

CONSCIÊNCIA: PARADOXO FILOSÓFICO OU OBJETO CIENTÍFICO?

CONSCIOUSNESS: PHILOSOPHICAL PARADOX OR SCIENTIFIC OBJECT?

Diogo Fernando Massmann*
Alfredo Pereira Jr.**

Resumo

Desde a Grécia Antiga com Hipócrates até os mais recentes modelos neurocientíficos da mente, o problema da consciência e sua relação com o cérebro tem sido um enigma considerável. Até pouco tempo atrás, o problema em questão era considerado por muitos cientistas e filósofos como algo à margem da investigação científica. Mas, aos poucos, a natureza da consciência tornou-se um problema de interface de uma gama de disciplinas. Além da filosofia, a psicologia, a genética, a etologia, a neurociência e a biologia evolucionária têm dedicado especial atenção para entender o que acontece exatamente conosco entre o momento que nossos receptores detectam um estímulo e este atinge a consciência. Em relação a este problema, este artigo tem o objetivo de apresentar as bases da teoria da consciência de Gerald Edelman e algumas avaliações filosóficas a respeito dela, como por exemplo, a crítica de John Searle.

Palavras-chave: Consciência. Grupos Neurais. Seleção. Reentrada.

Abstract

From ancient Greece with Hippocrates to recent neuroscientific models of the mind, the problem of consciousness and its relation with the brain has been a considerable puzzle. Until recently, such problem was considered by many scientists and philosophers as something unreachable by scientific investigation. However, eventually, the nature of consciousness became a subject treated by a large set of disciplines. Philosophy, psychology, genetics, etology, neuroscience and evolutionary biology has dedicated special attention to understand what precisely happens with us between the moments when our receptors detect a stimulus until it reaches consciousness. In relation to this problem, this article will describe the bases of Gerald Edelman's theory of consciousness and some philosophical evaluations of it, for example, John Searle's critics.

Keywords: Consciousness. Neuronal Groups. Selection. Reentry.

* Aluno do programa da Pós-Graduação (Mestrado) em Filosofia da Unesp de Marília, linha de pesquisa em Ciências Cognitivas, Filosofia da Mente e Semiótica. diogo-m13@hotmail.com

** Professor do Instituto de Biociências da Unesp de Botucatu.

Introdução

O estudo da consciência sempre chamou a atenção humana. No passado era de domínio quase exclusivo de filósofos. Apenas recentemente cientistas têm iniciado o estudo da consciência. A perspectiva científica sugere que a consciência pode ser estudada em termos biológicos e nega que somente pertença à filosofia.

Para Fiori (2009), a neurociência atual é neurociência cognitiva, uma área que congrega conhecimentos provenientes da neurofisiologia, anatomia, biologia celular e molecular e psicologia cognitiva. Para Kandel (2003) esta idéia baseia-se na concepção, que Hipócrates apresentou há mais de dois mil anos, de que o estudo da mente deve começar pelo estudo do cérebro. Na modernidade, os esforços para compreender os mecanismos neurais das funções mentais superiores que começaram no século XVIII com Gall (1796) (a tese de funções mentais particulares tem localização cerebral discreta, na maioria dos casos, no córtex cerebral) e no século XIX com Broca em *Sur le siège de la faculté du langage articulé* de 1865 (neste caso, a descoberta de que a fala é controlada por uma área específica do lobo frontal esquerdo a partir de evidências de lesões cerebrais), fortaleceram a tarefa vindoura de basear o estudo dos estados mentais subjetivos na neurociência empírica.

Apesar de tudo, alguns (NAGEL, 1974) não pensam assim. Antes deles, no século XVII, Descartes (1974) e Galileu (1974) estabeleceram uma distinção entre a realidade física, descrita pela ciência, e a realidade espiritual da alma, a que consideravam fora do alcance da investigação científica. Este dualismo que separava o espírito consciente da matéria inconsciente tinha a utilidade, do ponto de vista da ciência, porque possibilitava subtrair os trabalhos científicos da autoridade da Igreja e porque permitia um enfoque matemático do mundo físico. No século XIX, este dualismo se converteu em seu próprio obstáculo porque colocava a consciência e outros fenômenos mentais fora da realidade física e, por consequência, fora do âmbito das ciências da natureza.

