

# dois pontos:

Revista dos Departamentos de Filosofia da Universidade Federal do Paraná e da Universidade Federal de São Carlos

## Metaestabilidade e plasticidade cerebral<sup>1</sup>

Claudinei Eduardo Biazoli Júnior

Professor, Universidade Federal do ABC, São Bernardo do Campo, Brasil

E-mail: [cbiazoli@gmail.com](mailto:cbiazoli@gmail.com)

**Resumo:** Em uma síntese emergente na neurociência contemporânea, uma certa noção de metaestabilidade ocupa um papel central. Iniciando por situar a importação do conceito de metaestabilidade da teoria de sistemas dinâmicos e da mecânica estatística de redes complexas para essa síntese teórica na neurociência, buscamos uma aproximação com a formação do conceito de plasticidade cerebral na obra de Catherine Malabou. Em seguida, exploramos algumas das consequências de uma nova ficção ou relato neurocientífico, baseado nessa síntese e proposto principalmente por Karl Friston. Esse relato inclui, além das noções de metaestabilidade e plasticidade, uma tentativa de fundamentação neurobiológica de concepções metapsicológicas a partir da dinâmica de redes neurais. Essa ficção é, por fim, desenrolada numa analogia dos processos demenciais com a intrusão, desde dentro, de processos de individuação física.

**Palavras-chave:** Gilbert Simondon; Catherine Malabou; Karl Friston; neurociência; psicanálise.

### *Metastability and cerebral plasticity*

**Abstract:** In an emerging theoretical synthesis in neuroscience, a central role is played by a certain notion of metastability. By situating the translation of the concept of metastability from the dynamical systems and statistical mechanics of complex networks frameworks to this a theoretical synthesis in neuroscience, we sought to approximate it to the formation of the concept of cerebral plasticity in Catherine Malabou's work. Then, we have explored some of the consequences of a new fiction, or neuroscientific account, based on this same synthesis and proposed by Karl Friston. Such account includes, besides the notions of metastability and plasticity, an attempted neurobiological substantiation of some metapsychological conceptions from neural networks dynamics. Finally, this fiction is further developed in an analogy between dementia processes with the intrusion, from within, of physical individuation processes.

**Key-words:** Gilbert Simondon; Catherine Malabou; Karl Friston; neuroscience; psychoanalysis.

À luz da noção simondoniana de regimes de individuação e de transformações teóricas recentes na neurociência, nos propusemos uma aproximação dos conceitos de metaestabilidade e de plasticidade. Antes de uma investigação sistemática ou aplicação desses conceitos *sobre ou a partir dos* objetos constituídos pelas ciências cognitivas e pela neurociência contemporâneas, buscamos uma síntese disjuntiva dessas concepções por dois caminhos distintos. Em primeiro lugar, é descrita a importação, em curso, da ideia de metaestabilidade feita diretamente do campo dos sistemas dinâmicos em geral, e da mecânica estatística de redes complexas em particular, para certa concepção teórica em neurociência. Essa importação recente não faz, ao menos não explicitamente, referência ao termo metaestabilidade tal como aparece na filosofia da individuação de Simondon. Trata-se, portanto, da caracterização do conceito de metaestabilidade a partir de uma perspectiva teórica estritamente nos marcos da neurociência. No segundo caminho, retomamos a ideia de plasticidade cerebral e suas consequências a partir do trabalho de Catherine Malabou. Ponto crucial na filosofia de Malabou, a formação do conceito de plasticidade permitiu uma leitura hegeliana de

Recebido em 23 de fevereiro de 2019. Aceito em 14 de maio de 2019.



uma certa tradição da teoria neurocientífica, particularmente a que se ocupa do “cérebro emocional”, e que tem em autores como António Damásio e Joseph LeDoux sua formulação mais disseminada.

Por fim, esses dois percursos têm como ponto de fuga uma ficção emergente ou, nas palavras de Karl Friston, um “relato neurocientífico”, em que as dinâmicas metaestáveis e a plasticidade do sistema nervoso são articuladas ao modelo de funcionamento cerebral como máquina inferencial, ou máquina de Helmholtz, à arquitetura funcional das redes neurais, a uma inesperada aproximação com a metapsicologia freudiana, e à neurobiologia e fenomenologia dos processos demenciais.

