

## Neuroética: o cérebro como órgão da ética e da moral

Raul Marino Júnior

**Resumo** Este artigo discorre sobre o substrato anatômico e neurofisiológico no cérebro desperto que estabelece a normalidade ou o patológico de nossos atos, escolhas, decisões, resolução de dilemas éticos, caráter, emoções e consciência moral, os quais dependem de sistemas e áreas específicas. Para isso, utiliza pesquisas da moderna neuroimagem e testes neuropsicológicos que mapeiam as áreas cerebrais. Dentre essas, os lobos frontais, o sistema límbico, o giro cíngulo, a amígdala temporal e o hipocampo, cuja análise neurofisiológica demonstra que regulam o controle da normalidade psíquica, o autocontrole e, também, o controle da agressividade, violência, livre-arbítrio, responsabilidade e doença mental. Conclui que, se lesadas, essas áreas produzirão respostas anormais ou patológicas nos âmbitos da cognição, julgamento moral e pensamento ético.

**Palavras-chave:** Ética. Neuroética. Neurociências.



**Raul Marino Júnior**  
Professor titular emérito de Neurocirurgia da Faculdade de Medicina da USP, professor livre-docente de Bioética da Faculdade de Medicina da USP - Instituto Oscar Freire, membro da Neuroethics Society (USA) e presidente do Instituto Brasileiro de Ética e Bioética (Ibraeb)

Julgamos oportuno trazer este tema aos médicos brasileiros, por meio desta revista, no intuito de rever alguns conceitos básicos, muitas vezes esquecidos, sobre os mecanismos cerebrais ou neuropsiquiátricos que regem a consciência, a inteligência, o comportamento e a conduta: nosso cérebro – e não o coração, como querem os literatos e os poetas –, o qual é, sem dúvida, a sede do que consideramos ser a nossa humanidade, nossa personalidade, bem como da ética, da moral, das emoções e sentimentos, do que é certo ou errado, bom ou mau. O cérebro nos torna únicos como indivíduos e nos empresta nossa personalidade, individualidade, caráter, ideais, memórias, habilidades criativas e nosso Eu ou *self*, nossa mente e tantas outras funções.

Vários artigos têm sido publicados sobre o papel de determinadas áreas cerebrais também como sede do comportamento ético e moral, na solução dos dilemas éticos, na manipulação do cérebro por meio de drogas, intervenções neurocirúrgicas, sua estimulação elétrica ou magnética, estudando, inclusive, a neurobiologia da dependência de drogas e fármacos<sup>1,2</sup>.

A nova disciplina da neuroética, ultimamente também denominada de *encefaloética*, segundo sugere Jonsen<sup>3</sup>, pode ser considerada importante extensão da bioética aplicada, especificamente, ao estudo do tratamento de problemas relacionados a essas funções cerebrais. Esses estudos vêm atraindo o pensamento bioético para setores que compreendem desde a filosofia, passando pela psiquiatria, neurologia, direito, até interesses públicos, políticos e sociais. Essa nova especialidade vem sendo criada por eminentes cientistas, que trabalham sobre o mais complexo órgão de nosso corpo. Esses pesquisadores se sentem responsáveis pelo entendimento que os leigos poderão vir a ter em relação a tais pesquisas e sua importância em nossos assuntos, passando a denominá-las como *ética das ciências do cérebro*, conforme uma de suas definições<sup>3</sup>: *a neuroética é o estudo das questões éticas, legais e sociais que surgem quando os achados científicos são levados à prática médica, interpretações legais, saúde e normas sociais que englobam achados no campo da genética, neuroimagens, diagnóstico e previsão de doenças, quer sejam examinadas por médicos, advogados, juízes, seguradoras ou legisladores e o público em geral ao lidar com esses fatos*<sup>4</sup>.

Cunhado pelo presidente da Dana Foundation, William Safire, o termo *neuroética* é definido como *o exame do que é certo ou errado, bom ou mau, em relação ao tratamento do cérebro humano, seu aperfeiçoamento, sua boa invasão, ou manipulação preocupante, incluindo a neuroimagem, a robótica, interfaces entre o cérebro e o computador, psicofarmacologia e neuroestimulação aumentativa das funções cerebrais normais*<sup>4</sup>.