Ao entender de Edelman (1993) há que abandonar o dualismo a partir da concepção que a consciência é um fenômeno biológico e, portanto, um elemento do mundo físico ordinário. Especificamente, Edelman (1993) pensa que nossas capacidades mais complexas como lembrar, planejar, realizar ações, prestar atenção, estar consciente e etc. emergem das redes de neurônios. Ele procura explicar os fenômenos do macronível (as propriedades psicológicas) em termos do micronível (propriedades de

redes como os neurônios, as suas ligações e os seus padrões). Mas, aqui, podem subsistir algumas dificuldades. A idéia de que estes sistemas produzem a consciência por meio de cartografias de reentrada não explicaria por que um cérebro possuidor destas propriedades deveria estar dotado de consciência e de estados mentais. A questão de saber como passar das estruturas e funções cerebrais aos estados qualitativos mentais e a consciência é a questão que os filósofos (SEARLE, 1998) parecem denominar de *qualia*. Reconhecer isso como verdade, é situar a consciência fora do alcance da pesquisa empírica e admitir à consciência um tratamento especulativo.

1 O Problema

A versão clássica do problema talvez pudesse ser assim expressa: o mundo é uma síntese de nossas sensações, percepções, reminiscências ou convém pensá-lo como existindo objetivamente por si só? A evidência da existência do mundo depende de acontecimentos muito especiais no nível mental ou depende de acontecimentos que ocorrem em certas partes desse mundo, a saber, de eventos que ocorrem no nível do cérebro? Se assumirmos a segunda posição, teríamos que especificar as propriedades especiais que distinguem os processos cerebrais e lhes permitem produzir evidência. De posse disso, poderíamos saber quais processos cerebrais teriam este poder e quais não teriam. Em resumo, se assim fizéssemos, saberíamos que acontecimentos cerebrais estariam diretamente correlacionados a consciência. Na época de Descartes (1974), o problema dizia respeito à dúvida de como uma substância não-física, que seria a alma imaterial, poderia interagir causalmente com uma substância material, que seria o corpo. Parece ter havido progressos mínimos para resolver o problema com Descartes (1974) e, depois com Ryle (1949), vimos que a suposta interação parecia ser um pseudo-problema. Nessa perspectiva, o problema mente-corpo seria uma espécie de equívoco lingüístico: o mental e o físico seriam categorias lógicas distintas e não seria possível identificá-las ou encontrar alguma conexão entre elas.

Atualmente, a natureza da consciência é um problema de interface de um conjunto de disciplinas que reúne domínios que vão da filosofia à neurociência. O interesse de disciplinas científicas no problema se deve à crença de que o problema guarda em si muitas questões empíricas sobre o cérebro: por exemplo, sobre as diferenças entre estar acordado e estar dormindo profundamente, e sobre quais destas diferenças explicam o estar consciente quando acordado e o não estar consciente no

sono profundo. Há muitas questões relativas à consciência e à não-consciência que dizem respeito à tomada de decisão, a atenção e a memória de curto prazo. A versão atual do problema da natureza da consciência indaga sobre como fenômenos psicológicos podem ser explicados em termos neurobiológicos.

Edelman (1993) sugere que uma teoria neurobiológica da consciência deve abordar a questão dos *qualia*. Para ele, deve-se pressupor que os *qualia* existem, pois os seres humanos não seriam considerados só observadores científicos, mas também sujeitos. Edelman (2003) procura justificar dizendo que não poderíamos incorrer no erro de aderir a teorias puramente objetivistas que pressupõe que o observador não possui sensações e percepções, ou, que estaria isento de *qualia*. Isso seria basear uma teoria numa perspectiva “divina” de consciência. A alternativa que resta seria abordar a experiência subjetiva de nossa natureza interior como correlacionada às ações, estruturas e funções cerebrais. Em *Bright Air, Brilliant Fire*¹, e depois em, *A Universe of Consciousness*, Edelman (2003) sugere construir uma teoria da consciência baseada no pressuposto de que os *qualia* existem e que podem ser correlacionados a alguns detalhes da neuroanatomia e da neurofisiologia do cérebro.

