse sentido, há centenas de periódicos destinados à publicação de temas do campo que se constitui como neurociências aplicadas ao direito. Editoras tradicionais na produção jurídica contam com séries voltadas a neurociências aplicadas ao direito.<sup>7</sup>

A Universidade Vanderbilt, em Nashville, EUA, oferece um programa de graduação em neurociências com uma disciplina específica de 3 créditos para neurociências aplicadas ao direito.<sup>8</sup> Nos países desenvolvidos também se verifica que o maior número de opções de formação em neurociências é em nível de mestrado, doutorado e pós-doutorado. A Universidade Temple, por exemplo, tem um centro para pesquisa em saúde pública e Direito (*Center for Public Health Law Research*) cujos recursos são destinados ao estudo dos mecanismos pelos quais a lei influencia a saúde pública. Nesse centro, as teorias são desenvolvidas a partir de diferentes disciplinas como saúde pública, economia, psicologia, estudos sociais, legais e criminológicos, num contexto em que são cotejadas as informações que

---

<sup>7</sup> OXFORD UNIVERSITY PRESS ACADEMIC. *Oxford Series in Neuroscience, Law, and Philosophy*. Disponível em: <https://global.oup.com/academic/content/series/o/oxford-series-in-neuroscience-law-and-philosophy-osnlp/?lang=en&cc=us>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>8</sup> VANDERBILT UNIVERSITY. COLLEGE OF ARTS AND SCIENCE. *Neuroscience Program*. Disponível em: <https://as.vanderbilt.edu/neuroscience/>. Acesso em: 17/07/2020.

advém dos centros de pesquisa em neurociência aplicadas ao direito.<sup>9</sup> Assim, apenas a título ilustrativo, temos a Universidade Fordham, em Nova Iorque, cujas pesquisas se desenvolvem no Centro de Neurociências e Direito,<sup>10</sup> e, em Boston, a tradicional Faculdade de Direito de Harvard também tem um Centro para Direito, Cérebro e Comportamento.<sup>11</sup>

O fato é que algumas instituições de inquestionável competência científica foram precursoras na construção dessa estrutura de formação em neurociências voltada ao estudo do comportamento. O Instituto Max Planck de Neurociência da Flórida (MPFI),<sup>12</sup> primeiro instituto dos EUA da Sociedade Max Planck, oferece aos alunos um doutorado com ênfase em neurociência totalmente financiado. Nessa linha de incentivos financeiros, a *Society for Neuroscience* tem um Programa de Desenvolvimento de Liderança,<sup>13</sup> com disponibilidade de bolsas, para melhor posicionar estudantes de pós-graduação em neurociência e bolsistas de pós- doutorado em posições de trabalho e de liderança em pesquisas de campo.

### 1.3 Neurociências: cooperações internacionais de pesquisa

A *International Neuroethics Society* é uma instituição que estimula o desenvolvimento de pesquisa sobre o uso responsável das tecnologias desenvolvidas com os estudos sobre o cérebro. No que tange à Europa, destaca-se a *Federation of European Neuroscience Societies* reunindo 44 sociedades de neurociências, distribuídas em 33 países, e mais de 20.000 neurocientistas,

---

<sup>9</sup> TEMPLE UNIVERSITY. CENTER FOR PUBLIC HEALTH LAW RESEARCH. *Understanding How Law Influences Environments and Behavior*. Disponível em: <http://publichealthlawresearch.org/method/understanding-how-law-influences-environments-and- behavior>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>10</sup> FORDHAM UNIVERSITY. SCHOOL OF LAW. *Neuroscience and Law Center*. Disponível em: [https://www.fordham.edu/info/24639/neuroscience\\_and\\_law\\_center](https://www.fordham.edu/info/24639/neuroscience_and_law_center). Acesso em: 17/07/2020.

<sup>11</sup> MASSACHUSETTS GENERAL HOSPITAL. CENTER FOR LAW, BRAIN & BEHAVIOR. Disponível em: <http://clbb.mgh.harvard.edu/>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>12</sup> MAX PLANCK FLORIDA INSTITUTE FOR NEUROSCIENCE. *Graduate Students*. Disponível em: [https://mpfi.org/training/graduate-programs/?gclid=EAIaIQobChMI8\\_H4povU6gIVCxGRCh2M8AKVEAAAYASAAEgJQOvD\\_BwE](https://mpfi.org/training/graduate-programs/?gclid=EAIaIQobChMI8_H4povU6gIVCxGRCh2M8AKVEAAAYASAAEgJQOvD_BwE). Acesso em: 17/07/2020.

<sup>13</sup> SOCIETY FOR NEUROSCIENCE. *Leadership Development Program*. Disponível em: <https://www.sfn.org/initiatives/leadership-development-program>. Acesso em: 17/07/2020.

destinada a promover o ensino e a pesquisa europeus em neurociência. <sup>14</sup> Essa federação é a responsável pela organização anual da Semana da Conscientização sobre o Cérebro.<sup>15</sup>

Há diversas iniciativas de cooperação de pesquisa transnacional em neurociências que abrangem temas normativos. O *Canadian Institutes of Health Research*, em parceria com a União Europeia, investiu mais de 45 milhões de dólares americanos e comprometeu 6,7 milhões adicionais às chamadas transnacionais conjuntas em 2019 e 7 milhões às nove chamadas transnacionais conjuntas em 2020.<sup>16</sup>

No Brasil, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior evidencia que as iniciativas dos órgãos de fomento à pesquisa já estão sensíveis a essa realidade. Em 2019, o Convênio CAPES-Yale, Edital 24/2018, PROCESSO N° 23038.007786/2018-00, selecionou seis estudantes<sup>17</sup> para cursar por até seis anos o Programa Combinado de Ciências Biológicas e Biomédicas, cuja escola doutoral é interdisciplinar e agrega oito especialidades, dentre as quais está a neurociências. Para custear suas atividades, os alunos recebem bolsa, passagens aéreas e auxílio para seguro-saúde. Com o convênio já estabelecido, a submissão de propostas de estudos de neurociências aplicadas ao direito pode ser viável por meio de acordo com o *Soloman Center for Health Law and Policy* da Faculdade de Direito de Yale.<sup>18</sup>

Na difusão da neurociência aplicada ao direito no Oriente, há a *International Brain Research Organization* (IBRO), uma fundação que financia a *IBRO Global Advocacy Initiative* para promover a educação pública e a defesa de pesquisas sobre

---

<sup>14</sup> FEDERATION OF EUROPEAN NEUROSCIENCE SOCIETIES. Disponível em: <https://www.fens.org/About-FENS/>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>15</sup> FEDERATION OF EUROPEAN NEUROSCIENCE SOCIETIES. *Brain Awareness Week*. Disponível em: <https://www.fens.org/Outreach/FENS-Brain-Awareness-Week/>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>16</sup> CANADIAN INSTITUTES OF HEALTH RESEARCH. *CIHR Partners with the European Union to Fund Research in Key Areas*. Disponível em: <https://cihr-irsc.gc.ca/e/51769.html>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>17</sup> CAPES. *Programa CAPES-YALE de Doutorado em Ciências Biomédicas*. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/resultados/08012019-Edital-24-2018.pdf>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>18</sup> YALE UNIVERSITY. YALE LAW SCHOOL. *Cruzan Thirty Years Later: Neuroscience and a Reexamination of a Landmark Right-to-Die Case*. Disponível em: <https://law.yale.edu/yls-today/yale-law-school-events/cruzan-thirty-years-later-neuroscience-and-reexamination-landmark-right-die-case>. Acesso em: 17/07/2020.

o cérebro em países não ocidentais por meio de atividades educacionais e de alcance comunitário, desenvolvendo e disseminando materiais.

#### **1.4 Neurociências: órgãos fomentadores**

O comportamento humano é objeto de interesse de diferentes tipos de instituições de fomento à pesquisa. As descobertas sobre as razões do comportamento são aplicáveis a todas as áreas em que a participação das pessoas é elemento da atividade sob análise. Assim, os resultados de uma pesquisa sobre comportamento podem ter aplicação na definição de políticas públicas, de procedimentos reguladores da economia, da educação, dos movimentos sociais, do desenvolvimento de tecnologias etc. Por essas razões, as instituições que fomentam pesquisa têm definido editais bastante abertos no que diz respeito à possibilidade de financiamento de pesquisa e ao país em que o pesquisador realizará o trabalho empírico ou que ficará sediado. Até a definição de linhas de pesquisa específicas sobre a neurociências aplicadas ao Direito, a grande maioria dos estudos incorporados pelo Direito Penal não foram desenvolvidos especificamente em modelos de pesquisa aplicada ao direito. Com a evolução da neurociência, no entanto, houve fomento de pesquisa aplicada especificamente em linhas de neurociências aplicadas ao direito penal.