### **Metaestabilidade na neurociência teórica**

Na teoria de sistemas dinâmicos, o conceito de metaestabilidade não se opõe à estabilidade de um sistema, mas é um modo particular de estabilidade: aquela que se mantém transitoriamente ainda que o sistema se encontre fora de um ponto de equilíbrio. Consequentemente, os sinais emitidos por um sistema metaestável são temporariamente estáveis se observados em escalas temporais adequadas. Metaestabilidade é, portanto, um tipo de estabilidade, aquela que se dá fora de um ponto de equilíbrio estável de um sistema. Dessa forma, a metaestabilidade opõe-se, de um lado, à estabilidade do sistema em equilíbrio e, de outro, à instabilidade. Na estabilidade, os componentes de um sistema são indistinguíveis pelos sinais que emitem, uma vez que o comportamento desses componentes é sincronizado. Em outras palavras, os componentes integrados de um sistema em equilíbrio são indistinguíveis.

Em estado de equilíbrio estável, a integração do sistema é máxima. Na instabilidade, os componentes do sistema estão absolutamente segregados. Metaestabilidade opõe-se, portanto, não à estabilidade, mas, por um lado à manutenção indefinida da sincronia na integração, com fixação das relações entre os componentes funcionais de um sistema e, por outro, à segregação desses componentes, equivalente, a rigor, à ausência de relações entre esses. Um sistema metaestável, portanto, é um sistema em que os componentes não estão absoluta e indefinidamente integrados ou segregados, mas um sistema em que os momentos de segregação e integração são graduados e transientes.

Na neurociência, a importação do termo metaestabilidade da teoria dos sistemas dinâmicos se dá na segunda metade da década de 90, com autores como Karl Friston, Gerald Edelman, Giulio Tononi e Olaf Sporns<sup>2</sup>, numa tentativa de caracterizar as interações complexas e não-lineares entre neurônios e suas relações com o comportamento e a cognição. Essa importação é herdeira do uso do referencial de sistemas dinâmicos na elaboração da teoria da coordenação por Scott Kelso, ainda na década de 1980<sup>3</sup>. A partir da descrição de fenômenos emergentes de sincronização de parâmetros físicos do movimento durante a realização de tarefas motoras, Scott Kelso passa a uma tentativa de generalização do uso da ideia de metaestabilidade para a caracterização de fenômenos de auto-organização do comportamento e da cognição. No fim da década de 1990, Kelso, em paralelo aos autores citados acima, passa a propor que dinâmicas metaestáveis são fundamentais para o modo de funcionamento do sistema nervoso<sup>4</sup>. Da constatação de fenômenos derivados de dinâmicas metaestáveis no comportamento motor, na cognição e nos registros de atividade neural, inicia-se um esforço de operacionalização e quantificação do conceito de metaestabilidade, principalmente a partir de modelos de acoplamento entre osciladores harmônicos não-lineares e especialmente do modelo de Kuramoto<sup>5</sup>.

Na proposição de Kelso, o modo de funcionamento do sistema nervoso deve, necessariamente, ser metaestável, uma vez que tanto a integração quanto a segregação total são incompatíveis com as exigências da dinâmica de um sistema de processamento de informação minimamente eficiente:

●  
●

Vista da perspectiva da coordenação dinâmica, a figura que emerge é a de um sistema nervoso em fluxo constante, suas conjunções dinâmicas sempre rearranjando-se enquanto os processos se desenvolvem, tecendo eventos imediatos e passados em inúmeras escalas temporais e espaciais (Tognoli; Kelso, 2014).

É interessante notar como essas caracterizações da organização e funcionamento do sistema nervoso a partir não só da noção de metaestabilidade mas do quadro conceitual geral da mecânica estatística de redes é identificada, na comunidade neurocientífica, com a dinâmica do fluxo de capital e do mercado financeiro. Em um artigo de 2011, por exemplo, intitulado *Topological Isomorphisms of Human Brain and Financial Market Networks*, um proeminente grupo da Universidade de Cambridge compara a topografia de redes construídas a partir de dados de ressonância magnética funcional em indivíduos em repouso com redes construídas a partir de dados da bolsa de valores de Nova York concluindo que:

... as conexões conceituais entre cérebros e mercados não é apenas metafórica; na verdade esses dois sistemas de processamento de informação podem ser rigorosamente comparados na mesma linguagem matemática ... Haverá oportunidades interessantes de arbitragem científica em trabalhos futuros na interface mediada por teoria de grafos entre neurociência de sistemas e a física estatística dos mercados financeiros (Vértes et al., 2011).