2 A Hipótese de Edelman

A teoria neurobiológica de Edelman (1987) a sobre a origem da consciência é geralmente denominada de Darwinismo Neural². A tese fundamental que caracteriza, de maneira geral, a sua concepção acerca da mente e seus eventos-processos, poderia ser assim enunciada: a base para todo o comportamento e para a emergência da consciência é a morfologia animal e da espécie, a sua anatomia, e o modo do seu funcionamento. A morfologia diz respeito à forma das células, dos tecidos, dos órgãos e do animal como um todo e é a base mais importante do comportamento, segundo ele.

Para expor a sua teoria neurobiológica, primeiro, Edelman (1993) expõe algumas noções e idéias utilizadas, em particular, para desenvolver a sua teoria da formação das categorias da percepção. Muitas teorias neurocientíficas (Crick, 1994) procuram explicar o surgimento da consciência partindo da explicação sobre como

¹ Título traduzido como *Biologia da Consciência*.

² Os elementos centrais de sua teoria da consciência são tratados em *Topobiology, Neural Darwinismo*, e *The Remembered Present*. Em *Bright Air, Brilliant Fire* o seu trabalho é resumido.

percebemos objetos a nossa volta. Essa é a questão de saber como integrar os estímulos recebidos por distintas partes do cérebro para produzir uma percepção única, por exemplo, a visão de um pássaro. No caso de Edelman (1993), o objetivo é elaborar uma explicação geral da consciência partindo da explicação do desenvolvimento das categorias da percepção. Sendo assim, Edelman (1993) parte da noção de mapa ou de redes neurais.

2.1 Mapas

Por definição, um mapa é uma rede de neurônios cerebrais cujos alguns de seus pontos estão sistematicamente ligados a pontos correspondentes de outra rede de células situadas, por exemplo, na superfície da pele e na retina do olho. Os mapas, geralmente, estão conectados a outros mapas, como ocorre com os mapas situados no córtex visual. Os mapas do sistema nervoso, que resultam do fato das células nervosas enviarem prolongamentos a outras regiões celulares durante o desenvolvimento, dependem de moléculas morforeguladoras³ e da morte seletiva das células que competem para construí-los⁴. Nessa série dinâmica de acontecimentos importa, de forma muito sensível, a localização das células, o tempo de cada acontecimento e a atividade correlativa. Em resumo, a anatomia dos mapas deve sua formação a uma população de grupos de neurônios variantes numa determinada região cerebral que surgem por processos de seleção:

Esta anatomia possui obrigatoriamente uma enorme variação ao nível das suas ramificações mais finas. Isto acontece devido a sua formação à regulação dinâmica das MACs e das MASs, à flutuação estocástica do movimento celular, à extensão dos movimentos celulares e à morte celular ao longo do desenvolvimento e ao ajustamento das conexões, dependente da atividade que se sobrepõe aos ramos neurais (ou neuritos) à medida que eles exploram a uma dada região cerebral em desenvolvimento. (EDELMAN, 1996, p. 126).

Apesar da composição material do cérebro ser importante, as pistas de como ocorre a relação entre o cérebro e as propriedades mentais são dadas pelo modo como

³ Edelman (1993) refere-se às moléculas de adesão celular que ligam as células diretamente e de adesão ao substrato que ligam as células indiretamente, além de moléculas de junção celular que ligam as células reunidas pelas MACs em lamínas epiteliais.

⁴ Além da aderência, as células são capazes de morrer, dividir-se, migrar, e diferenciarem-se. Esses acontecimentos determinam o modo como um neurônio se liga a outros para construir a neuroanatomia de uma dada região cerebral. Assim, a rede do cérebro é criada pelo movimento celular durante o desenvolvimento e pela expansão e ligação entre os neurônios cujo número aumenta progressivamente.

esta matéria está organizada. Mesmo que considerarmos o número de ligações possíveis entre os neurônios, há uma característica ainda mais notável do cérebro humano, a saber, a forma como as células se organizam em padrões funcionais. Edelman (1993) refere-se às camadas ou lâminas e as estruturas de forma arredondada chamadas de núcleos. As células são especializadas, numerosas e possuem uma densidade de ligações, mas também possuem certas características químicas e morfológicas. O cérebro é anatomicamente muito complexo sendo constituído por camadas que contém mapas topográficos e núcleos ligados com camadas sensoriais e com os músculos. Os mapas também são capazes de formar entre si outros mapas.

