

FILOSOFIAS DA BIOLOGIA

Considerações sobre a teoria do cérebro triuno e sua relevância para uma filosofia da mente e das emoções

Remarks on the triune brain theory and its relevance to a philosophy of mind and emotions

*Gabriel José Corrêa Mograbi

Resumo: Este artigo estabelece algumas relações fundamentais entre evolução, a teoria do cérebro triuno e a relevância que esta pode ter para a fundamentação empírica de uma filosofia da mente e das emoções. Inicialmente, será especialmente considerada a posição do filósofo Ronald de Sousa no seu já clássico artigo “The Mind’s Bermuda Triangle: Philosophy of Emotions and Empirical Science”, parte do *Oxford Handbook of Philosophy of Emotions*. A segunda seção discute a validade da teoria do “cérebro triuno” como abordagem neuroetológica evolutiva, delineando sua divisão tripartite do cérebro e analisando críticas e elogios às suas ideias, além de considerações de neurocientistas importantes no campo do estudo das emoções como Ledoux e Panksepp sobre tal tema. Na terceira seção, trato de um trabalho de Pollen e Hofmann que nos serve de apresentação de novas abordagens contemporâneas para a compreensão da evolução do cérebro. Como conclusão delineio um marco de trabalho na forma de uma agenda de pesquisa para as relações entre biologia evolutiva, neurociência e o estudo filosófico das emoções.

Palavras-chave: Evolução. Filosofia da biologia. Filosofia das emoções. Filosofia da mente. Neurofilosofia. Teoria do cérebro triuno.

Abstract: This article establishes some fundamental relationships between evolution and triune brain theory, as well as the relevance of the latter for the empirical foundations of a philosophy of mind and emotions. In the first section, some tenets of Ronald de Sousa in the

* Professor adjunto na UFMT, Cuiabá-MT. Bacharel, Mestre e Doutor em Filosofia (UFRJ) com estágio doutoral (UC Berkeley). Pós-Doutor em Filosofia da Neurociência e Neurociência pela University of Ottawa. <gabriel.mograbi@gmail.com>.



already classic article “The Mind’s Bermuda Triangle: Philosophy of Emotions and Empirical Science”, part of *Oxford Handbook of Philosophy of Emotions*, will especially be considered. The second section discusses the validity of the theory of the “triune brain” as a neuroethological evolutionary approach, outlining its tripartite division and analyzing criticism and praise of its ideas. The section also considers remarks from important neuroscientists in the field of emotions, such as Ledoux and Panksepp. In the third section, I take into account a paper by Pollen and Hofmann which puts forward new contemporary approaches to the understanding of brain evolution. As a conclusion, I delineate a framework for the relationship between neuroscience and the philosophical study of emotions presented as a research agenda.

Keywords: Evolution. Philosophy of biology. Philosophy of emotions. Philosophy of mind. Neurophilosophy. Triune brain theory.

1 Introdução

O tema a ser explorado aqui não é dos mais óbvios. Bem ao contrário, é de extrema complexidade. Desta maneira, vale adiantar que o conjunto de ideias, que aqui coordenamos para abordar o tema, não é uma bula definitiva, mas um mapa geral, meramente esquemático. Pretendo evitar, ao máximo, tecnicismos gratuitos e jargões e me direcionar a uma audiência que possa incluir todos pares acadêmicos interessados. Minha intenção é esclarecer alguns aspectos norteadores da relação entre evolução, cérebro e mente no que concerne à autorregulação da ação pela mente. Mais precisamente, minha intenção é evidenciar de que maneira o processo evolutivo que engendrou a espécie humana foi capaz de nos dotar com um cérebro altamente desenvolvido e especializado em termos de sua estrutura e capaz de exercer um conjunto de funções igualmente complexo ao qual chamamos mente. Assim, poderemos pensar de que maneira o processo evolutivo foi capaz de criar seres vivos com capacidades cognitivas e emocionais complexas e variadas através da mutação, seleção natural e relacionamento com o meio-ambiente, inclusive no nível cultural. Além das explicações darwinistas mais tradicionais, faremos uso de hipóteses neodarwinistas e pós-darwinistas com diferentes graus de discordância com as hipóteses originais de Darwin, mas claramente estabelecidas dentro do quadro da síntese evolutiva no seu sentido mais atual e, assim, alargado. Isto equivale a dizer que as ideias que aqui se estabelecem podem ser consideradas darwinistas no sentido contemporâneo, considerando extrapolações, correções e melhorias no sistema de pensamento do autor. Para tratarmos de como nossa mente apresenta as capacidades que hoje a configuram,

precisaremos pensar também questões relativas à coevolução de cérebro, mente e cultura.

Voltando à questão do nosso tema nesse capítulo, vale dizer que o escopo de meu interesse é o subfilo Vertebrata, especialmente os mamíferos e mais especificamente o *Homo sapiens sapiens*. Não se trata de um chauvinismo dos mamíferos ou dos seres humanos, mas, devemos entender que humanos desenvolveram linguagem e cultura a tal nível que algumas de suas estruturas culturais podem, em alguns campos do comportamento, ir além das possibilidades geneticamente mais determinadas de outros animais. E por tratarmos da relação de “mente” e emoções é oportuno fazer essa *démarche*. Assim, o nosso objetivo é entender como a emoção humana se configura atualmente dentro de uma perspectiva que contemple a evolução e o cérebro como hoje o conhecemos e a relação que estes têm. Os passos anteriores onde tratamos de outros animais são partes do caminho constitutivo para tal.

2 De Sousa e a relação entre filosofia e ciência no que concerne às emoções

O filósofo Ronald de Sousa em seu artigo “The Mind’s Bermuda Triangle: Philosophy of Emotions and Empirical Science” parte do *Oxford Handbook of Philosophy of Emotions*, antes de propriamente fazer considerações sobre o tema das emoções no contexto interdisciplinar da relação de filosofia e ciências empíricas, posiciona-se sobre este mesmo contexto e estabelece sua visão de como tal interface lhe parece constituída. Já no abstract de seu artigo ele apresenta tal questão:

Philosophy is the name we give to questions for the solution of which there is no methodological consensus. When such consensus arises, a science branches off. Mathematics, physics, biology, and psychology are well-known examples. But since Quine’s ‘blurring of the supposed boundary between speculative metaphysics and natural science’, some philosophers of mind have been keen to recover philosophy’s kinship with science. Conceptual analysis of emotion cannot ignore its physiological and behavioural components. But how far do philosophers need to inquire into the actual details of those components’ mechanisms?