Em alguns casos, os recursos provêm de instituições de caridade que investem em pesquisa, com a *LifeArc* que se dispõe a financiar pesquisas que tenham baixa expectativa de retorno financeiro, mas cujas matérias são fundamentais à saúde humana.<sup>19</sup> Noutros casos, as fundações fazem investimentos mais amplos no que diz respeito à abrangência das neurociências, compreendendo desde os aspectos da educação da população em geral, passando pelos programas de formação especializada (graduações e pós-graduações) e chegando à formação voltada aos operadores do direito. A Fundação Dana, enquadra-se nessa espécie de fomentadora. Ela financiou uma série de seminários da *American Association for the*

---

<sup>19</sup> LIFEARC. *Pipeline*. Disponível em: <https://www.lifearc.org/working-with-us/pipeline/>. Acesso em: 17/07/2020.

*Advancement of Science* sobre a epidemia de opioides para juízes estaduais e juízes especializados, como juízes militares ou tribais.<sup>20</sup>

O objetivo dos seminários é familiarizar os juízes com os aspectos neurocientíficos, científico-clínico e científico-social do abuso e da dependência de opioides, em razão de serem essas as áreas relevantes na abordagem da dependência química que decorre da prescrição ou do uso abusivo desse grupo de medicamentos, também denominados narcóticos. Nesse sentido, a sociedade americana já despertou para os efeitos da dependência a uma medicação que tem uma estrutura química que pode produzir efeitos semelhantes aos da cocaína e demonstra enfrentamento da questão tanto na perspectiva da saúde quanto na perspectiva do direito.

Uma das iniciativas de pesquisa de neurociências aplicadas ao direito destacável é o *Research Projects on Ethical, Legal, and Social Aspects (ELSA) of Neuroscience*.<sup>21</sup> Envolvendo países nos continentes Americano e Europeu, o projeto investiga um amplo espectro de temas jurídicos com o apoio das neurociências:

a) as consequências do desenvolvimento de métodos diagnósticos neurocientíficos (por exemplo, tratamento de achados incidentais; “direito de não saber”; previsão muito precoce da doença antes que os sintomas ocorram; diagnóstico na ausência de opções de tratamento; interações entre pacientes com diversidade cultural e o pessoal de saúde; disponibilidade de novos métodos caros);

b) comportamento anormal reduzido a estados cerebrais desviantes (por exemplo, expansão do conceito de doença; ver sintomas psiquiátricos apenas como desequilíbrios neuroquímicos específicos); uso de dados cerebrais e intervenções cerebrais em contextos legais (por exemplo, "leitura cerebral" para a detecção de fraude; intervenção cerebral de criminosos; psicocirurgia; direito dos seguros);

c) neuro-aprimoramento, como alteração de estados mentais (cognitivos, afetivos) e habilidades (por exemplo, cognição, sono, apetite, comportamento sexual)

---

<sup>20</sup> Nos EUA, juízes tribais são os juízes especializados nas questões indígenas. Ver: THE NATIONAL JUDICIAL COLLEGE. NATIONAL TRIBAL JUDICIAL CENTER. Disponível em: <https://www.judges.org/ntjc/tribal-advisory-board/>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>21</sup> NEURON. *Research Projects on Ethical, Legal, and Social Aspects (ELSA) of Neuroscience*. Disponível em: <https://www.neuron-eranet.eu/en/724.php>. Acesso em: 17/07/2020.

em indivíduos saudáveis por estimulação farmacológica ou elétrica/magnética do cérebro;

d) tecnologias inteligentes e estreita interação homem-máquina (por exemplo, *Ambient Assisted Living, Brain-Computer Interfaces*);

e) alterações de personalidade como efeitos colaterais de terapias neurológicas ou psiquiátricas (por exemplo, estimulação cerebral profunda; implantes cerebrais);

f) o impacto da neurociência moderna nas questões, conceitos e teorias filosóficas tradicionais sobre aspectos fundamentais da natureza humana (por exemplo, a relação entre mente e cérebro, natureza da consciência, identidade pessoal e pessoal, livre arbítrio);

g) biobanco de tecido neural (por exemplo, doação de tecido, doador falecido, proteção de dados, possíveis consequências para parentes);

h) pesquisa clínica com pacientes que sofrem de doenças neurológicas ou psiquiátricas (por exemplo, desenvolvimento de ferramentas para melhorar a avaliação da capacidade de tomada de decisão dos pacientes, análise de medidas legais para proteger aqueles que não têm capacidade de consentir);

i) mudanças sociais e culturais induzidas pelo conhecimento neurocientífico e sua aplicação.

Para o estudo das implicações legais do desenvolvimento do conhecimento neurocientífico, o ELSA também conta com a participação do *Network of European Funding for Neuroscience Research* (NEURON) estabelecido sob a estrutura que reúne Ministérios e organizações de financiamento na Europa, Israel, Turquia e Canadá denominada ERA-NET da Comissão Europeia.<sup>22,23</sup>

Outra forma de fomento à pesquisa em neurociência e direito é verificada nas premiações conferidas pelas competições *Seed Grant* que ocorrem a cada dois anos. Os prêmios concedidos a 5 (cinco) equipes de pesquisa e cada vencedora recebe 200

---

<sup>22</sup> NEURON. Disponível em: <http://www.neuron-eranet.eu>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>23</sup> NEURON. *Cofund*. Disponível em: <https://www.era-learn.eu/network-information/networks/neuron-cofund/call-for-proposals-for-research-projects-on-ethical-legal-and-social-aspects-elsa-of-neuroscience>. Acesso em: 17/07/2020.

mil dólares americanos (100 mil dólares por ano, por dois anos).<sup>24</sup>

Com os efeitos nocivos à pesquisa científica internacional consequentes à pandemia de COVID-19, a União Europeia se diferenciou com o lançamento do Programa *Horizon 2020*. Esse programa é o instrumento financeiro que implementa a União da Inovação, uma iniciativa emblemática da Estratégia Europa 2020, que visava garantir a competitividade global da Europa provendo suporte financeiro a “Pesquisadores de qualquer nacionalidade, qualquer estágio da carreira (candidatos a doutorado, pós-doutorados, pesquisadores confirmados, investigadores principais, etc.) e em qualquer área de pesquisa”.<sup>25</sup>

### 1.5 Neurociências: formação aos julgadores

Nos Estados Unidos, desde 2006, mais de 30 seminários de neurociências foram organizados pela *American Association for the Advancement of Science* (AAAS), com suporte financeiro da Dana Foundation e em parceria com a Divisão Judicial da *American Bar Association* (ABA), com o Centro Judicial Federal e com o Centro Nacional de Tribunais Estaduais. A cooperação produziu a série intitulada "Questões Emergentes em Neurociências", com dois dias de duração por edição, que está voltada à educação de juízes de tribunais estaduais, federais e administrativos, a fim de que possam entender melhor a função que as neurociências têm desempenhado, e que ainda pode desempenhar, a fim de melhor embasar as decisões desde a admissibilidade de evidências até o julgamento quanto à culpabilidade criminal.

Além disso, são debatidas questões relacionadas aos problemas da neuroética. Pelo braço não-governamental, os EUA contam ainda com a *National Academy of Sciences* (NAS), uma sociedade privada sem fins lucrativos de estudiosos ilustres, estabelecida por uma Lei do Congresso assinada pelo Presidente Abraham Lincoln em 1863.

---

<sup>24</sup> STANFORD UNIVERSITY. WU TSAI NEUROSCIENCE INSTITUTE. *Seed Grants*. Disponível em: <https://neuroscience.stanford.edu/research/programs/seed-grants>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>25</sup> EUROPEAN COMMISSION. *Horizon 2020*. Disponível em: <https://ec.europa.eu/researchers>. Acesso em: 17/07/2020.