Uma importante propriedade dos mapas é a capacidade destes mapas de não serem fixos, visto em algumas áreas cerebrais se verificarem flutuações nos limites dos mapas ao longo do tempo. Apesar dos mapas operacionais se basearem nos anatômicos (que só muda com a morte de neurônios), sua variabilidade (únicos em cada indivíduo diferente) ajudaria a compreender as especificidades do sujeito de percepção dado que os processos perceptivos se basearem em múltiplos e complexos subprocessos paralelos e em muitos mapas. Outra característica dos mapas, diz respeito aos acontecimentos epigenéticos que iniciam com o desenvolvimento embrionário e possibilitam “prever” a interação entre as superfícies bidimensionais das camadas receptoras sensoriais da pele e da retina e o mundo tridimensional dos estímulos e do movimento. Porém, as explicações do que ocorre ao nível microscópico dos neurônios e das sinapses, não tem a mesma importância para entendermos a emergência da consciência se comparadas às explicações dos níveis de organização mais elaborados dos mapas e núcleos. Edelman (1993) refere-se às sinapses silenciosas, não detectáveis e ao fato de que os mapas não necessitam ou compensam a ausência de ligações específicas. Apesar de reconhecer que a matéria de que o cérebro é constituído é muito importante, Edelman (1993) parece não pensar que apenas substâncias químicas podem levar a semelhante estrutura. Ainda que isso possa ser verdade, os processos mentais devem sua emergência não a sua composição material apenas, mas antes a organização dinâmica dessas substâncias: trata-se da morfologia evolutiva, ou seja, o desenvolvimento do cérebro visto contra o pano de fundo da evolução biológica em geral.

2.2 Teoria da Seleção dos Grupos Neurais

O segundo ponto essencial da proposta de Edelman (1988) é a Teoria da Seleção dos Grupos Neurais (TSGN). Segundo esta teoria, o desenvolvimento do cérebro, do ponto de vista da formação de categorias da percepção e memória, não deve ser entendido como um aprendizado submetido aos efeitos do meio. O cérebro poderia ser ‘melhor’ entendido como um órgão equipado geneticamente por grupos neurais que desenvolvem-se por um processo de seleção comparável a seleção natural de Darwin (2009). Mediante este mecanismo alguns grupos de neurônios são eliminados ao passo que outros sobrevivem e tem suas conexões reforçadas. A unidade em questão cujo nível se efetua a seleção não é o neurônio em si, mas grupos de neurônios (integrados por cerca de 100 milhões de células). Em tese, esta teoria afirma que o cérebro não é integrado por um mecanismo de instrução, mas por um mecanismo de seleção; o desenvolvimento do cérebro não ocorre por meio de modificações de certo número de neurônios, mas mediante mecanismos de seleção em virtude dos quais certos grupos de neurônios são eliminados e outros reforçados.

Para Edelman (1993), a TSGN é fundamental para entender a consciência. A formação de grupos de neurônios obedece a três princípios básicos: o modo pelo qual a anatomia do cérebro é formada durante o desenvolvimento; o modo como são selecionados os padrões de resposta a partir da anatomia ao longo da experiência; e o modo de como a reentrada dá origem às funções cognitivas. O primeiro princípio diz respeito às várias redes anatômicas. Ele é resultante de acontecimentos no nível molecular da regulação mediante as moléculas de adesão celular (MACs) e as moléculas de adesão ao substrato (MASs) e das mensagens de fator de divisão e morte celular. O segundo princípio refere-se ao fortalecimento ou enfraquecimento seletivos das populações de sinapses, como resultado do comportamento em contato com o mundo, que possibilitam a formação de uma variedade de circuitos de um grupo neural. O terceiro princípio da TSGN alude a forma de como os fenômenos de seleção apontados anteriormente (divisão/morte celular, extensão/eliminação dos prolongamentos das redes mediante ação das MACs e a alteração na força da população de sinapses) atuam no sentido de ligar a psicologia à fisiologia. Esse princípio é a noção de reentrada.