O neurocientista Gazzaniga acrescenta que a neuroética é mais do que uma bioética para o cérebro: *ela é a reflexão e o exame das implicações sociais das doenças, normalidade, mortalidade, estilo de vida e a filosofia de vida, informados nosso entendimento dos seus mecanismos cerebrais subjacentes*<sup>5</sup>. Trata-se, portanto, de um esforço para estudar bioeticamente a filosofia da vida em bases cerebrais: é o cérebro humano estudando seu próprio funcionamento, tornando a boa ciência ainda melhor com uma boa ética<sup>6</sup>.

Assim, a moderna neurociência tem permitido a instauração de novos tratamentos nas doenças do cérebro e, também, o surgimento de surpreendentes e inesperadas aplicações do progresso tecnológico neurocientífico, no nível individual e da medicina em geral, afetando, inclusive, a percepção de novos condicionantes culturais em função de novas tecnologias. Em função desses progressos, vem se tornando necessária a definição de novos aspectos nos julgamentos éticos quanto à prática médica dessas aplicações em relação ao funcionamento cerebral na saúde e nas doenças.

Notemos que a bioética, desde suas origens, vem se dedicando, progressivamente, a problemas relacionados a diferentes órgãos particulares: a era atual da bioética começou com a análise dos transplantes de rim e sua associação à diálise, movendo-se depois na direção dos transplantes cardíacos, ressuscitação de paradas cardíacas, interrupção do suporte pulmonar e respiratório, não nos olvidando dos problemas ligados à morte encefálica na seleção de doadores<sup>7</sup>.

Surge, assim, a ética do cérebro, a *encefaloética*, com o estudo dos problemas surgidos quando sondamos e atuamos sobre esse órgão, nas circunstâncias em que são usados fármacos e analisadas neuropsicologicamente suas funções mais elevadas, nobres e mesmo sublimes<sup>8</sup>. Dessa classe de estudo surgem áreas como, por exemplo, a moderna neuroteologia e a neurofilosofia – essa última como importante desenvolvimento que agrega o estudo das neurociências e da filosofia da mente que, segundo P. Churchland<sup>9</sup>, procura por uma teoria unificada sobre a mente e o cérebro.

Essas modernas disciplinas, hoje bastante desenvolvidas por meio dos conhecimentos neurofisiológicos que dispomos, sobretudo da neuroimagem, nos permitem entender como as decisões éticas e morais e os valores são modulados em nosso cérebro. O papel do sistema límbico e das emoções nas escolhas morais, bem como o da razão e cognição no autocontrole e na ação criminosa ou imoral, é o que atualmente os neurocientistas procuram identificar, como base neurocientífica para o raciocínio ético, que será a principal função da neuroética.

Com vistas a responder tais problemas, nos parece que o comboio neuroético partiu de sua estação com destino conhecido, rumo às explicações sobre nossos raciocínios morais – o decantado livre-arbítrio, a responsabilidade moral e legal – e capacidades mentais que permitem controlar o comportamento, guiando a atenção, pensamentos, emoção e ações conforme nossas intenções e objetivos, bem como a capacidade de agir de acordo com regras e

normas sociais. Existiriam diferenças, então, entre pacientes que sofrem dano ou trauma cerebral tardiamente em suas vidas, e perderam a capacidade de cumprir as regras sociais e controlar seu comportamento, e pacientes que sofreram dano encefálico quando crianças e se tornaram incapazes de aprender as mesmas regras ou fazer escolhas certas.

Essas questões levam a pensar seriamente na antiga teoria de Aristóteles sobre o pragmatismo das virtudes como a mais compatível com as modernas aquisições das neurociências. De acordo com essa teoria, nossas ações particulares são avaliadas como reflexos do caráter do indivíduo, uma certa disposição para agir de determinada maneira, baseada em julgamentos morais e intuições<sup>10</sup>. Nosso cérebro, como vemos, tornou-se um sistema evoluído, um instrumento de tomar decisões, que interage com o ambiente e nos permite o aprendizado de regras que governam suas respostas, felizmente automáticas. Entretanto, os neurocientistas não podem acusá-lo de culpabilidade, do mesmo modo que um relojoeiro não pode culpar um relógio. As neurociências jamais conseguirão encontrar a correlação do cérebro com a responsabilidade, porque ela é algo que atribuímos ao humano e não aos cérebros; pois a responsabilidade é uma escolha social. Os comportamentos éticos são um subgrupo dos comportamentos sociais, pois não é possível conceber a ética fora da sociedade.