O NAS é encarregado de fornecer consultoria independente e objetiva à nação americana em questões relacionadas à ciência e tecnologia e tem dois projetos pertinentes ao escopo deste artigo. Em primeiro lugar, A NAS realiza um *workshop* para orientar o desenvolvimento de materiais didáticos que ajudem os juízes a considerar evidências científicas: Cientistas e especialistas jurídicos recomendarão o *design* de materiais educacionais destinados a melhorar o uso e a consideração da ciência por juízes, em todo o mundo, no gerenciamento de casos que envolvam evidências científicas e tecnológicas. Prevê-se que o *workshop* leve a um esforço global em larga escala baseado em iniciativas nos EUA e no Reino Unido que ajudaram os juízes a entender questões científicas que emergiam nos litígios (genética, neurociência criminal e causalidade de doenças) para que eles pudessem usar esse entendimento para conversar com os profissionais que atuam nos processos, seja como representantes das partes processuais seja como peritos e assistentes técnicos.

Depois, em segundo lugar, a NAS realiza um estudo para formulação de consensos sobre legalidade, regulamentação e ética, de pesquisas sobre o “quimera” e “organoide” cerebrais: Um comitê examinará questões que atendem ao uso de duas tecnologias emergentes de pesquisa em células cerebrais humanas: a) "neuro quimeras" nas quais as células-tronco humanas são transferidas para embriões de animais de laboratório durante o desenvolvimento, atualmente sob controle do *National Institutes of Health* (NIH); e, b) "neuro organoides", nos quais as células- tronco humanas iniciam o desenvolvimento em culturas de laboratório de aglomerados tridimensionais de células que têm sinalização, estrutura e organização, que se assemelham ao tecido cerebral humano, e permitem o estudo de distúrbios do desenvolvimento neurológico, de infecções e de doenças cerebrais, e de possíveis tratamentos. Os consensos devem ser úteis em outras deliberações de agências públicas de fomento, de financiadores do setor privado e de fiscalizadores das atuações profissionais.

Em Washington D.C., o *Federal Judicial Center* tem um programa de treinamento com exercícios de tomada de decisão em casos simulados que desenvolve a percepção dos elementos necessários ao reconhecimento da

confiabilidade das provas.<sup>26</sup> O treinamento é voltado para a fase pré-processual e utiliza o formato de seminários que abordam decisões baseadas em evidências, aplicando um instrumento desenvolvido pelo Escritório Administrativo das Cortes Americanas, sobre a decretação ou a revogação de prisão preventiva.<sup>27</sup> A doutrina também se ocupa dessa questão desenvolvendo instrumentos de avaliação de risco da liberdade pré-processual baseada em evidências em diversas faculdades de direito que compõe a referência do estudo jurídico norte-americano.<sup>28</sup> Em Londres, destaca-se o programa de Neurociência e Direito da *Royal Society*, com seminários e cursos para juízes, advogados e cientistas no Reino Unido, desenvolvidos para explorar os benefícios e os riscos impostos pela aplicação da neurociência ao processo judicial.<sup>29</sup>

## 2. A neurociência e a previsão Constitucional da Ampla Defesa

O direito à ampla defesa é um dos direitos mais evocados e está previsto na Constituição Federal de 1988, art. 5º, inc. LV: “aos litigantes, em processo judicial ou administrativo, e aos acusados em geral são assegurados o contraditório e ampla defesa, com os meios e recursos a ela inerentes”.

O Direito Penal é a garantia de que o Poder do Estado não será exercido de modo arbitrário contra o cidadão. Não há que se discutir que o particular não tem forças contra a estrutura punitiva do Estado. Nesse condão, a fonte primária de direitos para o exercício do controle de excessos pelo Estado é a Constituição. O núcleo conceitual exposto na última oração do dispositivo supracitado é uma das fontes mais importantes do direito de defesa dos acusados em geral. Afinal, para provar a verdade, não bastaria a previsão de estarem assegurados o contraditório e

---

<sup>26</sup> FEDERAL JUDICIAL CENTER. *Programs and Resources for Judges*. Disponível em: <https://www.fjc.gov/education/programs-and-resources-judges>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>27</sup> MCCLURE, David. *Focus Group on Scientific and Forensic Evidence in the Courtroom*. Disponível em: <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/220692.pdf>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>28</sup> UNITED STATES DEPARTMENT OF JUSTICE. NATIONAL INSTITUTE OF CORRECTIONS. *Pretrial - Risk Assessment*. Disponível em: <https://nicic.gov/assign-library-item-package-accordion/pretrial-risk-assessment>. Acesso em: 17/07/2020.

<sup>29</sup> THE ROYAL SOCIETY. *Brain Waves 4: Neuroscience and the Law*. Disponível em: <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/brain-waves/responsibility-law/>. Acesso em: 17/07/2020.

a ampla defesa sem que estivessem assegurados, ao mesmo tempo, os meios e recursos inerentes à defesa. Não fosse essa garantia constitucional, o acusado não poderia se valer dos meios de prova suficientes e inerentes a uma defesa eficiente nos transcurso da investigação e do processo ou após a sua condenação. A neurociência se ampara neste ponto da garantia constitucional.

Trata-se da mais vanguardista área do conhecimento no que tange ao comportamento humano. Por somar esforços, é a inevitável via de superação dos esforços isolados e, por essa razão, oferece uma perspectiva mais ampla de compreensão sobre as razões e sobre o agir humanos. Há uma série de recursos técnicos que provê dados objetivos quanto às condições físicas sob as quais as pessoas realizam suas condutas. Em muitos casos, esses recursos aportam dados que podem dirimir dúvidas sobre a ausência de autodeterminação da pessoa quando do momento da ação ou omissão cujos efeitos são pertinentes ao direito penal e por via de consequência ao processo penal, que é o instrumento de realização do primeiro. Aqui, há espaço para reflexões de âmbito da política criminal e da filosofia do direito. No entanto, essas matérias fogem ao escopo dessas linhas.

Podemos ponderar, porém, a quem interessaria um processo penal que refuta meios objetivos de prova? Há duas linhas nas quais se dividiram as respostas possíveis a essa questão: na primeira, interessaria aos que acusam sabendo acusar inocentes; na segunda, interessaria aos que se defendem sabendo serem culpados. Do contrário, aqueles que defendem a justiça comprometida com a equidade, com respeito aos direitos humanos e com a garantia de um processo que investigue fatos puníveis amparada em elementos sólidos, têm acentuados motivos para celebrar o avanço das neurociências.

### **3. A importância do neurodireito para uma abordagem baseada em evidências**

As neurociências aplicadas ao direito tem suscitado discussões sobre o impacto do uso das neurotecnologias sobre os direitos humanos. Como vimos pelas linhas de pesquisa em neurociências e direito fomentadas em cooperações internacionais, esse é um dos temas previstos pelos editais. A literatura aponta a possibilidade de emergirem quatro direitos a partir dessa interação que seriam

respostas a uma ameaça potencial decorrente da submissão da pessoa ao uso das tecnologias: o direito à liberdade cognitiva, o direito à privacidade mental, o direito à integridade mental e o direito à continuidade psicológica.<sup>30</sup>

No que tange ao direito penal, por outro lado, a utilização da neurociência como fonte material de direito tem impacto decisivo quanto à avaliação de memória, da credibilidade do depoimento de testemunhas, das circunstâncias delitivas e das condições próprias à pessoa do sujeito da perseguição penal. Desse modo, a preocupação não está nos avanços tecnológicos, mas aos fins a que eles servirão. Nesse sentido, vedar a pesquisa que objetiva compreender os efeitos da aplicação das tecnologias inerentes à(s) neurociência(s) no direito significa vedar o exercício de compreensão dos efeitos que devem ser modulados a favor dos direitos humanos. As pessoas têm o direito de saber se, e em que termos, suas ações foram livres nas circunstâncias em que seus comportamentos estão sendo julgados.

#### 4. Conceito de neurociências e a aplicação ao direito

A neurociência <sup>31</sup> é uma disciplina interdisciplinar que se constitui com a cooperação entre diferentes áreas de especialidade como matemática, linguística, ciência da computação, engenharia, genética, física, química, biologia, filosofia, psicologia, direito, medicina. Tornou-se importante porque permite a compreensão dos temas estudados tendo como suporte a análise de estudos celulares, moleculares, funcionais, do sistema nervoso que influem no comportamento do

---

<sup>30</sup> Para detalhes, consulte: IENCA, Marcello; ANDORNO, Roberto. Towards New Human Rights in the Age of Neuroscience and Neurotechnology. *Life Sciences, Society and Policy*, v. 13 (5), p. 1-27. Basingstoke: Springer Nature, 2017.