2.3 Reentrada

Para Edelman (1993), processos bioquímicos e o movimento celular conectam as células para formar grupos, os grupos que conectados por canais que podem ser explicados pela noção de reentrada compõem os mapas. Este processo refere-se ao meio de ligação entre os mapas cerebrais, ou seja, ao modo das áreas cerebrais, que surgem ao longo da evolução, coordenarem-se para fazer emergir novas funções. Por definição, a reentrada é um processo pelo qual certos sinais paralelos vão e voltam entre os mapas. Por exemplo, o mapa 1 envia um sinal ao mapa 2 que lhe devolve o sinal. Os sinais que entram em 2 a partir de 1 voltam para 1. Esses mapas recebem *inputs* independentes e encontram-se funcionalmente segregados; por exemplo, em mapas do córtex visual, um mapa pode responder a detecção visual dos ângulos de um objeto enquanto outro mapa pode responder as características do movimento global de um objeto. A comunicação entre estes mapas ocorre por fibras nervosas que transportam sinais reentrantes entre si. Estas fibras são numerosas e densas. Se tais ligações reentrantes durarem algum tempo, essas ligações são fortalecidas. Devido à emissão de sinais reentrantes e a esta alteração sináptica, há associação dos padrões de resposta dos mapas. Assim, para Edelman (1993), o cérebro obtém uma representação unificada do objeto visual. O cérebro constrói certas categorias de percepção, começando por aquelas responsáveis pela forma, pela cor, pelo movimento e passando aquelas que concernem a objetos das quais tem que obter uma idéia geral. Em resumo, o cérebro recebe estímulos que correspondem a distintas categorias de percepção e, depois de repetições, se seleciona certos grupos de neurônios em forma de mapas. Sinais semelhantes ativam não só os grupos de neurônios anteriores selecionados, mas de outros mapas, visto estarem ligados por canais de reentrada. Desse modo, cada mapa pode utilizar as discriminações resultantes da atividade de um outro conjunto de mapas. Por exemplo, um mapa específico permitirá distinguir os contornos de um objeto, outro os movimentos, e os mecanismos de reentrada permitiram a outros distinguir a forma do objeto a partir dos contornos e do movimento.

Desse modo, diferentes mapas em regiões distintas do cérebro que se comunicam por canais de reentrada formam uma ‘cartografia global’ que permite ao sistema dispor de categorias da percepção e coordená-las em vista do comportamento. A função que a reentrada exerce de categorizar percepções na busca da TSGN explicar a consciência é:

[...] unindo os *outputs* de múltiplos mapas que estão ligados entre si, pela reentrada, ao comportamento sensitivo-motor do animal. Isto é conseguido por uma estrutura de ordem mais elevada, chamada cartografia global. Uma cartografia global é uma estrutura dinâmica que contém múltiplos mapas reentrantes locais (tanto sensitivos como motores) que podem entrar em relação com partes do cérebro que possuem mapas [...] uma cartografia global permite que fenômenos de seleção ocorridos nos seus mapas locais estejam relacionados com o comportamento motor do animal, com novas amostragens sensitivas do mundo exterior e com sucessivos fenômenos adicionais de reentrada. (EDELMAN, 1996, p. 135).

Mas o que isso tem haver com a consciência? Como é possível passar do que foi descrito até aqui as experiências conscientes? Deve-se ressaltar que quando Edelman (1993) falou de categorias da percepção não estava referindo-se a experiências perceptivas conscientes. Mas, que novo elemento é preciso para relacionar o cérebro com a consciência?