Como seres conscientes, inteligentes e criativos, habitando determinado ambiente cultural, nós, humanos, fomos capazes de criar as

regras e normas da ética, codificá-las em leis e modelar a aplicação das mesmas, chamando-as de justiça; a cultura fazendo o resto, estabelecendo certo grau de liberdade que permite ao indivíduo o livre-arbítrio. Mas o que hoje chamamos de ética dependerá do bom funcionamento de certos sistemas cerebrais. Note-se que não falamos de *centros*, e sim de sistemas, que mantêm interações complexas entre si, das quais surgem comportamentos e cognições a eles relativas, tais como tipos particulares de memórias, tomada de decisões ou criatividade, onde atitudes éticas e morais são maravilhoso subproduto. No entanto, isso também pode significar que danos cerebrais possam resultar em prejuízos morais.

Assim, certos pacientes com lesões cerebrais, em determinadas áreas, podem aprender, evocar e preservar sua linguagem, lidar com a lógica, lembrar-se de convenções sociais e regras de conduta social, porém não mais são capazes de aplicá-las na realidade, em termos de cognição moral. Por exemplo, alguns pesquisadores têm sugerido que grande proporção de condenados, nos corredores da morte, pode ter cérebros lesionados, o que poderia modificar nossos pontos de vista sobre a responsabilidade moral e legal dessas criaturas, fatos que vêm sendo estudados pela neuroimagem funcional dos cérebros humanos. Afinal, o que poderia distinguir o funcionamento entre o cérebro de um *serial killer*, de um Hitler ou de uma Madre Teresa? <sup>6</sup>

Embora alguns dos portadores de lesões saibam o que é certo e errado, bom ou mau, estão prejudicados em certos aspectos de suas

emoções sociais tais como vergonha, humilhação, culpa, compaixão, solidariedade etc., fato que prejudica seus mecanismos de tomada de decisões, necessários para o desempenho social adequado. Tal comprometimento, conseqüentemente, dificulta novos aprendizados desse tipo de cognição social, prejudicando a qualidade de seu comportamento, conduta e escolhas, formação do caráter, do temperamento e o que chamaríamos de caráter moral ou *neuroconsciência (sic)*, a qual de algum modo está profundamente ligada aos sistemas de gratificação-punição: aquela pequena voz que Sócrates afirmava lhe dizer, no íntimo, para não fazer coisas imorais, bem como a capacidade de avaliar as conseqüências de tais atos <sup>10</sup>.

Tal como o tráfego é o resultado da interação física de veículos, a *responsabilidade* é o produto obtido quando as pessoas interagem. A responsabilidade pessoal é um conceito social (ou público) que só pode existir em grupo social, e não apenas num indivíduo. Se alguém fosse a única pessoa no planeta, não existiria qualquer conceito de responsabilidade pessoal. Portanto, responsabilidade é um conceito relacional que se tem sobre os atos de outras pessoas e delas a nosso respeito. Nossos cérebros são automáticos, governados por leis do mundo físico e químico, determinados e governados por regras, enquanto pessoas são agentes pessoalmente responsáveis, livres para tomar suas próprias decisões e resolver seus dilemas. Assim, nossos cérebros são instrumenticamente programados, enquanto os seres humanos seguirão suas regras e normas

quando viverem em conjunto – e por meio dessa interação nasce o conceito de liberdade de ação ou livre-arbítrio.

Esses aspectos da nossa personalidade não estão em nossos cérebros, existem apenas nas relações produzidas quando nossos cérebros automaticamente interagem com outros cérebros também automáticos. Os que seguem o conceito filosófico de indeterminismo, que acreditam na presença de um *fantasma na máquina*, representado pela alma, mente ou espírito, que permitiriam fazer escolhas e determinar as ações e mesmo o destino através da ação e modificações no mundo físico no qual existimos, contrastam com os assim chamados deterministas, que não aceitam o livre-arbítrio, crendo que vivemos num mundo predeterminado, que preestabelece o destino por intermédio de um *hardware* genético que tornaria cada ação inevitável, não podendo ser alterada pela vontade, educação, ambiente ou cultura.