Em *Neuroeconomics and the metastable brain*, um pequeno comentário publicado com Olivier Oullier, o próprio Kelso, baseando-se na crescente aceitação da importância das dinâmicas metaestáveis para a descrição apropriada do funcionamento do sistema nervoso, propõe que:

Como um quadro conceitual para tomadas de decisão espontâneas que respeitam a dinâmica tanto do cérebro quanto da economia, sugerimos que a metaestabilidade é um complemento útil ao modelo hierárquico proposto por Sanfey e colaboradores (Sanfey et al., 2006), e, portanto, espera-se que se torne uma participante ativa no desenvolvimento do campo transdisciplinar da neuroeconomia (Oullier; Kelso, 2006).

Diante da naturalidade dos saltos que igualam a metaestabilidade do funcionamento cerebral a modelos particulares e contingentes de organização econômica, a questão que se impõe é quais são as condições que não só possibilitam tal identificação entre cérebro e mercado, mas que parecem dispensar aqueles que a propõem da necessidade de justificá-la, tomando-a como pressuposto indiscutível. Essa questão encontra eco na investigação que Catherine Malabou faz sobre os usos do conceito de plasticidade cerebral: “O que deveríamos fazer para que a consciência do cérebro não coincida pura e simplesmente com o espírito do capitalismo?” (Malabou, 2009, p. 12).

### Plasticidade cerebral

A dependência da experiência para a própria formação e transformação do sistema nervoso impossibilita a sustentação da imagem desse sistema como máquina reativa de transformação de estímulos em ações através de modificações mais ou menos estáveis de estados internos (*input-state-output*). Em *O que devemos fazer com nosso cérebro?*, Malabou mostra que a plasticidade cerebral implica a identidade entre cérebro e história:

O cérebro é um trabalho, e nós não sabemos disso. Nós somos seus sujeitos - autores e produtos a uma só vez - e não sabemos disso. De certa forma, a fórmula de Marx “os humanos fazem a própria história, mas não sabem que o fazem” aplica-se precisamente ao nosso contexto e objeto [...] a ponte entre cérebro e história - conceitos tidos como antitéticos por muito tempo - é agora estabelecida com certeza [...] O trabalho próprio do cérebro que se envolve com a história e a experiência individual tem um nome: *plasticidade*. O que chamamos de historicidade constitutiva do cérebro nada mais é do que sua plasticidade (Malabou, 2009, pp. 1-2)

No entanto, não sabemos de nossa condição de artífices dos sistemas biológicos dos quais somos também produtos. O problema central da investigação de Malabou, em sua crítica da ideologia neuronal no *O que*



*devemos fazer* é, portanto, como não suturar esse não-saber da plasticidade com a ideologia à mão. E sua resposta é precisa:

Vamos formular a seguinte tese: hoje, o verdadeiro sentido da plasticidade está oculto, e tendemos constantemente a substituí-lo por seu cognato equivocado, a *flexibilidade*. A diferença entre esses dois termos parece insignificante. Não obstante, a flexibilidade é o avatar ideológico da plasticidade - ao mesmo tempo sua máscara, seu desvio, e seu confisco. Somos totalmente ignorantes em relação à plasticidade, mas não à flexibilidade [...] O problema é que essas significações (de flexibilidade) compreendem apenas um dos registros semânticos da plasticidade: aquele de receber forma. Ser flexível é receber uma forma ou impressão, ser capaz de se dobrar [...] De ser dócil, de não explodir. De fato, o que falta à flexibilidade é o recurso de doar forma, o poder de criar, de inventar ou mesmo de apagar uma impressão (Malabou, 2009, p. 12).

Portanto, para Malabou, é preciso recuperar a potência do conceito de plasticidade de seus avatares ideológicos, as noções vagas e paradoxalmente restritivas de flexibilidade e de flexibilização. Ao menos nesse risco, os conceitos de metaestabilidade e plasticidade são solidários: o de serem substituídos por seus restritivos avatares ideológicos. Mas se Malabou realiza um exercício de epistemologia crítica que busca recuperar a potência da plasticidade como conceito da redução à noção vaga de flexibilidade, o mesmo exercício está para ser realizado entre o conceito de metaestabilidade e sua a noção vaga homônima.