<sup>31</sup> Sobre o uso do artigo no singular, cabe esclarecer. Tomemos como exemplo a Língua Alemã em que se utiliza o artigo *die* para todas as palavras no plural. Numa tradução desavisada para a Língua Portuguesa, o leitor poderia pensar que o artigo correto a ser utilizado para a palavra frutas (no idioma alemão, *Obst*) seria *die*. No entanto, *frutas* é uma palavra que descreve uma categoria que só existe com a reunião de mais de um tipo de fruta. Por isso, o artigo correto a ser empregado em Língua Alemã é o *das*. Assim, diz-se *das Obst*, e não *die Obst*. O mesmo ocorre com a palavra neurociências. Não reputamos usar *neurociência* como se fosse possível formar uma disciplina diferente para cada contribuição advinda de qualquer área da produção cultural humana. Dessa forma, em Língua Portuguesa, a palavra “neurociências” confere a ideia de uma área formada pela contribuição plural. Assim, a neurociências remete especificamente à ideia de que se está falando da condição em que se recebem diferentes contribuições para que se possa entender o comportamento humano por meio da influência sobre o sistema nervoso.

indivíduo consigo e com o grupo social com o qual interage. Além disso, as neurociências utilizam modelos preditivos de comportamento baseados em informações automatizadas (modelos computacionais), análise de respostas a intervenções terapêuticas, análise de impacto de medidas de gestão pública sobre o comportamento humano etc. Um de seus grandes diferenciais são as técnicas que permitem a avaliação de resposta funcional no momento em que a pessoa realiza determinada conduta.

A aplicabilidade no estudo do comportamento humano, não apenas em situações de doenças, mas em situações em que a pessoa goza de plena saúde, fez com que seus resultados passassem a ser admitidos pelos ramos especializados do direito. Assim, neuroeconomia e *neuromarketing*, passaram a influir sobre as análises de conteúdo das propagandas que induzem o consumo e de definição das estratégias de mercado que podem violar o direito do consumidor ou modificar os fluxos de negócios com base na análise do comportamento das pessoas em relação aos efeitos das teorias amplamente divulgadas; a neuroquímica, a neurofisiologia e a neurogenética, passaram a determinar as análises que se destinam a revelar desde os níveis determinados como toxicidade etílica para embriaguez ao volante, passando pelos testes de dosagem hormonal nas medidas de castração química, até a avaliação da ativação de eixos neuroendócrinos especificamente relacionados com o estresse de uma determinada situação a que a pessoa está submetida; a neuroimagem, revelou-se muito útil para a avaliação do comportamento humano ao tempo em que respostas como mentira, libido sexual em situações especificamente vedadas pelo legislador, raiva, nojo, medo e preconceito, estão se manifestando.

Esse cabedal de informações tem sido aportado às demandas sociais sem uma estrutura que demonstre essa sistematização e isso dificulta a compreensão sistemática da matéria advinda da neurociências pelo operador do direito. Cientes desse impacto, desde a década de 1990 a doutrina internacional tem se ocupado dessa questão, sistematizando o conhecimento no que chamou de *neurolaw*. No entanto, como a produção em neurociências ao redor do mundo não está voltada a atender especificamente às questões jurídicas, há a necessidade de observar no que essa produção técnica, especificamente desenvolvida com base na formulação de

modelos voltadas a explicar aspectos pontuais do comportamento humano, é aplicável ao direito, ainda que não seja publicada sob o título específico de *neurolaw*. Assim, há outros ramos: a neurociência do afeto, cujas pesquisas estão focadas sobre como os neurônios se comportam em relação às emoções; a neurociência do comportamento, cujo foco de estudo repousa sobre como o cérebro afeta o comportamento; a neurociência clínica, na qual neurologistas, psiquiatras, psicólogos e outros terapeutas clínicos, estudam as desordens do sistema nervoso a partir da análise de resultados de pesquisa em neurociência básica (modelos de estudos laboratoriais) a fim de prevenir ou de tratar suas ocorrências; a neurociência cognitiva, cujo escopo está em como o cérebro forma e controla os pensamentos, bem como os processos neurais se desencadeiam; a neurociência computacional, na qual os modelos são definidos para que o processamento automatizado de informação, as técnicas de física e matemática aplicadas, as análises vetoriais gráficas e a representação neuroanatômica viabilizam a compreensão sobre como o cérebro funciona; a neurociência cultural, que se dedica a estudar a interação de fatores genômicos, neuronais e neuropsicológicos, na produção cultural de determinado grupo, cuja contribuição tem sido útil para explicar as variações na saúde populacional, esclarecendo fatores de confusão, em respostas modificadas por hábitos culturais, quando os estudos são desenvolvidos em diferentes grupos culturais; a neurociência do desenvolvimento, a qual estuda como se processa o neurodesenvolvimento quanto à geração, crescimento, funcionamento e mudança, nas diferentes fases da vida humana; a neurociência molecular e celular, que se ocupa do estudo de genes, proteínas, moléculas e células, nas funções realizadas em nível celular e molecular do sistema nervoso e de sistemas correlatos; a neuroengenharia, cujas técnicas são utilizadas para compreender, substituir, reparar ou melhorar o sistema nervoso; a neuroimagem, cujo foco principal é o cérebro, em seus aspectos anatômicos e funcionais, explicando as áreas de ativação ou de inativação correlacionadas ao comportamento humano; a neuroinformática, cuja análise de comportamento ocorre de modo instantâneo com dados coletados em grandes populações (como ocorreu com as análises de comportamento social a

partir de dados coletados em redes sociais por ocasião do pandemia de COVID-19);<sup>32</sup> a neurolinguística, cujos estudos avaliam como o cérebro nos permite adquirir, armazenar, compreender e expressar a linguagem, ajudando os terapeutas a estabelecer estratégias que ajudam a desenvolver e/ou a corrigir problemas de linguagem; a neurofisiologia, cujo escopo está em como o cérebro e suas funções se relacionam com as diferentes partes do corpo. Embora tenham sido elencadas em subáreas para facilitar a avaliação da aplicabilidade das neurociências, essas subáreas não subsistem de modo isolado. Além disso, essa breve explanação evidencia a dimensão do impacto dessa revolução de conhecimento para o campo do Direito.

Dan M. Kahan, da Faculdade de Direito de Yale, publicou um estudo em que evidenciou o paradoxo da comunicação científica atual. Segundo Kahan, as sociedades humanas nunca souberam tanto sobre mitigar os perigos que enfrentam, mas que isso leva a um paradoxo porque elas apresentam evidências convincentes de modo conflitante, e afirma que resolver esse paradoxo é o objetivo central de uma nova ciência da comunicação científica que não deve se confundir com uma nova forma de ciência político-partidária.<sup>33</sup>

## **5. A repercussão da neurociências na teoria jurídica do crime: a casuística da culpabilidade**

Paralelo à estruturação da neurociências como área do conhecimento dedicada à aplicação de métodos de pesquisa empírica a fim de obter dados que explicassem o comportamento humano, as Ciências Penais foram recepcionando paulatinamente as projeções dessas descobertas na forma de dados primários e, de modo mais elaborado, na forma das produções da filosofia e da doutrina jurídica.

As descobertas em neurociências têm sido utilizadas para a revisão da doutrina do crime, das teorias da pena e para a avaliação dos efeitos das práticas correcionais. O principal norteador tem sido a utilização de tecnologias que ajudam

---

<sup>32</sup> SILVA, Ângelo Roberto Ilha da; DIAS, Daison Nelson Ferreira. *Como o Coronavírus Afeta a sua Vida? Neurociências, Contágio e Direito Penal*. Curitiba: Brazil Publishing, 2020.

<sup>33</sup> KAHAN, Dan M. What Is The “Science of Science Communication”? *Journal of Science Communication*, v. 14 (3), p. 1-10. Thousand Oaks: SAGE, 2015.

a compreender como o funcionamento cerebral amolda, ou determina, o nosso comportamento. Quanto à aplicação ao direito penal, o objetivo é a utilização das técnicas da neurociências para explorar a relação entre o cérebro, a mente, as emoções, as influências sociais, as características ambientais e o comportamento humano, que pode levar à reforma das abordagens restritivas e retributivas ao estudado crime.