### Considerações neurofisiológicas

Os experimentos de Benjamin Libet, publicados em 1999<sup>11</sup>, vieram lançar novas luzes sobre a neurociência do determinismo e da liberdade da vontade. Nessa experiência Libet mediu a atividade cerebral de pacientes enquanto faziam um movimento consciente e voluntário da mão, usando a técnica conhecida como *event-related potentials* ou ERP: o sujeito fica a olhar um relógio e no mesmo momento toma a decisão de dobrar o pulso, fixa a atenção num ponto negro, comunicando-o ao examinador, o qual correlaciona esse movimento com o instante em que o ERP

das ondas cerebrais é registrado. Ao medir a atividade cerebral, o pesquisador notou que antes da realização dos movimentos da mão, cerca de 500 a 1.000 milissegundos, surge uma onda de atividade cerebral por ele denominada como *potencial de prontidão ou de preparação*, que representaria a decisão consciente de mover a mão: o *tempo t*.

Libet observou que antes do *tempo t*, quando o paciente toma a consciência de sua decisão de fazer o movimento, seu cérebro já fora ativado pelo potencial de preparação ou prontidão, o que em média levava 300 milissegundos. Isso significa que se esse potencial cerebral se instala antes de estarmos conscientes da decisão de mexer as mãos, nossos cérebros já conhecem nosso intuito antes mesmo de estarmos conscientes dele. O autor concluiu que se leva de 50 a 100 milissegundos para o sinal neural percorrer o trajeto do cérebro à mão, para que essa se mova; 100 milissegundos são deixados para o *self* consciente concordar com a decisão inconsciente ou então vetá-la. Esse seria o momento em que a livre vontade adquiriria seu *poder de veto* e que, analisado segundo a teoria de Locke sobre o livre-arbítrio, implicaria dizer que nossas mentes conscientes não teriam a liberdade de decisão, mas sim de *não decisões*<sup>10</sup>.

Portanto, uma pessoa normal jamais cometeria uma violência, crime ou teria comportamento violento. Esses seriam cometidos em pacientes portadores de alterações antissociais da personalidade (AAP), condição caracterizada por desonestidade, impulsividade, agressividade e falta de remorso ou culpa. Àqueles aco-

metidos por tal condição faltaria esse mecanismo inibitório ou de *veto*, usualmente associado a uma disfunção dos lobos frontais do cérebro, importante para o desempenho normal do comportamento social. Assim, sem o funcionamento do lobo frontal, existiria um prejuízo na capacidade de utilizar as *não decisões* ou *veto* contra as más decisões e escolhas, como ocorreria no caso do cérebro de criminosos ou assassinos em série, incapazes de inibir seus impulsos violentos em função de lesões envolvendo a porção orbital ventromedial e inferior de seus lobos frontais <sup>11,12,13,14</sup>.

### Neurônios em espelho

Em seus trabalhos neurofisiológicos Rizzolatti e colaboradores <sup>15</sup> descreveram como o *hardware* cerebral faz funcionar o *software* de simulação mental. Esse mecanismo nos permite decidir se é permitido causar dano a um semelhante, imaginando, antes, como seria ser ferido ou observar o resultado de alguém ferindo a seu próximo (a famigerada regra de ouro). Denominaram a essa circuitaria cerebral de *sistema dos neurônios em espelho*, que representa papel crítico nos julgamentos morais e no senso rawlsiano de justiça. Esse sistema não é exclusivo da espécie humana em relação à moralidade, consistindo no primeiro a desencadear as emoções morais.

Esses autores conseguiram replicar em humanos os mesmos estudos de registro elétrico da atividade dos neurônios corticais premotores já realizados em macacos, demonstrando déficits de resposta, sobretudo em autistas. Sugeriram, assim, que tais *mirror neurons* são res-

ponsáveis pelo entendimento de certos atos e ações, bem como pelo entendimento das ações de outras pessoas, permitindo imitá-las.

A estimulação magnética transcraniana, hoje em voga nos estudos neuroéticos e comportamentais, é utilizada como meio de estudar as habilidades necessárias na imitação de ações, movimentos e comportamentos, que constituem o sistema de base para o aprendizado por imitação, ativado por complexo mecanismo neuronal <sup>16</sup>. Como precursor evolutivo da linguagem – desde a gestual –, representações de significados e a própria fala tal mecanismo é fundamental na pesquisa da biologia do raciocínio moral, pois pode revelar como o cérebro consegue entender o mundo. Todos e cada um desses aspectos são necessários ao pleno desenvolvimento e uso das faculdades morais e do julgamento de nossas próprias ações: se forem permitidas moralmente, obrigatórias ou proibidas.