A plasticidade não só não pode ser reduzida à flexibilidade ou simplesmente oposta à ideia de rigidez, como situa-se, na verdade, entre dois polos: o de tomar e doar forma e o da aniquilação de toda forma. Uma vez que também se diz plástico dos explosivos:

Na mecânica, um material é chamado de plástico se não puder retornar à sua forma inicial depois de passar por uma deformação. “Plástico”, neste sentido, opõe-se ao “elástico”. O material plástico retém uma impregnação (*imprint*) e, portanto, resiste ao polimorfismo sem fim... De acordo com esse primeiro extremo semântico, plasticidade, embora não totalmente assimilável à rigidez, marca uma certa determinação de forma e impõe uma restrição à capacidade de deformação, re-formação ou explosão (Malabou, 2009, p. 15).

Mas, o conceito de plasticidade tem ainda outro limite, de definição mais aberta, dado pela possibilidade de deslocar ou transformar a impregnação, ilustrado pelo exemplo paradigmático dos fenômenos de plasticidade de células tronco. É esse sentido aberto da plasticidade que permite pensá-la como indicação das possibilidades de “mudar o próprio destino, de inflexionar a própria trajetória” (Malabou, 2009, p. 17), e que pode ser localizado nos fenômenos de modulação da plasticidade sináptica.

Assim, com a plasticidade, estamos lidando com um conceito que não é contraditório, mas graduado, porque a própria plasticidade de seu significado situa-o nos extremos de uma necessidade formal (o caráter irreversível da formação ou determinação) e de uma remobilização da forma (a capacidade de se formar de outra forma, de deslocar, até mesmo de anular a determinação: liberdade). É esse complexo, essa síntese, essa riqueza semântica, que devemos ter em mente em nossa análise (Malabou, 2009, p. 17)

O conceito de metaestabilidade das operações do sistema nervoso nos parece, também por essa via, aproximar-se do conceito de plasticidade cerebral em Malabou: ambos não-contraditórios, graduados e situados entre os extremos de necessidade formal e de liberdade. Mas, para a metaestabilidade, os extremos são os das *relações* não transformáveis na integração ou fusão absoluta e a da ausência de relações na segregação. Cabe insistir que em um dos extremos, a plasticidade encontra a possibilidade de aniquilação da *forma* ou de explosão:

Vamos examinar esse último significado. Essencialmente, hoje nós temos que pensar esse duplo movimento, contraditório e não obstante indissociável da emergência e desaparecimento da forma. No núcleo da circulação constante entre o neuronal, o econômico, e o político que caracteriza a cultura ocidental hoje, o indivíduo deve ocupar o ponto médio entre assumir a forma e aniquilar a forma - entre a possibilidade de ocupar um território e a aceitação das regras da desterritorialização, entre a configuração de uma rede e seu caráter efêmero, *apagável* (Malabou, 2009, p. 70).



## Uma nova ficção neurocientífica?

*A verdade tem a estrutura de uma ficção*  
Jacques Lacan

Figura central na prática neurocientífica nas últimas três décadas, Karl Friston, um dos principais autores da importação do termo metaestabilidade para a neurociência teórica, é um prolífico autor que se destacou pela elaboração do arcabouço metodológico que se tornou consensual na análise de dados de neuroimagem desde o desenvolvimento da ressonância magnética funcional. Suas contribuições, de lá para cá, continuam moldando a prática de análise desses dados e suas interpretações mais hegemonicamente aceitas na comunidade. Curiosamente, em suas formulações teóricas mais avançadas, principalmente na última década, esse autor central tem sustentado posicionamentos considerados excêntricos quando tomados da perspectiva dessa mesma comunidade. Em contraste com a clareza e persuasividade de suas proposições metodológicas de análise de dados, algumas propostas teóricas mais abrangentes de Friston, particularmente o dito *princípio de minimização da energia livre*, são frequentemente taxadas de obscuras e impossíveis de entender por seus próprios pares<sup>6</sup>. Esses posicionamentos discursivos e seus efeitos nos fazem localizar Friston como o centro excêntrico da neurociência contemporânea.