Dentre os destacados campos em que se avultam os progressos da pesquisa translacional estão a plasticidade cerebral, esclarecendo até que ponto o cérebro pode se amoldar em resposta a novos estímulos e às mudanças no ambiente; a formação, a modificação e a extinção da memória, com reflexos sobre a validade da prova testemunhal e sobre o direito ao esquecimento; a emergência dos diferentes tipos de emoções, como nojo, raiva, medo ou pânico, e a conseqüente modulação do comportamento humano na interação intersubjetiva; os estados alterados de consciência que decorrem de um amplo espectro de situações que vão desde a mudança de rotinas de condicionamento adaptativo (erros na execução inerente à execução de atos rotineiros, ausência de percepção de mudanças nas informações não detectadas ordinariamente por não reputadas como relevantes pelo cérebro, etc.) às alterações decorrentes do uso de drogas; as alterações da percepção dos sentidos, em especial as distorções na percepção auditiva e visual; alterações na coordenação e resposta motora em situações de estresse, respostas neurovegetativas condicionadas pela doutrinação à sociopatia criminosa, a análise objetiva do comportamento na psicopatia criminosa etc. O conjunto de técnicas utilizadas aliado à interpretação dos resultados à luz das neurociências aplicadas à filosofia do direito e ao direito penal conduzem à perspectiva de que a aplicação da neurotecnologia possa permitir a predição de comportamento antissocial. Os dados permitem o reconhecimento do modo com que o comportamento criminoso é estimulado, como se observa no que fora descrito no livro *Sociopatas Criminosos e a Obsolescência Social*,<sup>34</sup> por exemplo.

Na teoria do crime, a repercussão das neurociências se faz notar de modo indelével no âmbito do comportamento humano e da culpabilidade, sendo que para

---

<sup>34</sup> SILVA, Ângelo Roberto Ilha da; DIAS, Daison Nelson Ferreira. *Sociopatas Criminosos e a Obsolescência Social*. Curitiba: Brazil Publishing, 2020.

não nos alongarmos em demasia neste artigo restringiremos à última. A teoria do crime constitui um dos capítulos mais desafiadores e controvertidos do Direito Penal. No decorrer da evolução doutrinária, algumas concepções epistemológicas restaram por prevalecer, cada qual a seu tempo, exercendo influência na doutrina, na legislação e na jurisprudência. Desde o último quartel do século XIX, os sistemas causais até a década de trinta do século XX dominavam o cenário. A partir da década de 1930, o finalismo de Hans Welzel passa a ter um espaço de forma crescente – se bem que entre nós veio a ser apresentado somente na década de 1970, com publicações de João Mestieri,<sup>35</sup> Miguel Reale Júnior,<sup>36</sup> Luiz Luisi,<sup>37</sup> Francisco de Assis Toledo.<sup>38</sup> Nos dias atuais, concorrem na doutrina brasileira, além do finalismo, o funcionalismo de Claus Roxin e Günther Jakobs.

Ao nos referirmos a sistemas causais, assim o fazemos em consonância com a lição de Juarez Tavares,<sup>39</sup> que alberga na expressão a concepção clássica e a neoclássica. Isso porque, a despeito de entendimento diverso, os sistemas causais convergem em dividir o crime em parte objetiva e subjetiva, a primeira albergando a tipicidade e a ilicitude e a segunda a culpabilidade, com a particularidade de, na concepção neoclássica, advirem, além dos aspectos valorativos ao fato punível, elementos subjetivos e normativos ao tipo penal, ainda que de modo excepcional, o que determinava para essa doutrina os denominados tipos anormais.

Interessante notar que o sistema causal-naturalista foi edificado em um contexto histórico fortemente influenciado pelo ideário segundo o qual as consideradas ciências *par excellence* eram as ciências da natureza. Porém, naquele momento histórico, o avanço tecnológico ainda era muito distante dos recursos hoje disponíveis. A guisa de exemplo, o eletroencefalograma, que tanta contribuição trouxe à psiquiatria e à neurologia surgiu somente em 1929. A tomografia

---

<sup>35</sup> MESTIERI, João. *Curso de Direito Criminal: Parte Especial*. São Paulo: Editora Alba Limitada, 1970. Conforme, ainda: TAVARES, Juarez. *Teorias do Delito (Variações e Tendências)*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1980, p. 106-107.

<sup>36</sup> REALE JÚNIOR, Miguel. *Dos Estados de Necessidade*. São Paulo: José Bushatsky Editor, 1971. <sup>37</sup> Que defendeu sua tese de livre-docência na Faculdade de Direito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em 1977, sob o título *O Tipo Penal e a Teoria Finalista da Ação*, a qual foi depois editorialmente publicada: LUIZI, Luis. *O Tipo Penal, A Teoria Finalista e a Nova Legislação Penal*. Porto Alegre: Editora Sergio Antonio Fabris Editor, 1987.

<sup>38</sup> TOLEDO, Francisco de Assis. *O Erro no Direito Penal*. São Paulo: Saraiva, 1977.

<sup>39</sup> TAVARES, Juarez. *Teorias do Delito (Variações e Tendências)*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1980, p. 17-52.

computadorizada remonta ao final da década de 1970.<sup>40</sup> Para se ter uma leve ideia dos avanços científicos, é de se referir a descoberta segundo a qual os denominados ‘neuróticos’ poderiam ser, em verdade, epilépticos focais e conscientes, fato que era desconhecido no século XIX”.<sup>41</sup> Com o desenvolvimento da teoria freudiana, o termo neurose passou a designar distúrbios mais associados às alterações neurológicas e psiconeuroses emergiu como termo mais associado às alterações funcionais nas quais se enquadravam a histeria e as obsessões, como a hipocondria. Até essa distinção, algumas das pacientes epilépticas foram classificadas como histéricas, equívoco justificado à época, tendo em conta seu contexto histórico. “Hoje em dia é sabido que se pode controlar em grande parte as epilepsias com medicamentos adequados, e não com divã”.<sup>42</sup>

Assim é que os sistemas causais, a despeito do deslumbre com a ciência de sua época, não dispunham, em termos científicos, dos recursos hoje disponíveis. E isso levava a um monismo em que o método da ciência jurídica deveria ser o mesmo das ciências da natureza. Tendo-se em conta um considerável interregno do século XX, as duas orientações que mais exerceram influência sob a égide do Código Penal de 1940 foram o sistema causal na versão neokantista e, notadamente após a Reforma da Parte Geral de 1984, o finalismo.

Importa destacar que tanto no Código Penal com a Parte Geral original como também a Nova Parte Geral de 1984 o livre-arbítrio está subjacente a noção de culpabilidade.<sup>43</sup> Isso porque tanto o neokantismo como também o finalismo laboram com a noção de culpabilidade como juízo de censura, o primeiro numa perspectiva psicológico-normativa e o segundo, destituído do componente psicológico, numa concepção normativa pura.

---

<sup>40</sup> DIAS, Daison Nelson Ferreira. *Avaliação das Conexões Intra-Corticais e Limites Estruturais da Displasia Cortical Focal tipo Taylor em Pacientes com Epilepsia Refratária*. Porto Alegre: PUCRS, 2011.

<sup>41</sup> SILVA, Ângelo Roberto Ilha da. *Da Inimputabilidade Penal em face do Atual Desenvolvimento da Psicopatologia e da Antropologia*. 2ª ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2015, p. 22.

<sup>42</sup> SILVA, Ângelo Roberto Ilha da. *Da Inimputabilidade Penal em face do Atual Desenvolvimento da Psicopatologia e da Antropologia*. 2ª ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2015, p. 22.

<sup>43</sup> SILVA, Ângelo Roberto Ilha da Silva. *Curso de Direito Penal: Parte Geral*. 2ª ed. Belo Horizonte: D’Plácido, 2021, p. 442 e ss. Para um detalhamento sobre as pesquisas de Benjamin Libet e sua influência na teoria do crime, ver: SILVA, Ângelo Roberto Ilha da; DIAS, Daison Nelson Ferreira. Benjamin Libet: do *Bereitschaftspotential* à Teoria Dualística *Free Will* e *Free Won’t* e sua Repercussão na Culpabilidade como Juízo de Reprovação. *Revista do IBCCrim*, v. 182, ano 29, p. 17-68. São Paulo: Revista dos Tribunais, agosto/2021.

Noutras palavras, para o causal-naturalismo neoclássico, a culpabilidade constitui-se na relação psicológica entre o agente e o fato delitivo ao que se soma a exigibilidade de comportamento conforme o direito como elemento indispensável à caracterização do juízo de reprovação.<sup>44</sup> Por sua vez, o finalismo, pelo fato de trasladar os elementos subjetivos para a conduta típica, torna a culpabilidade um puro juízo de reprovação.