Esses achados têm permitido a outros cientistas estudar lesões nessas áreas, por meio de estimulação magnética transcraniana sobre os lobos frontais. Alguns desses trabalhos mostram que pacientes com tais lesões manifestam incapacidade de controlar ou inibir as emoções, tais como raiva, agressão, violência etc. Se indivíduos normais são capazes de controlar esses sentimentos, psicopatas não o conseguem e, inclusive, fracassam em estabelecer a distinção entre transgressões morais e sociais, tratando-as como parecidas, mostrando-se também incapazes de resolver conflitos éticos ou dilemas e convenções, situações que muitas vezes poderão ser contornadas por tratamento psiquiátrico farmacológico <sup>15,16</sup>.

## Considerações neuroanatômicas

Importantes estudos recentemente publicados por Koenigs, Damásio e seu grupo<sup>14</sup> demonstraram que lesões no córtex cerebral pré-frontal prejudicaram os julgamentos morais. Trata-se de áreas límbicas e, portanto, relacionadas ao mecanismo das emoções, particularmente necessárias para a geração normal das emoções do tipo social, localizadas bilateralmente na parte ventromedial do córtex pré-frontal, zona que integra essas emoções e sentimentos à consciência.

Assim, os portadores de lesões nessa área tiveram tendência a pensar e resolver dilemas éticos de maneira mais *utilitária* em testes neuropsicológicos tais como ter de sacrificar um filho ou uma vida a fim de salvar outras vidas. Os sujeitos escolhiam, da maneira mais fria, a decisão que prejudicasse o menor número de pessoas, como no caso do conhecido dilema imaginário de famílias vivendo num porão, escondendo-se de soldados nazistas que os procuravam para matar. Um bebê começa a chorar e a única maneira de calá-lo para evitar que todos sejam encontrados é tapar a respiração da criança por tempo suficiente para matá-la. O que fazer? Para os portadores da lesão estudada, a decisão correta seria matar a criança. Que mãe permitiria isso? Nesse estudo, que afere o peso da emoção nos julgamentos morais, os autores concluíram que esse tipo de lesão leva os pacientes a exibir menos empatia, culpa, compaixão, vergonha e arrependimento.

No entanto, para situações sem dilemas, as respostas dos lesionados foram bastante seme-

lhantes às dos voluntários normais, demonstrando que a área cerebral estudada é crítica para julgamentos normais entre o certo e o errado, dando suporte ao importante papel das emoções na geração de tais julgamentos, constituindo um substrato neural crítico para os julgamentos morais intuitivo-afetivos, mas não para os conscientes-rationais, donde se pode concluir que as emoções morais são cruciais para a cognição moral<sup>13,14</sup>.

Sabemos que o córtex pré-frontal é fundamental para outras importantes faculdades, como planejamento, tomada de decisões, emoções, atenção, memória espaço-temporal e reconhecimento de uma combinação entre intenção e execução. Assim, à ressonância magnética funcional (fMRI) em sujeitos normais, a apresentação de cenas que evocam emoções morais produz ativação na área ventromedial e no sulco temporal superior. Não se deve esquecer, porém, que o funcionamento adequado de todo o sistema límbico, em seu conjunto, é crucial para o julgamento moral normal<sup>6</sup>.

A amígdala, por exemplo, integra o complexo circuito límbico do lobo temporal, relacionada com o circuito de gratificação das emoções positivas, modulando a armazenagem cerebral permanente de memórias de eventos importantes, relacionados à sobrevivência, e provocando emoções específicas, cruciais para a recuperação de expressões faciais familiares.

O hipocampo é essencial para o aprendizado e a lembrança de eventos específicos, embora as memórias permanentes possam estar loca-

lizadas em outros centros corticais, em associação com o córtex hipocampal, área entorrinal e perirrinal, as quais, nos julgamentos morais, podem facilitar as lembranças conscientes de fatos e memórias que permitem que eventos passados afetem decisões presentes.

O córtex do giro cíngulo possui uma série de subregiões com funções diferentes, tais como regulação da atenção, motivação, detecção de más intenções e execução, associadas ao córtex anterior desse giro. Sua ativação rostral, em associação com o núcleo *accumbens*, núcleo caudado e ventromedial e o córtex órbito-frontal, é necessária para o comportamento cooperativo entre sujeitos submetidos a certos dilemas morais. Esse giro é também crucial nos casos em que o organismo necessita de rápido e eficiente controle de seu comportamento ético-moral, ou no raciocínio moral abstrato<sup>2</sup>.