Primeiramente, entende-se aqui que a menção a Quine é historicamente importante, visto que uma abordagem com comprometimento com uma postura naturalista na filosofia da ciência em geral ou na filosofia da mente de matriz analítica ou anglo-saxônica, de alguma maneira mais ou menos explícita, tem alguma relação com o debate inaugurado por Quine. Claro, que se pode ignorar por completo a referência a Quine

para se debater a relação de filosofia e ciência, dependendo-se do tipo de tessitura filosófica que se pratica e da natureza das correntes filosóficas em jogo. Entretanto, o feroz ataque quineano à tradição filosófica é nada mais nada menos que voltado a Kant. E não é apenas voltada a um ponto periférico da obra do autor, mas sim a dicotomias centrais de seu pensamento marcadas, a saber, pelo pares analítico/sintético e a priori/a posteriori. Autores das mais diversas linhas filosóficas beberam nestas fontes de debate, tomando tais disjunções como pontos assentes para o estabelecimento de ontologias e metodologias filosóficas inteiras. Assim, referir-se a Quine pode não ser condição obrigatória para se introjetar neste debate, mas é um caminho com relevância histórica e pungente e consolidado cenário de debate. Seguindo, estratégia semelhante ao do autor supracitado, independente de uma concordância ou oposição às teses específicas de Quine, parte-se aqui da premissa de que as relações de filosofia e ciência devam ser tão próximas e interativas quanto possível. Sobre a questão que fecha a citação acima de quanto longe um filósofo deve ir nos detalhes dos componentes dos mecanismos é a de que um filósofo de pendor naturalista e com reais interesses em estar envolvido com fundamentação empírica deve ir tão fundo quanto possa nesta análise. De Sousa em outra passagem de seu artigo afirma:

My broad concern in this paper is with the fruitfulness of intercourse between science and philosophy. (...) Throughout the history of our subject, philosophers have claimed certainty for propositions regarded as necessarily true, but contradicted with equal aplomb by other philosophers. In this respect, philosophy's record is only slightly better than that of theology. It's time to say *Nostra Culpa*, and to start emulating the more tentative stance of science. On the other hand, we will find that philosophers have often done quite well at anticipating or framing, by dint of careful analysis, the scientific findings most relevant to our conclusions. Scientific findings sometimes come not to establish so much as merely to flesh out a picture already drawn fairly lucidly by philosophers.

Diante da citação acima, o posicionamento aqui tomado apoia tal clamor por uma visão crítica a uma filosofia meramente especulativa apresentado por De Sousa, ainda que a “culpa” fique fora de nossa apreciação, visto que não participa-se aqui destes males do encastelamento metafísico e de um modo puramente especulativo de se fazer filosofia mas, também não se preconiza que essa abordagem mais naturalista tenha de forçosamente ser admitida como a única possível, ainda que se a veja neste artigo como a mais interessante e a mais viável. De fato, cerro fileiras com De Sousa no que concerne à proximidade da Filosofia e Teologia, como discursos que beiram ontologias descomprometidas com qualquer grau de imanência e

autoconfiantes ao ponto de se considerarem autossuficientes de predicar a realidade sem depender de quaisquer outras ferramentas e técnicas para além da sua linguagem específica e seu vocabulário proprietário e do *Armchair*, muitas vezes tendendo a uma quase jargonofasia. Concorda-se aqui também com De Sousa que, não obstante essa fragilidade de muitos setores do campo filosófico, por muitas vezes filósofos anteciparam teorias que depois seriam confirmadas pelas ciências. Entretanto, entende-se que tal visão de que a ciência apenas “dê corpo”, “recheie”, “concretize”, “descreva em detalhe” (*flesh out*) e não “estabeleça” as intuições ou teorias mais especulativas de filósofos é extremamente autoindulgente conosco filósofos. Será que uma mesma ideia defendida apenas com um experimento de pensamento estaria em pé de igualdade com uma ideia que além de ser passível de imaginação é capaz de ser confirmada por um maquinário matemático e científico que prova a realidade pelas mais diversas vias de evidências cruzadas? Entendo que qualquer um que tenha uma tendência a uma postura naturalista e um compromisso com a testabilidade tenda a negar essa isonomia entre o meramente especulativo e aquilo que pode ser testado controladamente. Que existam imposturas, pressuposições escondidas ou pontos cegos na ciência é outro assunto. Que exista uma diferença entre ciência consolidada e *normal* (no sentido Kuhniano) e ciência de ponta ou revolucionária (segundo a mesma referência) é, também outro assunto. Aqui nos voltamos apenas para o ganho de certeza entre uma ideia meramente especulada e uma ideia que dispõe, além disso, de um mais ou menos poderoso maquinário empírico de comprovação a seu favor.

Na sequência de seu artigo, De Sousa traz a baila considerações sobre algumas visões de diferentes pensadores e cientistas que sustentavam visões tripartites de faculdades humanas:

Plato posited three parts of the soul, arguing that emotion could not be identified with either reason or desire since it sided sometimes with one and sometime with the other (Plato 1997, Bk VII). Freud also favoured a three-part model, but did not assign a clear place for emotions, which span all three of Id, Ego and Superego (Freud 1923). We get yet another three-part model in neuroscientist Paul MacLean's (1975) 'triune brain'. MacLean suggested that the structure of our brains reflects a phylogenetic development in which successive layers partly replaced but also partly reduplicated functions established in earlier structures. A primitive 'crocodile' brain controls basic autonomic bodily functions and is homologous with that of even distant vertebrate cousins; the limbic system, which we have in common with close mammalian relatives, is responsible for the more instinctual dispositions built into our emotional repertoires; and our uniquely developed neocortex takes care of so-called 'higher' functions. The limbic system is commonly assimilated to

the 'emotional brain', and there is plenty of evidence for the importance of those brain regions to at least 'basic' emotions or 'affect programs' (Griffiths 1997). But emotions more loosely defined involve cortical regions as well.