Num e noutro caso, o livre-arbítrio funciona como pressuposto indispensável ao referido juízo de reprovação ou de censura. Mas, tomando-se o finalismo como parâmetro, enquanto doutrina fortemente presente na Reforma Penal de 1984,<sup>45</sup> a culpabilidade compreende a imputabilidade penal, o conhecimento potencial da ilicitude e a exigibilidade de comportamento conforme o direito, sendo que nessa compreensão as neurociências têm contribuições fundamentais para as três categorias, a saber: para o estudo da imputabilidade penal, perpassando por contribuições com dados objetivos verificáveis; para o estudo do conhecimento da ilicitude, a partir dos estudos sobre maturidade neuronal e desenvolvimento cognitivo; e, para o estudo da exigibilidade de comportamento conforme o direito, ao considerar, por exemplo, os estudos sobre memória e sobre a afetação que as emoções provocam no comportamento humano.

Cientes de que a exposição dos fundamentos não deve se abster de instrumentar o leitor para que possa formar uma percepção precisa e cientes de que, no Brasil, este tipo de publicação é seminal, explicaremos essas contribuições à compreensão dos fundamentos materiais a partir dos avanços das neurociências no

---

<sup>44</sup> Assim: HUNGRIA, Nélon; FRAGOSO, Heleno Cláudio. *Comentários ao Código Penal*. Rio de Janeiro: Forense, 1978, v. I, t, II, p. 25: “Culpabilidade (culpa 'sensu lato'). Para reconhecimento do crime, como *fato punível*, não bastam a tipicidade e a injuricidade: é também necessário que haja uma relação subjetiva ou causalidade psíquica vinculando o fato ao agente (culpabilidade, culpa *sensu lato*).” Adiante, por ocasião do comentário relativo à coação moral, lê-se, na p. 256: “Assim, somente a coação moral (irresistível) entra, pròpriamente, no quadro das causas de inculpabilidade. Em tal caso, o coagido contribui com a sua vontade (*coactus, tamen voluit*); mas, como esta não é livre, deixa de ser censurável e, portanto, culpável.” Das passagens, fica clara a adesão da teoria psicológico-normativa, consoante a concepção neokantista ou neoclássica. No mesmo sentido, é adoutrina de Aníbal Bruno, para quem há três elementos que entram na estrutura da culpabilidade, quais sejam: a) a imputabilidade; o elemento psicológico-normativo; e c) a exigibilidade, nas circunstâncias, de um comportamento conforme o dever. Confirma-se em: BRUNO, Aníbal. *Direito Penal: Parte Geral*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Forense, 1967, t. 2º, p. 23 e ss., em especial nas p. 32-33.<sup>45</sup> Sobre o ponto, ver: TOLEDO, Francisco de Assis. *Princípios Básicos de Direito Penal*. 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 1994, p. 216 e ss.

estudo do livre-arbítrio.

Para Hans Welzel,<sup>46</sup> o livre-arbítrio consiste na *capacidade de determinar-se conforme um sentido*. Essa noção é fundamental em seu sistema porque – de acordo com a compreensão referida – a culpabilidade dá-se ante a ausência da autodeterminação conforme o sentido por um agente que detinha a capacidade de atuar com autodeterminação. Não obstante, hoje, tem-se afirmado, até com alguma frequência, que as neurociências estariam a infirmar o livre-arbítrio, o que, há de se convir, provocaria uma verdadeira erosão no modelo final.

Evidente que o espaço aqui não permite uma maior digressão sobre a problemática – a qual tem sido tratada em trabalhos monográficos,<sup>47</sup> em trabalhos coletivos<sup>48</sup> com artigos mais específicos e em publicações em revistas.<sup>49</sup> Assim, a abordagem aqui trazida consiste em uma primeira aproximação.

O livre-arbítrio, consoante vimos, é uma espécie de pedra de toque do finalismo, sem o qual o juízo de reprovação torna-se impraticável. Não obstante, o livre-arbítrio tem sido posto em causa, sob invocações supostamente neurocientíficas, o que, de fato, não está respaldado em evidências, ou seja, a neurociência não fez soçobrar o livre-arbítrio.

Este é um ponto crucial na inflexão da qual muitos juristas devem se afastar: não se pode confundir um erro de interpretação de um conjunto de dados obtidos com a aplicação da neurotecnologia com um erro da neurociência. O exemplo mais conhecido dessa precariedade racionalista é a interpretação atribuída aos resultados das décadas de pesquisa sobre livre-arbítrio protagonizadas pelo neurocientista Benjamin Libet. Em síntese, Libet conduziu uma série de experimentos que identificaram a anterioridade de atividade elétrica cerebral em relação à conscienciada conduta associada a essa atividade cerebral. Assim, entendeu-se que a existência de atividade cerebral anterior à percepção consciente quanto à vontade de realizar

---

<sup>46</sup> WELZEL, Hans. *Das Deutsche Strafrecht*. 11ª ed. Berlin: Walter de Gruyter & Co., 1969, p. 148.<sup>47</sup>

RODRÍGUEZ, Víctor Gabriel. *Livre Arbítrio e Direito Penal: Revisão frente aos Aportes da Neurociência e à evolução dogmática*. São Paulo: Marcial Pons, 2018.

<sup>48</sup> DEMETRIO CRESPO, Eduardo *et al.* *Neurociencias y Derecho Penal: Nuevas Perspectivas en el Ámbito de la Culpabilidad y Tratamiento Jurídico-Penal de la Peligrosidad* (director Eduardo Demetrio Crespo; coordinator Manuel Maroto Calatayud). Madrid: Edisofer S. L., 2013; CARDOSO, Renato César *et al.* *Livre-Arbítrio: Uma Abordagem Interdisciplinar*. Belo Horizonte: Artesã, 2017. <sup>49</sup> SOUZA, Draiton Gonzaga de. Feuerbach e a Questão do Livre-Arbítrio: Acerca dos Pressupostos Filosóficos do Direito Penal. *Revista de Estudos Criminais*, v. 50, p. 45-60. Porto Alegre, 2013.

um dado comportamento era a prova de que as pessoas não eram livres quanto à decisão de realizar esse comportamento. De modo mais razoável, há duas justificativas para esse erro de interpretação: a primeira repousa sobre o modo com que as pesquisas de ciência básica se desenvolvem.

Os desenhos de pesquisa são voltados a testar uma hipótese experimental, mas o resultado precisa ser bem delimitado quanto à aplicação no contexto mais amplo, não restritivo à semelhança das condições definidas para o experimento do qual se extraíram os resultados. Isso significa dizer que testar a detecção de potenciais elétricos, no caso em comento, impunha a conclusão apenas quanto a existência ou não de registros de atividades elétricas cerebrais. As causas e as consequências desse registro não são explicadas pelos registros em si, mas pelo contexto do comportamento humano nas situações que ocorrem antes, durante e depois do registro. Após a cumulação suficiente de dados nesse sentido, Libet publicou uma revisão em que explicou mais detalhadamente o significado de suas descobertas.<sup>50</sup>

Os maiores críticos daqueles que arguem contra a existência do livre-arbítrio associaram-se em um quarteto mundialmente conhecido como *The Four Horseman*, nomenclatura que faz referência direta aos quatro cavalheiros do apocalipse, em razão de seus ácidos argumentos contrários à religião.<sup>51</sup>

No âmbito da inimputabilidade penal, as neurociências demonstram uma realçada capacidade de rendimento propiciando uma precisa compreensão e definição de categorias que por décadas desafiaram os estudiosos. Tomemos o exemplo da psicopatia, a qual era considerada como perturbação da saúde mental enquadrável no antigo art. 22, parágrafo único, do Código Penal, em sua versão original,<sup>52</sup> e atual art. 26, parágrafo único.

---

<sup>50</sup> LIBET, Benjamin. Do We Have Free Will? *Journal of Consciousness Studies*, v. 6 (8-9), p. 47-57. Exeter: Imprint Academic, 1999. Vide, ainda, a seguinte tradução do referido artigo científico com notas explicativas: SILVA, Ângelo Roberto Ilha da; DIAS, Daison Nelson Ferreira. Nós Temos Livre-Arbítrio? *Veritas*. Porto Alegre, v. 66, nº 1, p. 1-14, jan.-dez. 2021.

<sup>51</sup> DAWKINS, Richard; HARRIS, Sam; DENNET, Daniel C.; HITCHENS, Christopher. *The Four Horsemen: The Conversation that Sparked an Atheist Revolution*. New York: Random House, 2019.