Essas e outras considerações permitem denominar a neuroética como *a ciência de nossos dilemas morais*, tal a quantidade de mecanismos neurais que servem de substrato ao processamento desses fenômenos, que culminam na atual bioética, com os seus tópicos multidisciplinares e transdisciplinares que nos demandam grande esforço para construir uma filosofia de vida baseada em nosso cérebro, rumo a uma ética universal, global, eclética, planetária. Consideremos um exemplo quase absurdo: sabemos o que bombas atômicas e nucleares podem fazer, mas por que continuamos a construí-las? Eis um verdadeiro dilema ecumênico para o futuro próximo de uma sociedade moral. Qual seria a *neuro lógica* desse fato ante a decantada santidade da vida

humana? Devemos ou não tomar uma decisão frente a esse astronômico dilema moral, pois não tomá-la seria *ilógico*. Afinal, pelo que vimos até o momento: *somos o nosso cérebro!* Dessa última noção nasceu o moderno conceito de morte encefálica, tão importante no caso dos transplantes<sup>10</sup>.

Que dizer da morte a longo prazo que provocamos cotidianamente? O padecimento crônico e insidioso que a humanidade vem infligindo a si mesma por meio da poluição diária da atmosfera, mananciais, mares e do próprio solo. Da mortífera liberação de gases e produtos tóxicos no ar que respiramos, na água que bebemos, nos vegetais que nos alimentam, que, pela atividade industrial e agricultura agressiva, provocam doenças pulmonares, pneumoconioses, doenças autoimunes como tireoidite, esclerose múltipla, lupus sistêmico, dermatites, artrite reumatóide e até neoplasias incuráveis?

O que falar da derrubada desenfreada de milhares de quilômetros quadrados mensais de matas, que produzem o oxigênio que respiramos? Ou das usinas nucleares que imitam Chernobyl? Tais fatos dariam azo a outro artigo nesta revista. Felizmente, já existem em nosso idioma textos que alertam contra esses perigos, como o monumental trabalho do juriconsulto J.R. Nalini: *Ética ambiental*<sup>17</sup>, cujo estudo deveria ser obrigatório em todas as escolas, sobretudo nas universidades, bem como pelos parlamentares, pois vem demonstrar, à saciedade, o suicídio dos que desprezam Gaia e o ambiente em que vivemos: *como será a neuroética desses cérebros, que nos submetem a um futuro infernal?*

Em consequência, quer nos parecer que uma ética universal é possível e imperativa. Afinal, todos os cérebros são iguais neuroanatômico e neurofisiologicamente. Resta-nos procurá-la e entendê-la. Afinal, estamos certos de que nossa espécie, há séculos, busca acreditar na utopia de alguma ordem natural do humano – uma bioética global <sup>10</sup>.

### Considerações finais

Em razão dos citados progressos neuropsicológicos obtidos nos últimos 30 anos, esses fatos ensejaram o surgimento de novo especialista: o neuroeticista. Essa nova especialidade nos levará a estudar as implicações éticas de nossas intervenções sobre o cérebro: os presentes e futuros desafios a monitorar, mapear, estimular ou alterar as funções cerebrais por meio de imagens radiológicas, fármacos ou técnicas neurocirúrgicas avançadas, que modificam nossa cognição, humor, afetividade e, até mesmo, invadem a privacidade de nossos pensamentos – como os modernos detectores de mentira empregados em assuntos forenses ou em grupos antiterroristas.

Futuramente, essa nova ciência bioética deve também se tornar uma *neurociência da ética*, que, sob a perspectiva das funções cerebrais cada vez mais conhecidas, deverá envolver-se com noções filosóficas como livre-arbítrio, autocontrole, violência, identidade pessoal e intenção, como fruto de novo e melhor conhecimento sobre a cognição moral, no intento de procurar respostas para muitas perguntas futuras.