A visão tripartite de Platão em muito difere daquela de Freud. Mais ainda, difere destas, a visão de MacLean. No entanto, tanto em Platão, Freud como MacLean é possível notar considerações sobre uma possível tensão entre emoções e razão. Os três autores parecem apontar para uma possibilidade de "funções cognitivas superiores" exercerem algum tipo de controle sobre níveis mais intuitivos ou imediatos de processamento. No escopo desse artigo trataremos nas próximas sessões de uma análise crítica da teoria do cérebro triuno. MacLean é considerado por De Sousa brevemente no que concerne ao estabelecimento de uma filosofia da emoções com fundamentação científica. Aqui, entretanto, buscar-se-á uma análise não exaustiva, mas suficientemente pormenorizada das possíveis virtudes e problemas da visão de tal neurocientista e far-se-á considerações críticas, por um lado, das limitações de validade da teoria de MacLean; por outro, dadas tais críticas, pensar-se-á nas implicações filosóficas que tal teoria pudesse vir a ter se a aceitarmos pelo menos com uma visão esquemática que integra evolução e neurociência para uma filosofia das emoções.

3 Cérebro Triuno?

Em 1999, paleontólogos chineses (SHU et al.) encontraram dois fósseis de animais possivelmente classificáveis como vertebrados (nomeados *Myllokunmingia fengjiaoa* e *Haikouichthys ercaicunensis*) com estruturas morfológicas muito semelhantes aos primeiros peixes. Os supracitados animais datariam de mais de 530 milhões de anos atrás. Se a maioria das fontes em paleontologia data a origem dos vertebrados em algo em torno de 500 milhões de anos atrás, a confirmação da correta interpretação desta descoberta jogaria essa data para trás em pelo menos 30 milhões de anos. Ainda que para muitos biólogos esses animais possam ser qualificados como vertebrados, eles não possuíam esqueletos ósseos. Seus esqueletos eram cartilagosos. Estudos de morfologia comparada e filogenia mostram que estes dois animais revelam muitos traços morfológicos não presentes em anfioxos e que eles estariam mais perto das lampreias do que das feiticeiras (peixes-bruxa – *hagfish*). Independente da controvérsia que pauta o debate se os vertebrados aparecem na parte tardia do cambriano ou na explosão cambriana, sabemos que já estes primeiros peixes tinham protocérebros diminutos.

Por sua vez, os primeiros répteis teriam surgido em torno de 310-320 milhões de anos atrás durante o Carbonífero. Entre um enorme rol de diferenças morfológicas tais como pulmões e esqueletos completamente ossificados, eles tinham um órgão especialmente mais capaz do que o dos seres supracitados: o cérebro. Eis que um estudante de filosofia da neurociência se pergunta: o que o assim chamado cérebro reptiliano que eu estudo neste artigo e que se encontra lá dentro da minha cabeça tem a ver com isso?

Uma das formas de entender a estrutura do cérebro humano é que ele seja composto de camadas sobrepostas. Hoje é parte do saber científico popularizado, da vulgata neuroanatômica que o cérebro tem três camadas principais: o arquicórtex (arquipálio, cérebro primitivo ou cérebro reptiliano), o paleocórtex (paleopálio ou sistema límbico) e o néocórtex (ou neopálio). Notamos que a estrutura do cérebro reptiliano é razoavelmente parecida nas mais diversas espécies vertebradas ao longo da árvore filogenética. Isto é passível de observação por estudos de paleontologia, neuroanatomia comparada e biologia do desenvolvimento.

MacLean apresentou em 1970 a teoria do cérebro triuno que definia essa divisão do cérebro em três camadas e tentava explicar o funcionamento do cérebro humano a partir delas: 1) O cérebro protoreptiliano (ou reptiliano), o eixo mais básico do sistema nervoso, composto de medula espinhal, tronco cerebral, cerebelo, diencéfalo e gânglios basais, responsáveis por comportamentos estereotipados geneticamente determinados e funções parassimpáticas (involuntárias); 2) O cérebro paleomamífero, composto pelo sistema límbico (hipocampo, amígdala, giro cingulado, giro parahipocampal, tálamo, hipotálamo e fórnix), que é reponsável pela regulação de emoções, motivações bem como algumas funções instintivas. Memória e aprendizado também fazem parte das funções mais sofisticadas do sistema límbico; 3) O cérebro neomamífero que é aquilo que chamamos propriamente de córtex cerebral e que é responsável por análise complexa de estímulos internos e externos, racionalidade, linguagem, resolução de tarefas e controle de comportamento flexível.

Se, por um lado, os cérebros dos vertebrados apresentam camadas que, na sua sobreposição, remontam à história evolutiva, por outro, nos damos conta de que as unidades fundamentais que compõe os cérebros das mais diversas espécies atuais de vertebrados, tais como neurônios, neurotransmissores, as moléculas cerebrais e sinapses, são na sua maioria quase idênticas através das espécies. Isto nos lembra as considerações de Prigogine sobre as relações mereológicas (isto é, relações parte-todo) e a flecha do tempo:

Não há muita diferença entre um tijolo iraniano do século V a.C. e um tijolo neogótico do século XIX, mas que diferença entre os edifícios construídos com esses tijolos, os palácios de Persépolis e a Gedächtniskirche de Berlin. Não seria o tempo uma propriedade emergente? Mas então é preciso descobrir suas raízes. A flecha do tempo nunca emergirá de um mundo regido por leis temporais simétricas. (PRIGOGINE, 1996, p. 9)

A questão da flecha do tempo na obra de Prigogine, seu questionamento da simetria temporal em certas áreas da física e química parece ainda mais pertinente dentro da biologia evolutiva. Não se pode entender evolução a não ser a partir da ideia da flecha do tempo, de uma história. Todo pensamento evolutivo depende dessa ideia. O estudo evolutivo é uma remontagem da história. Ao refazer o caminho para trás, descobre o caminho percorrido. E, apesar de feitos com os mesmos “tijolos”, cérebros de espécies podem ser bastante diferentes entre si.