<sup>52</sup> Isso está expressamente enunciado na Exposição de Motivos da antiga Parte Geral do Código Penal (item 19), a ver-se: “No parágrafo único do art. 22, é facultada a redução da pena no tocante aos que, 'em virtude de perturbação da saúde mental, ou por desenvolvimento mental incompleto ou retardado', não possuíam, no momento da ação, a plena capacidade de entendimento, ou de

Hoje, não obstante, as neurociências definem que a psicopatia, a despeito da denominação, não é uma doença mental tampouco um transtorno ou “perturbação da saúde mental”. Em verdade, o psicopata é um ser humano cujo afeto é indiferente, sendo que dessa forma não está vulnerabilizado pela empatia e, em conformidade com o critério biopsicológico adotado pelo CP, é imputável, porque a cognição e autodeterminação estão preservadas.<sup>53</sup>

## Conclusão

A neurociências aplicadas ao direito penal contribuem para mudar a abordagem da investigação criminal, da punição e da execução das reprimendas, bem como contribuem para embasar mudanças efetivas nas políticas e justiça criminais.

O aspecto translacional da pesquisa em *neurolaw* instrumentaliza o operador do direito, seja pela acusação, pela defesa ou pela jurisdição, para que possa realizar de modo autônomo a apreciação mais acurada quanto aos dados sobre a possibilidade de autodeterminação do sujeito, sobre as circunstâncias relacionadas com o corpo de delito e sobre a influência da história social do agente, da vítima e das testemunhas envolvidas com a materialidade delitiva sob perseguição penal.

É necessário melhorar as condições das prisões superlotadas e tratar as pessoas em situação de cárcere com medidas que respeitem os direitos humanos e que se afastem concreta e efetivamente das condições degradantes que caracterizam a generalidade das prisões no Brasil, superando o que fora definido pelo STF como estado de coisas inconstitucional do sistema penitenciário brasileiro (ADPF 347). O problema do super encarceramento é agravado pela prática de um processo penal que se abstém de considerar os avanços sobre os meios pelos quais

---

autodeterminação. O projeto teve em vista, aqui, principalmente, os chamados 'fronteiriços'(anormais psíquicos, psicopatas)”.

<sup>53</sup> A indiferença afetiva do psicopata e seus desdobramentos como facilitadora de um comportamento criminoso foram explicadas à luz das pesquisas clássicas e vanguardistas em neurociências no livro SILVA, Ângelo Roberto Ilha da; DIAS, Daison Nelson Ferreira. *Psicopatas Criminosos e a Sociedade Vulnerável*. 2ª ed. Belo Horizonte: D'Plácido, 2021.

o comportamento humano pode ser avaliado e pelos quais as intervenções podem ser medidas em suas efetividades.

Um fato perturbador, mas cientificamente necessário de se enfrentar, é que a maioria das instituições nas quais as penas e as medidas de segurança são cumpridas acaba por estimular a criminalidade e por se configurar em ambiente mais propício à infração penal do que o ambiente no qual o agente se desenvolveu e/ou foi estimulado à prática delitiva. Não obstante as teorias quanto à finalidade da pena, há inegável dever do Estado de oferecer condições ambientais em que a pessoa privada de sua liberdade possa ter seus direitos preservados, sob pena de se lhe imputar, em verdade, duas punições em face da mesma condenação: a privação da liberdade e a privação de seus direitos à existência em condições que não violem a sua dignidade como ser humano.

O ponto de partida para a melhoria do sistema penal é a otimização da persecução penal por meio da incorporação de métodos que mitiguem o poder de utilização do direito penal como meio de qualquer tipo de perseguição (política, ideológica, étnico-racial, religiosa), ou seja, tornando os meios de apuração e punição da infração mais independentes da vontade de grupos ideológicos que podem se utilizar dos recursos públicos para perseguir pessoas cuja única conduta a ser apurada é a discordância, pacífica e constitucionalmente garantida, expressa pelos sujeitos submetidos à perseguição.

No curso da evolução civilizatória que contribui para a independência das instituições destinadas a salvaguardar a sociedade da omissão e da comissão criminosa, emerge a preocupação de parte dos pesquisadores no sentido de que a neurotecnologia poderia ser usada como uma ameaça aos direitos e liberdades civis das pessoas sob o pretexto de se aumentar a segurança pública.

A preocupação é procedente e a solução perpassa a necessária ampliação da difusão dos avanços em neurociências do comportamento humano aplicada ao direito penal. A ausência de recepção dos avanços da neurotecnologia pela doutrina, ciência e jurisprudência, no direito e processo penal, configura o perigoso cenário em que os resultados dos estudos passam a ser mal interpretados, porque não debatidos adequadamente com os operadores do direito, e, conseqüentemente,

funcionem como meio de reiteração de preconceitos arraigados em nossa cultura e que não contribuem para diminuir a criminalidade.

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Decreto-Lei 2.848, de 07 de dezembro de 1940. Código Penal. Diário Oficial da União, Rio de Janeiro, 31 dez. 1940.

BRUNO, Aníbal. *Direito Penal: Parte Geral*. Rio de Janeiro: Forense, 1967, t. 2º.

CANADIAN INSTITUTES OF HEALTH RESEARCH. *CIHR Partners with the European Union to Fund Research in Key Areas*. Disponível em: <https://cihr-irsc.gc.ca/e/51769.html>. Acesso em: 17/07/2020.

CAPES. *Crianças em Situação de Risco São Tema de Evento na UFSCar*. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/36-noticias/10058-criancas-em-situacao-de-risco-sao-tema-de-evento-na-ufscar>. Acesso em: 17/07/2020.

CAPES. *Programa CAPES-YALE de Doutorado em Ciências Biomédicas*. Disponível em: <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/editais/resultados/08012019-Edital-24-2018.pdf>. Acesso em: 17/07/2020.

CARDOSO, Renato César *et al.* *Livre-Arbítrio: Uma Abordagem Interdisciplinar*. Belo Horizonte: Artesã, 2017.

DAWKINS, Richard; HARRIS, Sam; DENNET, Daniel C.; HITCHENS, Christopher. *The Four Horsemen: The Conversation that Sparked an Atheist Revolution*. New York: Random House, 2019.

DEMETRIO CRESPO, Eduardo *et al.* *Neurociencias y Derecho Penal: Nuevas Perspectivas en el Ámbito de la Culpabilidad y Tratamiento Jurídico-Penal de la Peligrosidad* (director Eduardo Demetrio Crespo; coordinator Manuel Maroto Calatayud). Madrid: Edisofer S. L., 2013.

DIAS, Daison Nelson Ferreira. *Avaliação das Conexões Intra-Corticais e Limites Estruturais da Displasia Cortical Focal tipo Taylor em Pacientes com Epilepsia Refratária*. Porto Alegre: PUCRS, 2011.

EUROPEAN COMMISSION. *Horizon 2020*. Disponível em: <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/area/funding-researchers>. Acesso em: 17/07/2020.

FAIGMAN, David L.; BONNIE, Richard J.; CASEY, B.J.; DAVIS, Andre; HOFFMAN, Morris B.; JONES, Owen D.; MONTAGUE, Read; MORSE, Stephen J.; RAICHLE,

Marcus E.; RICHESON, Jennifer; SCOTT, Elizabeth S.; STEINBERG, Laurence; TAYLOR-THOMPSON, Kim A.; WAGNER, Anthony D.; YAFFE, Gideon. G2i KnowledgeBrief: A Knowledge Brief of the MacArthur Foundation Research Network on Law and Neuroscience. *MacArthur Foundation Research Network on Law and Neuroscience*. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=2881618>. Acesso em: 17/07/2020.

FEDERAL JUDICIAL CENTER. *Programs and Resources for Judges*. Disponível em: <https://www.fjc.gov/education/programs-and-resources-judges>. Acesso em: 17/07/2020.

FEDERATION OF EUROPEAN NEUROSCIENCE SOCIETIES. *Brain Awareness Week*. Disponível em: <https://www.fens.org/Outreach/FENS-Brain-Awareness-Week/>. Acesso em: 17/07/2020.

FEDERATION OF EUROPEAN NEUROSCIENCE SOCIETIES. Disponível em: <https://www.fens.org/About-FENS/>. Acesso em: 17/07/2020.