Como podemos concluir, há uma multidão de questões e poucas respostas. No futuro, a ética tornar-se-á verdadeiro fórum, com a participação global de todos – um convite ao profissional e ao leigo à procura de uma redução ou *neuroalfabetização* do público e da mídia. Assim, nos julgamentos de diversas morais, que agora sabemos serem gerados por determinadas áreas cerebrais, a neuroética deverá ser tão vital quanto a genética, pois envolve a mente humana, permitindo: estudar as bases neurais do pensamento ético e a experiência moral do dever; esclarecer as bases biológicas do livre-arbítrio e da responsabilidade; identificar a predisposição a uma psicopatia ou à violência; verificar o papel dos neurologistas, neurocientistas e neurocirurgiões nas decisões sobre terminalidade da vida, morte cerebral e transplante; disciplinar ou definir se o cérebro é causa ou consequência das propriedades da mente, atribuídas à genética, ao ambiente, ou a ambos; entender melhor as doenças mentais e a mente dos indivíduos normais; prever a possibilidade de ocorrer uma doença degenerativa do tipo Alzheimer, Huntington etc.; identificar os efeitos da psicocirurgia, cirurgia das epilepsias, doença de Parkinson e cirurgias da dor e do sofrimento; pesquisar a ética da implantação de células-tronco, tecidos fetais ou tecido nervoso (substância negra, por exemplo) no cérebro; estabelecer a interface entre cérebro e máquinas ou próteses de membros ou órgãos; estudar os mecanismos moleculares da memória e fármacos que a estimulam; decifrar o mistério do que nos torna humanos e impedir que sejamos desumanizados; estudar drogas que alcançam alvos e estruturas

cerebrais e suas consequências, e moléculas como a DMT (N,N-Dimetiltriptamina), e finalmente entender as bases neurais da espiritualidade, a chamada neuroteologia<sup>8</sup>. Quanto à DMT, a qual, como as endorfinas, é produzida pela glândula pineal do homem, trata-se de verdadeira substância psicodélica endócrina, também chamada de *a molécula do espírito*. Esta, pode produzir estados psicológicos de tipo espiritual, associados a experiências de morte ou de quase morte, cuja função é manter nosso cérebro sintonizado em seu “canal normal” como o de uma TV<sup>18</sup>. A melatonina, outro neurotransmissor, também produzido pela pineal, tem importante papel nos mecanismos de sono, no câncer, no envelhecimento, no *jet lag* e nos sonhos – a qual, infelizmente tem sido pouco estudada.

Nesse sentido, cabe ressaltar o papel do neuroeticista. Como já visto, a ética também sofre evolução a partir da tecnologia. Em consequência, os neuroeticistas terão responsabilidade especial no novo debate bioético, já que existe uma *bioética para o cérebro*, ajudando o público em geral não somente a evitar concepções errôneas sobre o que a neurociência pode fazer, mas também entender o que ela não pode fazer. Serão responsáveis por colocar o contexto dos avanços neurocientífi-

cos e das neurotecnologias no lugar correto e afastar medos desnecessários em relação aos mesmos, ajudando a discernir sobre o uso da neuroimagem na tomografia computadorizada (CT scanner), ressonância magnética, *positron emission tomography* (PET scanner), *single photon emission computerized tomography* (Spect), mapeamento cerebral, *magnetic electroencephalography* (MEG) etc., na neurotecnologia clínica ou cirúrgica e na farmacologia psiquiátrica<sup>1</sup>.

Não se pode deixar de mencionar que em 2006 foi fundada a *Neuroethics Society*, presidida pelo professor Steven Hyman, um dos diretores da Universidade de Harvard. Essa recém instituída sociedade vem publicando seus suplementos no *The American Journal of Bioethics* (Ajob) e sua missão, segundo o atual presidente, é a de promover o desenvolvimento e a aplicação responsável das neurociências e de seu progresso sem precedentes, alcançados do cérebro e da mente. Assim, espera-se contribuir no tratamento das desordens psiquiátricas e neurológicas, por intermédio da participação de pesquisadores acadêmicos, cientistas e clínicos interessados nas implicações sociais, legais, éticas e políticas produzidas pelos avanços das neurociências.

## Resumen

---

### **Neuro-ética: el cerebro como órgano de la ética y de la moral**

Este artículo discurre sobre el substrato anatómico y neurofisiológico en el cerebro despierto que establece la normalidad o lo patológico de nuestros actos, elecciones, decisiones, resolución de dilemas éticos, carácter, emociones y consciencia moral, los cuales dependen de sistemas y áreas específicas. Para eso, utiliza pesquisas de la moderna neuro-imagen y testes neuro-psicológicos que mapean las áreas cerebrales. De entre éstas, los lóbulos frontales, el sistema límbico, el giro cíngulo, la amígdala temporal y el hipocampo, cuyo análisis neurofisiológica demuestra que regulan el control de la normalidad psíquica, el autocontrol y, también, el control de la agresividad, violencia, libre-arbitrio, responsabilidad y dolencia mental. Concluye que, si lesionadas, esas áreas producirán respuestas anormales o patológicas en los ámbitos de la cognición, juzgamiento moral y pensamiento ético.