Em umas de suas contribuições recentes que causaram respostas críticas nas comunidades neurocientífica e psicanalítica, em colaboração com Robin Carhart-Harris, Friston propõe que sua formulação de minimização da energia livre fundamenta, em termos neurobiológicos, algumas noções centrais da metapsicologia freudiana:

Especificamente, propomos que as descrições de Freud dos processos primários e secundários são consistentes com a atividade auto-organizada em sistemas corticais hierárquicos e que suas descrições do ego são consistentes com as funções do modo-padrão e suas trocas recíprocas com sistemas cerebrais subordinados. Este *relato neurobiológico* baseia-se numa visão do cérebro como uma inferência hierárquica ou máquina de Helmholtz. Nessa visão, redes intrínsecas de larga escala ocupam níveis supra ordenados de sistemas cerebrais hierárquicos que tentam otimizar sua representação do sensorio. Essa otimização foi formulada para minimizar uma energia livre; um processo que é formalmente similar ao tratamento energético nas formulações freudianas. Nós fundamentamos essa síntese mostrando que as descrições de Freud do processo primário são consistentes com a fenomenologia e a neurofisiologia do sono do movimento rápido dos olhos, o estado psicótico precoce e agudo, a aura da epilepsia do lobo temporal e estados de drogas alucinógenas (Carhart-Harris; Friston, 2010).

Isso que Friston denomina relato neurobiológico, e que propomos chamar nova neuroficção científica, inclui, como seus principais elementos, (1) a ideia de que os sistemas nervosos operam como máquinas de Helmholtz, isto é, máquinas que realizam inferências sobre estados físicos do corpo e do meio<sup>7</sup>, (2) cuja dinâmica é metaestável, uma vez que o sistema encontra-se fora de um ponto de equilíbrio estável e na vizinhança de um ponto crítico, (3) que possuem uma capacidade plástica evidente quando comparada a outros tecidos biológicos, e (4) que formam uma arquitetura de redes funcionais definidas pela heterogeneidade espacial das relações que se estabelecem entre as partes do sistema<sup>8</sup>.

Desses elementos, foquemos agora na descrição do sistema nervoso como uma arquitetura de redes funcionais acopladas porém distintas. Essa concepção ganha corpo e se estabelece fundamentalmente a partir da caracterização das oscilações espontâneas do sinal BOLD (*Blood Oxygenation Level Dependent*) observadas em experimentos de ressonância magnética funcional (fMRI). O gesto que tornou possível essa construção foi uma recusa: a de utilizar-se de tarefas cognitivas ou motoras durante a aquisição de imagens funcionais por fMRI, no que se popularizou como experimentos em estado de repouso ou *resting-state fMRI*<sup>9</sup>. Tal gesto dependeu de um desafio à ideia de que o sistema nervoso opera como uma máquina reativa do tipo *input-state-output* pela concepção de que a maior parte do trabalho realizado pelo sistema se dá fora do engajamento em desempenhar uma tarefa com objetivos específicos, requeridos pelo experimentador



e pelo contexto do experimento. Um dado empírico prévio que justificou esse gesto foi a constatação de que o consumo energético do cérebro, medido pelas taxas de consumo de glicose e oxigênio, era maior no intervalo entre tarefas em algumas áreas específicas do córtex cerebral.

A heterogeneidade espacial das flutuações espontâneas do sinal BOLD delimita conjuntos de áreas funcionalmente interconectadas que foram denominadas redes neurais funcionais de larga escala ou redes neurais intrínsecas. A topografia dessas redes é consideravelmente estável em um sistema nervoso individual e pouco variável entre indivíduos, e foi também observada em várias espécies de mamíferos. Há uma pequena variação no número de redes intrínsecas de acordo com o método utilizado para delimitá-las, mas essas geralmente perfazem em torno de vinte redes. Dessas redes, boa parte conecta áreas cerebrais classicamente descritas como parte de sistemas funcionais bem conhecidos: áreas predominantemente envolvidas no processamento de informação visual estão interconectadas no repouso, assim como áreas envolvidas em processamento auditivo, tátil, na execução motora, e assim por diante. Mas algumas dessas redes funcionais interconectam áreas em que os achados neurológicos e anátomo-fisiológicos clássicos são esparsos e inconsistentes. Dentre essas redes obscuras, uma em particular é formada por áreas cerebrais que, nos estudos do metabolismo cerebral de glicose e oxigênio realizados nas décadas de 1970 e 80, destacaram-se como aquelas que mais consomem energia no estado de repouso ou em estados de menor engajamento com o meio.

Essa rede funcional foi denominada rede de modo padrão (Default Mode Network - DMN) e é, sem dúvida, uma das construções que tem recebido mais atenção na prática neurocientífica da última década. Além de ter como seus componentes as regiões cerebrais com maior taxa metabólica e fluxo sanguíneo no repouso, a atividade neural dessa rede diminui consideravelmente durante o engajamento com qualquer tarefa, particularmente com tarefas que demandem cognições direcionadas a objetos. Mais ainda, a ausência de desativação dessa rede durante a execução de uma tarefa qualquer diminui consideravelmente a capacidade de desempenhá-la. Essas conexões funcionais, isto é, dadas pela correlação da atividade espontânea, são consistentes com achados de conexões anatômicas entre essas áreas, ou seja, há conexões sinápticas entre os neurônios das diferentes áreas que a compõem.