Sabemos que o cérebro humano pode ser grosso modo entendido a partir dessa divisão tripartite que revela a nossa origem dentro da evolução das espécies. De fato, aquilo que chamamos de cérebro reptiliano no ser humano guarda uma série de semelhanças morfológicas com o cérebro dos répteis. Mas, será que nossos cérebros são simplesmente cérebros de répteis encapsulados dentro de cérebros paleomamíferos e, por sua vez, encapsulados em cérebros de mamíferos mais evoluídos? Não parece esta uma visão coerente nem com um modelo sério de evolução nem com uma visão onde a ampla dinâmica comunicativa do cérebro seja justificada no nível das relações mereológicas. Essa seria uma linha forte de contestação da teoria de MacLean. Outro ponto a ser notado é que as grandes fontes de inspiração de MacLean segundo ele próprio são Papez (1937), Herrick (1948) e o ainda mais antigo von Baer (1828), todos textos com concepções teóricas anteriores à síntese evolutiva. Talvez até por isso, tenham essa visão meramente aditiva da sobreposição de camadas. Se, por um lado, talvez não tenhamos uma teoria geral que suplante de todo a teoria de MacLean, por outro, sabemos que ela recebe críticas tanto gerais como em áreas específicas. Ainda que a teoria não seja um modelo perfeito e insubstituível, ela é um atalho explicativo interessante, ainda que possa gerar simplificações grosseiras. O que parece permanecer de interessante na teoria de MacLean é a sua estrutura hierárquica fundada numa perspectiva evolutiva. O problema é simplesmente entender que o cérebro humano seja um conjunto de estruturas sobrepostas. A evolução, no que concerne ao cérebro, não é simplesmente uma sobreposição de novas estruturas por sobre as pré-existentes. Relações mereológicas fazem que o todo seja qualitativamente distinto da simples soma das partes. Autores evolucionistas contemporâneos da área de neuroanatomia

comparada vão fazer críticas muito duras à teoria do cérebro triuno. O alvo de controvérsias é a ideia de uma sobreposição de estruturas, onde as estruturas mais novas parecem ser uma sequência das mais antigas. Certos autores chegam, inclusive, a questionar se a teoria do cérebro triuno é de fato evolutiva no sentido contemporâneo da palavra ou mesmo no sentido darwiniano:

Essa progressão unidimensional, aparentemente sob a direção de algum imperativo, é reminescente da agora descreditada teoria do caminho predeterminado com suas aparentes linhas firmes progressivas em uma direção definida referida como ortogênese.¹ (BUTLER e HODOS, 1996, p. 116)

Se essas considerações são verdadeiras e a teoria do cérebro triuno de Maclean é ortogenética, ela recairia em um essencialismo metafísico, pautado por uma teleogia cósmica. Ela seria movida por aquilo que Simpson (1943, p. 125) chamou criticamente de uma “misteriosa força interna”. Seria a teoria de MacLean simplesmente uma *scala naturae*, uma ordem progressiva puramente linear e estritamente contínua? Talvez seja um exagero colocá-lo na mesma linhagem de pensadores essencialistas como Platão ou Leibniz ou ainda mesmo tratá-lo como um lamarckiano. Platão no *Timeu*² defende uma visão, claramente marcada por uma inversão da ortogênese, uma *scala naturae* descendente, na qual as formas dos animais resultam da degradação progressiva da forma humana. Leibniz, ao seu turno, influenciado por sua visão teológica e seus estudos de cálculo infinitesimal afirma que “La nature ne fait pas de saut”. Diferente de Platão ou Leibniz, a teoria de MacLean é evolucionista, mas, talvez, um pouco inocente no que concerne relações mereológicas e, sobretudo, relações de transformações morfológicas entre espécies. Entretanto, uma leitura cuidadosa, mesmo de seu livro de revisão de 1990, mostrará que as palavras ou ideias de saltos, saltação, cladogênese ou equilíbrio pontuado aparecem sequer uma vez na obra³. O que mostra que a teoria do equilíbrio pontuado não é considerada de maneira alguma na sua revisão e que de fato se talvez fosse um exagero taxar a teoria do cérebro triuno de ortogenética, ela pode pelo menos ser

¹ Com exceção da primeira citação de Ilya Prigogine, todas as demais citações foram traduzidas do inglês para o português pelo autor do artigo.

² *Timaeus*: Genesis of other animals 90e-92c. Conferir bibliografia.

³ Cladogênese é um processo de separação evolutiva no qual ocorre ruptura na coesão de uma população ocasionando ramificação filogenética e, assim, gerando especiação. Equilíbrio pontuado é a teoria que contesta a visão darwiniana tradicional do gradualismo e afirma que a estabilidade é quebrada por momentos de rápida e grande mudança (denominados “saltos”, por isso o termo “saltacionismo”). Checar Eldredge e Gould (1972), Gould e Edredge (1977) e Gould e Eldredge (1993).

acusada de gradualista e linear. Outro ponto colocado por Butler e Hodos é que MacLean simplesmente está calcado quase que unicamente na ideia de adição de estruturas de sistemas de órgãos. Ainda que fosse possível acontecer processo de tal natureza, é muito menos comum do que as modificações a partir de estruturas já existentes (BUTLER e HODOS, 1996, p. 86). Estes mesmos autores também enfatizam que a descrição de MacLean sobre as diferenças de comportamento entre mamíferos e não-mamíferos (que para MacLean são fundamentadas nas capacidades do cérebro neomamífero) são problematicamente reducionistas e representariam um chauvinismo “mamíferocêntrico”:

As observações de MacLean sobre as diferenças de comportamento entre mamíferos e não-mamíferos são demasiadamente simplificadas e ignoram elaborados comportamentos parentais e sociais de alguns vertebrados não-mamíferos, incluído pássaros e uma variedade de peixes de barbatanas raiadas (ray-finned fishes).⁴ (BUTLER e HODOS, 1996, p. 114)

A crítica dos autores tem alguma pertinência. De fato, MacLean não é muito atencioso ou generoso nas descrições de certas relações parentais e sociais relativamente complexas encontradas em vertebrados não-mamíferos. Entretanto, poderíamos redarguir que a intenção de MacLean é focada no ser humano e que as relações parentais e sociais em seres humanos são muito mais desenvolvidas quando comparadas com pássaros e peixes. A própria constituição social complexa da vida humana, o papel das diferentes línguas e mesmo da capacidade de abstração e das redes semânticas (ou semióticas) com diferentes níveis de interpretação e autonomia semântica seriam grandes diferenciais humanos. Também o seriam a capacidade humana de fundar instituições sociais complexas. Ainda que isso seja verdade, não devemos perder de vista os comportamentos complexos de tais espécies, mesmo que nosso foco de estudo seja o ser humano. Essas interrelações podem ser elucidativas das diferenças e das similitudes e esclarecedoras de como é possível entender evolutiva e adaptativamente a gênese de tais capacidades.