**Palabras-clave:** Ética. Neuroética. Neurociencias.

## Abstract

---

### **Neuroethics: the brain as the organ of the ethic and the moral**

This article discourse about the anatomic and neurophysiologic substratum of the awaken brain, that establishes the normalcy or pathological side of our acts, choices, decisions, resolution of ethic's problems, character, emotions and moral conscience, which depends of specifics systems and areas. In order to do that utilizes researches from the modern neuroimaging and neuropsychological tests that map the brain's areas. Among these, the frontal lobes, the limbic system, the cingulated cortex, the temporal amygdala and the hippocampus and based on neurophysiologic analysis, demonstrates that they rule the control of the psychic normality, the auto control and also the control of the aggressiveness, violence, self determination, responsibility and mental disease. It deduces that, if injured, these areas will reproduce unusual or pathological answers in the fields of cognation, moral judgment and ethic thought.

**Key words:** Ethics. Neuroethics. Neurosciences.

## Referências:

---

1. Marino Jr. R. Neuroética: uma nova extensão da bioética. Revista Brasileira de Bioética 2007;3: 150-6.

2. \_\_\_\_\_. Fisiologia das emoções. São Paulo: Sarvier; 1975.
3. Jonsen AR. Encephaloethics: a history of the ethics of the brain. *Am J Bioeth* 2008;8: 37-42.
4. Safire W. Visions for a new field of 'Neuroethics'. In: Marcus S, editor. *Neuroethics: mapping the field*. Conference Proceedings; 2002; New York/San Francisco: Dana Press; 2002. p.3-10.
5. Gazzaniga MS. *The ethical brain*. New York: The Dana Press; 2005. p. 175.
6. Gazzaniga MS. *The social brain: discovering the networks of the mind*. New York: Basic Books Publ; 1985.
7. Green JD, Sommerville RB, Nystrom LE, Darley JM, Cohen JD. An fMRI investigation of emotional engagement in moral judgement. *Science* 2001;293: 2105-8.
8. Marino Jr. R. *A religião do cérebro: uma introdução à neuroteologia*. São Paulo: Gente; 2005.
9. Churchland PS. *Neurophilosophy, toward a unified science of mind*. Boston: MIT Press; 1988.
10. Marino Jr. R. *Em busca de uma bioética global: princípios para uma moral mundial e universal e uma medicina mais humana*. São Paulo: Hagnos; 2009.
11. Libet B. Do we have free will? *JCS*;1999;6: 8-9.
12. Damasio AR. A neural basis for sociopathy. *Arch Gen Psychiatry* 2000;57:128.
13. Damasio H, Grabowsky T, Frank R, Galaburda AM, Damasio AR. The return of Phineas Gage: clues about the brain from the skull of a famous patient. *Science* 1994;264(5.162):1.102-5.
14. Koenigs M, Young L, Adolphs R, Tranel D, Cushman F, Hauser M, Damasio AR. Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgments. *Nature* 2007; 446: 908-11.
15. Rizzolatti G, Craighero L. The mirror neuron system. *Annu Rev Neurosci* 2004;27: 169-92.
16. Kobayashi M, Pascual-Leone A. Transcranial magnetic stimulation in neurology. *Lancet Neurol* 2003;2: 145-56.
17. Nalini JR. *Ética ambiental*. 2ª ed. Montes Claros: Millenium; 2003.
18. Strassman R. *DMT: the spirit molecule*. Rochester: Park Street Press; 2001.

Recebido: 27.1.2009

Aprovado: 22.2.2010

Aprovação final: 26.2.2010

## Contato

---

Raul Marino Júnior – [raulmarino@uol.com.br](mailto:raulmarino@uol.com.br)

Instituto Neurológico de São Paulo

Rua Maestro Cardim, 808. Paraíso CEP 01323-001. São Paulo/SP, Brasil.

Instituto Brasileiro de Ética e Bioética (Ibraeb)

Rua Gabriel dos Santos, 30. Higienópolis. São Paulo/SP, Brasil.

[www.etica-bioetica.com.br](http://www.etica-bioetica.com.br)