Um outro conjunto de áreas funcionalmente interconectadas apresenta características inversas àquelas da DMN: essas áreas consomem menos energia no repouso, ativam-se virtualmente durante a execução de qualquer tarefa, desativam-se no repouso, e a ausência de ativação durante a tarefa prejudica o desempenho. Alguns autores denominam essa de rede atencional. O jogo ou interação entre a DMN e a rede atencional modula as medidas de metaestabilidade global do sinal neural<sup>10</sup>. Se o cérebro é uma rede de redes, a DMN e a rede atencional são as redes trans-redes, aquelas que influenciam a dinâmica funcional das demais redes, e, portanto, da rede como um todo. É associando: (1) o obscuro princípio de minimização da energia livre com (2) essa arquitetura hierárquica funcional das redes intrínsecas que (3) modulam a metaestabilidade do sistema global e (4) a noção de que essas variações da metaestabilidade instanciam diferentes tipos de estados psíquicos, que Carhart-Harris e Friston vão defender que um “funcionamento normal” do jogo entre DMN e rede atencional é necessário para o processo secundário:

Neste artigo, buscamos a ideia de que essas redes intrínsecas correspondem aos altos níveis de uma hierarquia inferencial, que funcionam para suprimir a energia livre de níveis mais baixos (ou seja, suprimir erros de previsão com previsões top-down). Nós associamos este processo de otimização ao processo secundário. Além disso, associamos falhas de controle de cima para baixo com estados incomuns de consciência, como psicose precoce e aguda, aura do lobo temporal, sonhos e estados induzidos por drogas alucinógenas... o processo secundário foi considerado em relação com as redes intrínsecas de larga escala trabalhando para prever e suprimir uma excitação (energia livre de Helmholtz) em sistemas subordinados. O conceito de processo secundário implicado pelas funções do ego foi associado com o efeito supressivo da DMN sobre seus nós subcorticais e redes anti-correlacionadas.



A conectividade funcional entre estruturas límbicas e os principais componentes da DMN durante o repouso dá suporte a noção que os sistemas atuando (*enacting*) as funções do ego evoluíram para receber e controlar a excitação endógena que subjaz os processamentos mnemônicos e hedônicos (Carhart-Harris; Friston, 2010).

Para os autores, portanto, a integridade do eu depende da manutenção do funcionamento hierárquico das redes de larga escala, particularmente dos efeitos de supressão da energia livre levados a cabo pelo funcionamento *normal* da DMN. Antes de apontar as pressuposições e os buracos de tal ficção, pensamos em levá-la mais adiante. Essas mesmas áreas cerebrais que compõem a DMN são aquelas em que os fenômenos de plasticidade sináptica são mais evidentes. Mais que isso, o consenso atual entre os neuropatologistas é de que a doença de Alzheimer, a principal causa de demências, é uma patologia da DMN.

Na fenomenologia da doença de Alzheimer, para além da caracterização funcional dos prejuízos da memória, desvela-se a dis-afecção gradual, a perda progressiva da própria história, numa espécie de, por vezes descontínuo, *fade out* do ego. Ora, a esse *processo* de desaparecimento corresponde uma patologia gradualmente progressiva de aglomerados da proteína tau. O Alzheimer é uma taupatia (na escala molecular) da DMN (na escala dos sistemas). A proteína tau é um componente do citoesqueleto dos neurônios, e, portanto, constituinte dessas células individuais. Por um motivo qualquer, uma alteração específica na forma desta proteína a transforma em um germen de cristalização. Isso porque essa transformação pode transmitir-se para outras moléculas de tau que, assim transformadas, aglutinam-se. Portanto, na patologia do Alzheimer há um processo de individuação física que surge desde dentro. Mais que isso, essa cristalização tende a começar em áreas específicas da DMN e, provavelmente, as proteínas tau modificadas podem ser transmitidas através das sinapses para as outras áreas da mesma rede, espalhando progressivamente o processo patológico, par a par com a fenomenologia do gradual desaparecimento dos vínculos e indivíduo.