Outro manancial de críticas a MacLean é relativo à sua teoria do sistema límbico que é preconizada como o sistema emocional por excelência. Joseph LeDoux ataca essa ideia da seguinte maneira:

⁴ Os peixes aos quais os autores se referem em termos de taxonomia são todos aqueles pertencentes à sub-classe dos neopterígius (subclasse da classe dos teleosteos).

Já que diferentes emoções estão envolvidas com diferentes funções de sobrevivência – defender-se do perigo, encontrar comida e parceiros, cuidar da prole e assim por diante – cada qual pode bem envolver diferentes sistemas cerebrais que evoluíram por diferentes razões. Como resultado, podemos ter não um sistema emocional mas vários. (Entrevista a LEDOUX, in: GAZZANIGA, 1998, p. 516)

A questão colocada por Joseph LeDoux é pertinente e provoca uma discussão interessante sobre como cada tipo de emoção pode gerar diferentes conectividades cerebrais a partir da evocação de uma área por outra. Esse ponto é importante porque, ao vermos o sistema límbico como o sistema emocional, perderíamos de vista a especificidade de conexões entre o sistema límbico e outras áreas do cérebro na lida com processamento de informação emocional complexa. Mas o próprio MacLean entende que as três camadas interagem entre si. Sua posição, ao tratar das três camadas de maneira diferenciada, é um atalho para buscar o entendimento de como as estruturas mais antigas do cérebro se relacionam com as mais novas. E isso tem o mérito de fundamentar a estrutura do cérebro humano claramente dentro da perspectiva da evolução enquanto processo que fez emergir novas estruturas com vantagens adaptativas. Além disso, MacLean, em sua obra de 1990, acaba por considerar em detalhe essas relações entre diferentes áreas pertencentes a cada uma de suas três camadas em interação constante de troca de informação. O neurocientista Jaak Panksepp, uma autoridade de renome na neurociência, opera como verdadeiro paladino da causa do cérebro triuno, enfatizando-a como uma teoria ainda válida e defendendo o marco conceitual estabelecido por MacLean como revolucionário no campo da neurociência de orientação evolutiva. Ele entende que a obra de LeDoux é meramente pautada por uma postura behaviorista e funcionalista e que de fato não se embrenha minimamente no debate profundo da origem das estruturas do cérebro humano por um viés de fato evolutivo. Panksepp ataca LeDoux e defende MacLean vorazmente:

Amplamente saudado como “principal perito no cérebro emocional” (Gazzaniga, et al., 1998, *Textbook of Cognitive Neuroscience*, p.516), o trabalho empírico de LeDoux de fato representa a apoteose da neurociência neo-behaviorista centrada no aprendizado que ainda não enfrentou a natureza evolutiva da emocionalidade. (PANKSEPP, in: CORY e GARDNER, 2002, xxv)

Até que ponto Panksepp estaria correto aqui? Em ampla escala, devemos admitir. Primeiro, LeDoux não parece tratar profundamente de evolução em momento nenhum de sua obra. Segundo, o trabalho de LeDoux é, por acaso, em torno das emoções. Mas ele não entende que as

emoções sejam um tema central da neurociência. Ele está inteiramente situado dentro de uma perspectiva cognitiva e com certo flerte com o desgastado paradigma behaviorista. O debate em torno das emoções é central para um entendimento da neurociência centrada em organismos. Percepções do mundo externo, intrínseca e inexoravelmente mediadas por atribuições de valores nas quais a vida do organismo está em jogo, são, justamente, aquilo que diferencia o processamento de informação realizado por cérebros de seres vivos e as nossas atuais máquinas de processamento de informação. Sejam computadores pessoais caseiros ou grandes redes de processamento de informação desenhadas para simular sensações e sentimentos, é a falta destes atributos citados na sentença anterior que os diferencia de organismos. Isto não impede em princípio que um dia o homem venha produzir algum tipo de maquinário capaz de fruir emoções, principalmente se tivermos estruturas biológicas conjugadas com estruturas artificiais. Entretanto, em nosso nível de desenvolvimento científico é o fato de termos estruturas de atribuição de valores moduladas por uma história evolutiva e cultural que nos diferencia de máquinas. Desta maneira, apenas uma neurociência altamente comprometida com o estudo das relações entre racionalidade e emoção e orientada por um debate sobre o relacionamento entre evolução e cultura poderia explicar a mente humana, especialmente, e animal, em geral. Entretanto, criticar de volta quem critica seu autor estimado não bloqueia a crítica original. Devemos admitir que ambas as críticas de LeDoux sobre MacLean estão, ao menos, parcialmente certas. Apreciemos então duas considerações finais sobre a obra de MacLean, uma de um de seus maiores opositores e outra de seu maior defensor que parecem nos indicar o escopo de acerto dessa teoria:

Ainda que a teoria do sistema límbico seja inadequada como uma explicação dos circuitos específicos da emoção, as ideias originais de MacLean (1949, 1952, 1970) são muito interessantes no contexto de explicação evolutiva geral da emoção e do cérebro. Em particular a noção de que emoções envolvem circuitos relativamente primitivos que são conservados através da evolução mamífera parece acertar o alvo. (LEDOUX, 2000, p. 159)

Primeiramente, devemos notar que MacLean quando da formulação de sua teoria não dispunha do aparato tecnológico disponível para Joseph LeDoux, um cientista que tem sua obra marcada como um fruto do bom uso do equipamento tecnológico que lhe era disponibilizado no seu estado de arte. Segundo, devemos notar que a teoria do cérebro triuno não tinha como objetivo único explicar o sistema límbico. É claro que o sistema límbico é peça fundamental do quebra-cabeça, visto que

é ele que permite o interrelacionamento entre cérebro reptiliano e córtex cerebral. Mas, ele não é a questão como um todo. Um dos pontos centrais para MacLean é a ideia que estruturas evolutivamente mais antigas se relacionam com mais novas e que, por isso, o ser humano é capaz de comportamentos altamente controlados por um lado e, por outro lado, reações extremamente instintivas que carecem de controle consciência e podem demonstrar profunda “animalidade”.