FORDHAM UNIVERSITY. SCHOOL OF LAW. *Neuroscience and Law Center*. Disponível em: [https://www.fordham.edu/info/24639/neuroscience\\_and\\_law\\_center](https://www.fordham.edu/info/24639/neuroscience_and_law_center). Acesso em: 17/07/2020.

HAACK, Susan. *Evidence Matters: Science, Proof, and Truth in the Law*. New York: Cambridge University Press, 2014.

HUNGRIA, Néelson; FRAGOSO, Heleno Cláudio. *Comentários ao Código Penal*, v. I, t. II. Rio de Janeiro: Forense, 1978.

IENCA, Marcello; ANDORNO, Roberto. Towards New Human Rights in the Age of Neuroscience and Neurotechnology. *Life Sciences, Society and Policy*, v. 13 (5), p.1-27. Basingstoke: Springer Nature, 2017.

KAHAN, Dan M. What Is The “Science of Science Communication”? *Journal of Science Communication*, v. 14 (3), p. 1-10. Thousand Oaks: SAGE, 2015.

LIBET, Benjamin. Do We Have Free Will? *Journal of Consciousness Studies*, v. 6 (8-9), p. 47-57. Exeter: Imprint Academic, 1999.

LIFEARC. *Pipeline*. Disponível em: <https://www.lifearc.org/working-with-us/pipeline/>. Acesso em: 17/07/2020.

LUIZI, Luis. *O Tipo Penal, A Teoria Finalista e a Nova Legislação Penal*. Porto Alegre: Editora Sergio Antonio Fabris Editor, 1987.

MASSACHUSETTS GENERAL HOSPITAL. CENTER FOR LAW, BRAIN & BEHAVIOR. Disponível em: <http://clbb.mgh.harvard.edu/>. Acesso em: 17/07/2020.

MAX PLANCK FLORIDA INSTITUTE FOR NEUROSCIENCE. *Graduate Students*. Disponível em: [https://mpfi.org/training/graduate-programs/?gclid=EA1aIQobChMI8\\_H4povU6gIVCxGRCh2M8AKVEAAYASAAEgJQOvD\\_BwE](https://mpfi.org/training/graduate-programs/?gclid=EA1aIQobChMI8_H4povU6gIVCxGRCh2M8AKVEAAYASAAEgJQOvD_BwE). Acesso em: 17/07/2020.

MCCLURE, David. *Focus Group on Scientific and Forensic Evidence in the Courtroom*. Disponível em: <https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/grants/220692.pdf>. Acesso em: 17/07/2020.

MESTIERI, João. *Curso de Direito Criminal: Parte Especial*. São Paulo: Editora Alba Limitada, 1970.

NEURON. *Cofund*. Disponível em: <https://www.era-learn.eu/network-information/networks/neuron-cofund/call-for-proposals-for-research-projects-on-ethical-legal-and-social-aspects-elsa-of-neuroscience>. Acesso em: 17/07/2020.

NEURON. Disponível em: <http://www.neuron-eranet.eu>. Acesso em: 17/07/2020.

NEURON. *Research Projects on Ethical, Legal, and Social Aspects (ELSA) of Neuroscience*. Disponível em: <https://www.neuron-eranet.eu/en/724.php>. Acesso em: 17/07/2020.

OXFORD UNIVERSITY PRESS ACADEMIC. *Oxford Series in Neuroscience, Law, and Philosophy*. Disponível em: <https://global.oup.com/academic/content/series/o/oxford-series-in-neuroscience-law-and-philosophy-osnlp/?lang=en&cc=us>. Acesso em: 17/07/2020.

REALE JÚNIOR, Miguel. *Dos Estados de Necessidade*. São Paulo: José Bushatsky Editor, 1971.

RODRÍGUEZ, Víctor Gabriel. *Livre Arbítrio e Direito Penal: Revisão frente aos Aportes da Neurociência e à evolução dogmática*. São Paulo: Marcial Pons, 2018.

SFN. *Science Educator Award*. Disponível em: <https://www.sfn.org/outreach/awards>. Acesso em: 17/07/2020.

SILVA, Ângelo Roberto Ilha da. *Curso de Direito Penal: Parte Geral*. 2ª ed. Belo Horizonte: D'Plácido, 2021.

SILVA, Ângelo Roberto Ilha da. *Da Inimputabilidade Penal em face do Atual Desenvolvimento da Psicopatologia e da Antropologia*. 2ª ed. Porto Alegre: Livrariado Advogado, 2015.

SILVA, Ângelo Roberto Ilha da; DIAS, Daison Nelson Ferreira. Benjamin Libet: do *Bereitschaftspotential* à Teoria Dualística *Free Will* e *Free Won't* e sua Repercussão

na Culpabilidade como Juízo de Reprovação. *Revista do IBCrim*, v. 182, ano 29, p.17-68. São Paulo: Revista dos Tribunais, agosto/2021.

SILVA, Ângelo Roberto Ilha da; DIAS, Daison Nelson Ferreira. Como o Coronavírus Afeta a Sua Vida? *Neurociências, Contágio e Direito Penal*. Curitiba: Brazil Publishing, 2020.

SILVA, Ângelo Roberto Ilha da; DIAS, Daison Nelson Ferreira. Nós Temos Livre-Arbítrio? *Veritas*. Porto Alegre, v. 66, nº 1, p. 1-14, jan.-dez. 2021.

SILVA, Ângelo Roberto Ilha da; DIAS, Daison Nelson Ferreira. *Psicopatas Criminosos e a Sociedade Vulnerável*. 2ª ed. Belo Horizonte: D'Plácido, 2021.

SILVA, Ângelo Roberto Ilha da; DIAS, Daison Nelson Ferreira. *Sociopatas Criminosos e a Obsolescência Social*. Curitiba: Brazil Publishing, 2020.

SOCIETY FOR NEUROSCIENCE. *Leadership Development Program*. Disponível em: <https://www.sfn.org/initiatives/leadership-development-program>. Acesso em: 17/07/2020.

SOUZA, Draiton Gonzaga de. Feuerbach e a Questão do Livre-Arbítrio: Acerca dos Pressupostos Filosóficos do Direito Penal. *Revista de Estudos Criminais*, v. 50, p. 45-60. Porto Alegre, 2013.

STANFORD UNIVERSITY. WU TSAI NEUROSCIENCE INSTITUTE. *Seed Grants*. Disponível em: <https://neuroscience.stanford.edu/research/programs/seed-grants>. Acesso em: 17/07/2020.

TAVARES, Juarez. *Teorias do Delito (Variações e Tendências)*. São Paulo: Revista dos Tribunais, 1980.

TEMPLE UNIVERSITY. CENTER FOR PUBLIC HEALTH LAW RESEARCH. *Understanding How Law Influences Environments and Behavior*. Disponível em: <http://publichealthlawresearch.org/method/understanding-how-law-influences-environments-and-behavior>. Acesso em: 17/07/2020.

THE NATIONAL JUDICIAL COLLEGE. NATIONAL TRIBAL JUDICIAL CENTER. Disponível em: <https://www.judges.org/ntjc/tribal-advisory-board/>. Acesso em: 17/07/2020.

THE ROYAL SOCIETY. *Brain Waves 4: Neuroscience and the Law*. Disponível em: <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/brain-waves/responsibility-law/>. Acesso em: 17/07/2020.

TOLEDO, Francisco de Assis. *O Erro no Direito Penal*. São Paulo: Saraiva, 1977.

TOLEDO, Francisco de Assis. *Princípios Básicos de Direito Penal*. 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 1994.

UNITED STATES DEPARTMENT OF JUSTICE. NATIONAL INSTITUTE OF CORRECTIONS. *Pretrial - Risk Assessment*. Disponível em: <https://nicic.gov/assign-library-item-package-accordion/pretrial-risk-assessment>. Acesso em: 17/07/2020.

VANDERBILT UNIVERSITY. COLLEGE OF ARTS AND SCIENCE. *Neuroscience Program*. Disponível em: <https://as.vanderbilt.edu/neuroscience/>. Acesso em: 17/07/2020.

WELZEL, Hans. *Das Deutsche Strafrecht*. 11ª ed. Berlin: Walter de Gruyter & Co., 1969.

YALE UNIVERSITY. YALE LAW SCHOOL. *Cruzan Thirty Years Later: Neuroscience and a Reexamination of a Landmark Right-to-Die Case*. Disponível em: <https://law.yale.edu/yls-today/yale-law-school-events/cruzan-thirty-years-later-neuroscience-and-reexamination-landmark-right-die-case>. Acesso em: 17/07/2020.