Essa incursão pela neuropatologia nos leva de volta à recuperação do conceito de plasticidade por Malabou, particularmente na articulação entre os efeitos psíquicos de lesões cerebrais e o extremo destrutivo da plasticidade:

Se a lesão, como forma determinante da transformação da psique, tem um poder plástico, ele só pode ser entendido em termos do terceiro sentido de plasticidade: explosão ou aniquilação. Se o dano cerebral cria uma nova identidade, essa criação só pode ser *criação pela destruição da forma*. A plasticidade em jogo aqui, portanto, é plasticidade destrutiva (Malabou, 2012, p. 17) [...] Quando a auto-afecção cerebral é danificada, a definição Freudiana de plasticidade como a permanência do estado psíquico primitivo perde sua relevância. Quando há uma lesão há, é claro, uma plasticidade compensatória que busca suplementar a função danificada; mas, em casos de patologia cerebral grave e irreversível, essa plasticidade dá lugar a *outra* plasticidade. Essa é a plasticidade que denominamos plasticidade destrutiva, a capacidade de criar uma identidade *através da perda da identidade passada*. Uma identidade sem infância. Patologias cerebrais testemunham a capacidade psíquica de continuar a viver depois que seu “estado inicial” foi destruído, de sobreviver ao deslocamento de sua história. Apesar do nome, essa sobrevivência não aparece como superação ou redenção. Ela nada tem a ver com salvação ou ressurreição. Pelo contrário, ela mais frequentemente se manifesta como uma estranha forma de estar ausente da vida, dis-afecção da capacidade de viver e de morrer, desdobramento da vida sem uma vida para desdobrar (Malabou, 2012, pp. 59-60).

Mas essas formas de vida pós-traumáticas trazidas à luz por Malabou enfatizam a emergência de uma identidade estabelecida *após* a destruição promovida pela patologia cerebral, tributária da plasticidade destrutiva. Ao contrário, pensamos no *processo* demencial<sup>11</sup> que progressivamente produz e destrói novas identidades e que se desenrola pela intrusão de um processo de individuação física “de dentro para fora”, se expandindo de forma mais ou menos previsível de um núcleo de cristalização em alguns neurônios para uma rede determinada. Essa ficção ou construção pode nos fornece elementos para reconhecer, e resistir, a novas formas e gramáticas de sofrimento que já não se enquadram facilmente nas velhas estruturas e que podem estar aquém ou mesmo além das subjetividades pós-traumáticas produzidas pela plasticidade destrutiva.



## NOTAS

1. Texto apresentado durante o COLÓQUIO INTERNACIONAL GILBERT SIMONDON: OS SENTIDOS DA INDIVIDUAÇÃO, realizado no Departamento de Filosofia da Universidade de São Paulo, de 05 a 07 de dezembro de 2018 (nota do editor).
2. Alguns dos principais artigos que deram início ao uso da noção de metaestabilidade no campo e que foram escritos pelos autores citados incluem: (1) FRISTON et al., 1995; (2) FRISTON, 1995; e (3) TONONI; SPORNS; EDELMAN, 1994.
3. O artigo original dos primeiros achados empíricos foi KELSO; SOUTHARD; GOODMAN, 1979.
4. Muitos dos propositores das síntese teóricas que enfatizam a centralidade da metaestabilidade para a caracterização da atividade do sistema nervoso participam de um consórcio, em atividade, de 16 neurocientistas que se propõem a investigar a dinâmica das redes neurais e suas possíveis aplicações em recuperação funcional após lesões cerebrais (*Brain Network Recovery Group* <https://brain-nrg.squarespace.com/who>). Esses autores, que incluem nomes como Karl Friston, Giulio Tononi e Olaf Sporns, concentram parte considerável da produção científica em neurociência e neuroimagem nos últimos 20 anos.
5. Para uma revisão abrangente, ver TOGNOLI; KELSO, 2014.
6. Como exemplo dessa recepção do trabalho teórico de Friston, Peter Freed relata, em um artigo na revista *Neuropsychanalysis*, uma peculiar tentativa de esclarecimento do conceito de energia livre em Friston: “No departamento de psiquiatria da Columbia, eu recentemente organizei um *journal club* para 15 pesquisadores de PET e fMRI, todos PhDs e MDs, com mais de \$10 milhões em recursos do NIH entre nós, e tentamos entender o *paper* de Friston na *Nature Reviews Neuroscience* em 2010 - por uma hora e meia. Havia um considerável conhecimento matemático conjunto na sala: três estatísticos, dois físicos, um físico-químico, um físico nuclear e um grande grupo de *neuroimagers* — mas aparentemente não tínhamos o que era necessário. Encontrei com um físico de Princeton, um neurofisiologista de Stanford, um neurobiólogo de Cold Springs Harbor para discutir o *paper*. Novamente nada, para todos: equações demais, pressupostos demais, partes móveis demais, teorização geral demais, nenhuma oportunidade para questionamentos - e, então, as pessoas desistiram (cf. FREED, 2010).
7. A concepção geral de máquina de Helmholtz recebe várias formulações parcialmente excludentes entre si como as de cérebro Bayesiano, *predictive coding*, e o próprio princípio de minimização da energia livre de Friston. Um corolário dessa concepção que tem sido defendido e investigado por Anil Seth é a constatação de que toda percepção é alucinatória, e que a diferenciação entre alucinações e percepções “verdadeiras” se dá pela controlabilidade das modificações induzidas pela entrada sensorial.
8. Elementos esses que são áreas cerebrais circunscritas e estrutural ou anatomicamente distintas.
9. Na verdade, a denominação estado de repouso é reconhecidamente inadequada uma vez que os sujeitos apenas não estão engajados em tarefas específicas. No entanto, o termo *resting state* se consagrou pelo uso.
10. Essas quantificações da metaestabilidade do sinal global das redes neurais em repouso são aproximações baseadas em estimativas dos parâmetros dos modelos de osciladores-harmônicos não-lineares acoplados importados da mecânica estatística (Tognoli; Kelso, 2014).
11. Em contraste com a identidade após o fim de um processo e com a continuidade do processo esquizofrênico (Deleuze & Gattari, 2010).