Não é um objetivo desse artigo tratar exaustivamente da teoria de MacLean. Por uma questão de espaço, preferimos esboçar a base de sua teoria de maneira indireta e considerar algumas das críticas e apreciações mais importantes de sua obra. Seguindo assim a estratégia de chegar a uma conclusão da validade da teoria de MacLean, citamos seu grande defensor Jaak Panksepp:

Essa conceitualização em três camadas nos ajuda a apreender a função geral das áreas superiores do cérebro melhor que qualquer outro esquema já planejado. É claro, exceções podem ser encontradas para todas as generalizações e deve-se ter em mente que o cérebro é um órgão massivamente interconectado no qual toda parte pode encontrar um caminho de acesso a outra parte. Ainda que vários especialistas tenham criticado a precisão geral da imagem do “cérebro triuno”, a conceitualização prove uma visão geral útil da organização cerebral mamífera acima do bulbo cerebral. (PANKSEPP, 1998, p. 70)

Tentemos entender o que há de comum e de diferente na citação de LeDoux e Panksepp. O sistema de MacLean não é livre de problemas e devemos procurar estudar conectividades específicas do cérebro humano que vão além dessas previstas e estudadas por MacLean. As suas generalizações pecam por perder de vista justamente essas conexões específicas, mas são capazes de demonstrar evolutivamente uma série de relações filogenéticas nunca dantes reveladas. Enquanto uma visão geral, ela tem relevância na explicação não só do funcionamento cérebro de mamíferos e humanos no que concerne o relacionamento das áreas evolutivamente mais antigas com as mais novas, bem como é capaz de apresentar um discurso bem fundamentado neuroanatomicamente sobre a genética das estruturas. Para LeDoux, essa importância está circunscrita ao âmbito de um discurso geral da origem do cérebro e das emoções e, especificamente, pautada pelo relacionamento entre circuitos mais primitivos envolvidos no processamento emocional. Para Panksepp, MacLean ainda é o detentor da melhor teoria sobre a estrutura e origem do cérebro mamífero e do relacionamento entre camadas evolutivas. Por minha vez, defendo que tomemos as ideias de MacLean como revolucionárias em seu primeiro suspiro e, atualmente, ainda

relativamente pertinentes. Mas esta visão deve ser superada. Temos de buscar maior especificidade no estudo das diversas possibilidades conectivas entre circuitos cerebrais. Devemos atentar também para os problemas de uma teoria de fundo evolutivo anterior à “síntese evolutiva”. Seria ainda mais interessante buscar uma perspectiva coevolutiva que leve em consideração a interação de cultura e biologia mais profundamente. Profundas implicações filosóficas adviriam desta nova visão biológica.

4 Para além da neuroanatomia

É cada vez mais forte a ideia de que o mero estudo anatômico centrado em medidas gerais e comparativas não nos descortinará novas relações nem levará a grandes novas conclusões. Sem dúvida já aprendemos muito de evolução a partir das diferenças entre os cérebros de mamíferos e répteis. Mamíferos apareceram há 200 ou 220 milhões de anos atrás (numa época na qual o córtex cerebral foi ganhando cada vez mais volume e importância) e na comparação com os cérebros de répteis bem mais antigos evolutivamente, somos capazes de perceber a sofisticação dos mecanismos de cálculo e controle. Mas, para um entendimento profundo destas diferenças entre espécies temos de ir além da mera comparação morfológica e buscar novas abordagens para entender diferenças evolutivas e adaptativas. Estas novas ferramentas e abordagens são capazes de nos revelar perspectivas mais amplas. Abordo, de passagem, um trabalho de Pollen e Hoffmann que evidencia e sumariza novas abordagens para o tema. Os autores ressaltam quatro abordagens complementares e comparativas que podem trazer interessantes novidades:

Primeiro, nós enfatizamos o crucial, ainda que subapreciado, papel que a testagem comportamental tem a cumprir em qualquer análise comparativa. Segundo, em linha com a muita atenção dada ao campo florescente da *evo-devo*⁵ ressaltamos como análises cuidadosas do desenvolvimento neural e fisiologia entre espécies, dados os recentes avanços moleculares, podem prover sacadas importantes e frequentemente inesperadas sobre relações funcionais e também sobre restrições (constraints). Terceiro, explorar técnicas modernas em genética e genômica permite-nos identificar fatores genéticos e moleculares subjacentes a diferenças de comportamento e/ou estrutura cerebral ou função de espécies. Quarto,

⁵ Biologia evolutiva do desenvolvimento: questiona limitações do Neo-Darwinismo no que concerne à evolução fenotípica e produz um alargamento na síntese moderna incorporando genética molecular e principalmente dando especial relevância ao papel da plasticidade do desenvolvimento na evolução.

o advento de repositórios de escala genômica nos habilita a identificar regiões do genoma que experimentaram crescente pressão adaptativa e poderiam contribuir para adaptações do sistema nervoso. (POLLEN e HOFMANN, 2008, p. 145-146)

O atual estado de avanço de tais campos nos permitiria estudos integrativos bastante interessantes para o entendimento geral da evolução do cérebro em diferentes espécies. Mas, por uma questão de limitação de espaço e pela natureza do escopo deste artigo, nos focaremos apenas em um dos pontos centrais para a compreensão de algumas especificidades do cérebro humano.