## REFERÊNCIAS

- CARHART-HARRIS, R; FRISTON, K. *The default-mode, ego-functions and free-energy: a neurobiological account of Freudian ideas*. In *Brain*, v. 133, n. 4, pp. 1265-1283, 2010.
- COMBES, M. *Gilbert Simondon and the Philosophy of the Transindividual*. Cambridge: The MIT Press Massachusetts, 2013.
- DELEUZE, G. & GUATTARI, F. *O Anti-édipo: Capitalismo e Esquizofrenia 1*. São Paulo: Ed. 34, 2010.
- FREED, P. "Research Digest, Neuropsychanalysis". In *An Interdisciplinary Journal for Psychoanalysis and the Neurosciences*, vol. 12, n. 1, 2010, pp. 103-106.
- FRISTON, K. J. "Neuronal transients. Proceedings of the Royal Society of London". In *Series B: Biological Sciences*, v. 261, n. 1362, 1995, pp. 401-405.
- FRISTON, K. J. et al. "Characterising the complexity of neuronal interactions". In *Human Brain Mapping*, v. 3, n. 4, 1995, p. 302-314.
- JOHNSTON, Adrian; MALABOU, Catherine. *Self and emotional life: Philosophy, psychoanalysis, and neuroscience*. Columbia University Press, 2013.
- KELSO, J. A.; SOUTHARD, D. L.; GOODMAN, D. "On the nature of human interlimb coordination". In *Science*, v. 203, n. 4384, 1979, pp. 1029-1031.
- MALABOU, Catherine. *What should we do with our brain?* New York: Fordham Univ Press, 2009.
- \_\_\_\_\_. *The new wounded: From neurosis to brain damage*. New York: Fordham Univ Press, 2012.
- OULLIER, O.; KELSO, S. "Neuroeconomics and the metastable brain". In *Trends in cognitive sciences*, v. 10, n. 8, 2006, pp. 353-354.
- SANFEY, A et al. "Neuroeconomics: cross-currents in research on decision-making". In *Trends in cognitive sciences*, v. 10, n. 3, 2006, p. 108-116.
- SIMONDON, G. *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*. Grenoble: J. Millon, 2013.
- TOGNOLI, E.; KELSO, S. "The metastable brain". In *Neuron*, v. 81, n. 1, 2014, p. 35-48.
- TONONI, G.; SPORNS, O.; EDELMAN, G. M. "A measure for brain complexity: relating functional segregation and integration in the nervous system". In *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 91, n. 11, 1994, pp. 5033-5037.
- VÉRTES, P. et al. « Topological isomorphisms of human brain and financial market networks". In *Frontiers in systems neuroscience*, v. 5, 2011, p. 75.