O neocórtex é a região cerebral responsável pela grande maioria das capacidades distintivas da mente humana. É claro que o entendimento aqui postulado sobre o cérebro humano é integrativo e não meramente localizacionista.⁶ Ainda assim, entender características distintivas das partes é essencial para entender o funcionamento do sistema com um todo. Para tal, entender de que maneira o córtex humano foi passível de tal vultuosa expansão é parte da tarefa de compreensão da fisiologia subjacente à demarcação da origem de certos processos mentais. Mesmo reconhecendo a importância de estudos que investigam se o aumento de tamanho no cérebro humano estaria relacionado a fatores ecológicos ou restrições de desenvolvimento, os autores procuram apreciar alguns estudos com abordagens mecanicistas sobre a expansão do córtex humano. Um dos mais importantes pontos ressaltados pelos autores é o gene RNA HAR1F:

Para estudar mudanças não-codificantes na linhagem que leva a seres humanos, Pollard et al. (2006) identificaram elementos que são altamente conservados em roedores e chimpanzés, mas que passaram por rápidas sequências de mudanças, significantes dentro de um modelo neutro, na linhagem humana. No caso mais excepcional, os autores identificaram HAR1F, um novo gene RNA que compartilha 116 de 118 elementos entre chimpanzé e galinha, mas que passou por 18 substituições na linhagem humana. Estudos de expressão em macaco-rhesus e humanos indicaram que HAR1F é expresso em neurônios Cajal-Retzius da camada granular subpial durante estágios de desenvolvimento cortical na metade da gestação bem como em diversas outras regiões do cérebro e tecidos. (POLLEN e HOFMANN, 2008, p. 54)

Analisemos o que está em jogo aqui. Primeiramente, devemos fazer notar que HAR em HAR1F é o acrônimo para Human Accelerated

⁶ Visão que entende que capacidades humanas complexas podem ser diretamente atribuídas a áreas específicas bem delimitadas do cérebro.

Regions (Regiões Humanas Aceleradas) que são 49 segmentos do genoma humano que ainda que conservados ao longo da evolução de vertebrados em geral, são dramaticamente distintos em seres humanos. Segundo, devemos notar que a numeração que vai de HAR1 a HAR49 indica o nível de diferença entre humanos e chimpanzés (sendo “1” o segmento de maior nível de diferença e “49” o de menor). Pensemos agora em termos de grandes traços evolutivos: desde a separação evolutiva entre o chimpanzé e a galinha – o que quer dizer algo em torno de trezentos e dez milhões de anos – houve a alteração de apenas dois nucleotídeos no HAR1F (gostaria que o leitor meditasse rapidamente sobre as diferenças entre chimpanzés e galinhas). Entretanto, desde a separação evolutiva entre homens e chimpanzés, ou seja, desde seu último ancestral comum, algo em torno de apenas seis milhões de anos atrás⁷, teríamos uma mudança de dezoito nucleotídeos. Assim, ainda que necessitemos de outros estudos para evidenciar como esse processo se deu, temos boas perspectivas de entender grande parte das diferenças genéticas das camadas corticais exclusivamente humanas a partir do estudo desses genes. Esse desenvolvimento cortical que ocorre entre a sétima e a décima nona semana da gestação humana; é quando nosso cérebro adquire grande parte das estruturas que servem de base fisiológica para as características distintivas da mente humana. Segundo Pollen e Hofmann, esse nível molecular da evolução pode ser hábil, em um futuro próximo, em explicar como mudanças genéticas poderiam contribuir para o aparecimento de fenótipos adaptativos distintivamente humanos. Não obstante, uma análise desses mecanismos genéticos não seria suficiente para uma compreensão minimamente satisfatória desses fenótipos humanos, já que tais fenótipos não poderiam ser pensados para fora de uma relação com o meio ambiente e naturalmente o entendimento do meio ambiente humano pressupõe análises não só de tais estruturas genéticas bem como a forma com que tais expressões são condicionadas pelas relações linguísticas e culturais que as cercam.

Muitos novos estudos têm aparecido neste campo. Devido à amplitude de nosso assunto e o diminuto espaço não poderíamos tratá-los aqui, mas vale a indicação destas áreas de pesquisa apontadas pelos autores na primeira citação como bastante futuras. O que nos interessa

⁷ Ainda que a posição mais aceita em termos manualescos sobre a datação em questão seja esta, um estudo de Hobolth e colaboradores (2007) que segue uma abordagem de modelo markoviano escondido coalescente e afirma que a separação evolutiva entre o homem e chimpanzé dataria de apenas quatro milhões de anos. No caso de tais ferramentas de otimização algorítmica gerarem de fato uma datação mais precisa, o argumento aqui apresentado se torna ainda mais forte. Conferir bibliografia para citação completa.

especialmente é que a partir da análise aqui traçada poderíamos estabelecer uma agenda filosófico-científica para mapear possibilidades de um programa de pesquisa.

5 Problemas e uma agenda de pesquisa futura – à guisa de conclusão

Considerando as análises anteriores, far-se-á uma análise filosófica das limitações da teoria do cérebro triuno enquanto uma teoria neuroevolutiva e de suas limitações em explicar aquilo que os filósofos em geral denominam por emoções.

PROBLEMA 1: Emoções não podem ser equalizadas com fenômenos ocorridos no sistema límbico: Ainda que o sistema límbico possa ser o centro primeiro de estruturação de valências adaptativas, sua alta conectividade tanto com sistemas mais primitivos e sistemas cognitivos superiores, identidades sejam do tipo ou de *token* entre emoções e partes dos sistema límbico seriam falaciosas visto que emoções podem ser causalmente influenciadas por sistemas mais primitivos e podem ser reprocessadas em níveis superiores.

AGENDA 1:

- 1a) Para solucionar tal tarefa precisamos de uma teoria de partes e todos, uma *mereologia*, capaz de entender aquilo que se pensa cientificamente com o termo “conectividade”. Esta é uma tarefa lógico-filosófica que pressupõe conhecimento dos tipos de interações causais cientificamente estudadas pela neurociência, porém fundante de uma teoria ontológica de como tais partes são causalmente relevantes na sua interação complexa;
- 1b) Uma taxonomia clara que estabeleça diferenças entre sensações, impulsos, valências, emoções e valores;
- 1c) Estudos empíricos mas logicamente consistentes que se prestem a estabelecer protocolos de investigação multifatorial que consiga comparar e separar tais diferentes níveis de processamento de informação.

PROBLEMA 2: Esclarecer aquilo que é dado como conjunto de condições necessárias estabelecidas pela genética humana e a variabilidade advinda das possibilidades de desenvolvimento:

AGENDA 2:

- 2a) Estudos comparativos de genética e genômica que possam ser integrados com estudos de desenvolvimento e coevolução e que não percam a dimensão interativa entre tais fatores;

2b) Desenvolvimento de uma filosofia da biologia aplicada à evolução do cérebro capaz de integrar as teses da síntese evolutiva e mesmo ser capaz de fazer as revisões que áreas da biologia do desenvolvimento preconizam. Tal atividade pressupõe uma agenda de pesquisa interdisciplinar, fundamentalmente pensada como interação entre filosofia da biologia e as diversas áreas biológicas que compreendem: morfologia comparada, genética de populações, estudos coevolutivos, evo-devo, neurociências de diversos matizes e direcionamentos.

PROBLEMA 3: Emoções são reprocessáveis em sentido forte pela linguagem e racionalidade? De que maneira é causalmente relevante ou não a interação entre emoções, linguagem e racionalidade para a determinação destas primeiras?

AGENDA 3: Partindo de uma taxonomia filosófica das emoções estabelecida em 1b e do tipo de pesquisa empírica em 1c, pensar protocolos experimentais especialmente centrados na possibilidade de estabelecimento ou refutação da relevância causal de reprocessamento, filtragem e controle de fenômenos emocionais mais básicos e modulares pelas assim chamadas capacidades cognitivas superiores.

Entende-se aqui que tal agenda não é exaustiva nem a única possível, mas pelo menos esboça alguns direcionamentos para pavimentar uma estrada menos tortuosa e acidentada para a compreensão do caráter evolutivo das emoções na sua relação com a morfologia do cérebro humano. Também oferece-se com esta agenda um direcionamento de superação da teoria do cérebro triuno que é ainda a única visão macroevolutiva no mercado sobre a morfologia e genética do cérebro humano e de como as emoções humanas estariam a partir daí pré-figuradas. Entende-se que tal crítica que visa rearranjar questões e direcionamentos de pesquisa é uma possibilidade vibrante na relação da filosofia da biologia enquanto pedra de toque e ferramenta de análise com a própria biologia como campo empírico.

Referências

BUTLER A. B.; HODOS, W. *Comparative Vertebrate Neuroanatomy. Evolution and adaptation*. 2. ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 1996.

CHIEL, H. J.; BEER, R. D. "The brain has a body: adaptive behavior emerges from interactions of nervous system, body and environment". *Trends in Neuroscience*, 20 (1997), p. 553-557.

CORY JR., G. A.; GARDNER JR., R. (Org.). *The evolutionary neuroethology of Paul MacLean, Jr.* Prefácio de PANKSEPP, J. Westport: Praeger Publishers, 2002.

- DE SOUSA, R. The mind's Bermuda Triangle: Philosophy of emotions and empirical science. In: GOLDIE, P. (Org.). *The Oxford Handbook of Philosophy of Emotion*. Oxford: Oxford University Press, 2012.
- ELDREGDE, N.; GOULD, S. J. Punctuated equilibria: an alternative to phyletic gradualism. In: SCHOPF, T. J. M. (Org.). *Models in paleobiology*. San Francisco: Cooper & Co, 1972.
- GAZZANIGA, M. S. *The social brain*. New York: Basic Books, 1985.
- GIBSON, J. J. The theory of Affordances. In: SHAW, R.; BRANSFORD, J. (Ed.). *Perceiving, acting, and knowing*. Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 1977.
- GOULD, S. J.; ELDREDGE, N. Punctuated equilibria: the tempo and mode of evolution reconsidered. *Paleobiology*, v. 3, n. 2, 1977, p. 115-151.
- GOULD, S. J.; ELDREDGE, N. "Punctuated equilibrium comes of age". *Nature*, 366 (1993 Nov.), p. 223-227.
- HERRICK, C. J. *The Brain of the Tiger Salamander*. Chicago: University of Chicago Press, 1948.
- HOBOLTH, A.; CHRISTENSEN, O. F.; MAILUND, T.; SCHIERUP, M. H. "Genomic Relationships and Speciation Times of Human, Chimpanzee, and Gorilla Inferred from a Coalescent Hidden Markov Model". *PLoS Genetics*, 3, 2 (2007).
- JANVIER, P. "Catching the first fish". *Nature*, 402 (1999 Nov.), p. 21.
- LEDOUX, J. "Emotion circuits in the brain". *Annual Review of Neuroscience*, 23 (2000), p. 155-184.
- LEDOUX, J. (Entrevista). In: GAZZANIGA, M. S.; IVRY, R. B.; MANGUN, G. R. *Cognitive Neuroscience: the biology of mind*. New York: William Warder Norton & Company, 1998.
- LEIBNIZ, G. W. *Nouveaux Essais sur l'entendement humain*. Paris: Ernest Flammarion, 1921.
- MACLEAN, P. D. The triune brain, emotion and scientific bias. In: SCHMIDT, F. O. (Ed.). *The Neurosciences Second Study Program*. New York: The Rockefeller University Press, 1970.
- MACLEAN, P. D. *The triune brain in evolution – Role in paleocerebral functions*. New York: Plenum Press, 1990.
- MAYR E. *This is biology: the science of the living world*. Cambridge: Belknap Press of Harvard University Press, 1997.
- PANKSEPP, J. *Affective neuroscience: the foundations of human and animal emotions*. New York: Oxford University Press, 1998.
- PAPEZ, J. "A proposed mechanism of emotion". *Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neuroscience*, 7 (1937), p. 103-112.
- PLATO. *The Republic*. Translated by B. Jowett. <<http://classics.mit.edu/Plato/republic.html>>.
- PLATO. *Timaeus: Timaeus*. Bilingual version English/Greek. Translated by B. Jowett. <<http://www.elopos.net/elpenor/physis/plato-timaeus/default.asp>>.
- POLLEN, A. A.; HOFMANN, J. A. Beyond neuroanatomy: novel approaches to studying brain evolution. *Brain Behavioural Evolution*, n. 72, 2008, p. 145-158.

PRIGOGINE, I. *Fim das certezas: tempo, caos e as leis da natureza*. São Paulo: Fundação Editora da UNESP, 1996.

SHU, D.-G.; LUO, H.-L.; CONWAY MORRIS, S. et al. Lower Cambrian Vertebrates from south China. *Nature*, 402 (1999 Nov.), p. 42.

SIMPSON, G. G. *Life of the past: introduction to paleontology*. New Haven: Yale University Press, 1953.

VON BAER, K. E. *Entwicklungsgeschichte der Thiere: Beobachtung und Reflexion*. Königsberg: Bornträger, 1928.

Endereço postal:

Programa de Pós-Graduação em Filosofia – PUCRS

Av. Ipiranga, 6681

90619-900 Porto Alegre, RS, Brasil

Data de recebimento: 11/09/15

Data de aceite: 14/09/15