Edelman (1993) distingue entre dois tipos de consciência. Haveria a consciência primária e a consciência secundária. Em resumo, a consciência primária teria a função de permitir o acesso a imagens do mundo e seria constituída por sensações e experiências simples, ao passo que, a consciência secundária, além disso, compreenderia a consciência de si e a linguagem. As condições para emergência da consciência seriam: a capacidade de categorizar acontecimentos no tempo; de aprender (conexão das categorias da percepção e a memória com certos valores); de memorizar (um processo ativo de recategorização sobre categorizações anteriores); a capacidade do organismo de distinguir-se do mundo e os mecanismos de reentrada. A consciência secundária surgiria sobre esta base e refere-se não só a sensação e a percepção, mas a capacidade de ‘representar’ simbolicamente a distinção entre o sujeito e o mundo.

2.4 Núcleo Dinâmico e *Qualia*

Falta mencionar ainda uma parte importante da proposta de Edelman (2000), para entender como um cérebro dotado dessas propriedades pode ser possuidor de consciência. Edelman (2000) postula a existência do ‘Núcleo Dinâmico’, em *A Universe of Consciousness*. Esta noção explica as propriedades gerais da experiência consciente relacionando-as com um grupo específico de neurônios que podem gerá-las. Apesar de recrutar neurônios que habitam o tálamo e o córtex cerebral, esse não é um grupo de localização específica. É antes um grupo cuja atividade se caracteriza por fortes

interações mútuas que duram alguns milissegundos. Sua definição é antes funcional do que anatômica.

Para Edelman (2000), propriedades fundamentais da consciência, como a integração e a diferenciação, só seriam explicadas por processos neurais distribuídos e não por propriedades específicas e locais de alguns neurônios e grupos. Um grupo de neurônios teria participação na experiência consciente somente se fizer parte de um grupo funcional distribuído que, por meio de interações reentrantes no sistema tálamo-cortical, alcança um alto grau de integração em fração de milissegundos e, para mantê-la, este grupo funcional deve atingir altos graus de complexidade. Assim, os grupos funcionais em questão, se diferenciam dos demais por interagirem fortemente entre si em frações de tempo permitindo que sua integridade e composição modifiquem-se continuamente. Em síntese, nota-se que o núcleo dinâmico parece ser mais um processo definido em termos de interação entre neurônios e que estas interações reentrantes entre grupos de neurônios distribuídos em muitas regiões do cérebro – particularmente no sistema tálamo-cortical, mas não restritas a essas regiões – parecem gerar a sua alta complexidade. Desse modo, se o núcleo não refere a um conjunto específico e invariável de áreas cerebrais, ele pode mudar de composição com o tempo.

Uma das características da consciência, para Edelman (2000), é que ela é um processo integrado e unificado. As experiências conscientes não podem ser divididas em partes independentes, sendo concebidas como um todo unificado. Os grupos funcionais também não podem ser subdivididos em partes independentes, sendo, por definição, unificados e integrados, por interagirem por canais de reentrada em escala de milissegundos. A privacidade da consciência é explicada, para Edelman (2000), pela atividade dentro dos núcleos que seria maior do que em neurônios circundantes ao núcleo. Isso destacaria a fronteira funcional entre os estados de informação dentro do núcleo e fora dele, fazendo com que estes processos do núcleo sejam “privados”. Outras características dos estados conscientes como coerência (não ocorrência simultânea de certos estados auto-excludentes) e a diferenciação (discriminação em frações de segundos) também seriam propriedades dos núcleos dinâmicos. A informação presente nos estados conscientes seria explicada pela alta complexidade dos grupos neurais do núcleo correspondente aos valores elevados de informação entre estes grupos. A complexidade implicaria distribuição de informação entre os elementos do sistema neural, ou seja, um sistema é complexo se a informação mútua entre um grupo e outro é elevada. A informação confinada a muitos subsistemas seria compartilhada com muitas

partes distintas do cérebro. A possibilidade de a consciência acessar a muitas informações distintas, ou, neste caso, a muitos processos cerebrais, coaduna-se à idéia de que as interações cooperativas entre regiões cerebrais que formam o núcleo dinâmico podem abranger outros grupos de neurônios do cérebro que não faziam parte do núcleo. O mecanismo de interação em questão são as fibras reentrantes. Estas novas associações dinâmicas, na concepção de Edelman (2000), estariam por de trás do valor adaptativo da consciência de responder e aprender com situações impostas pelo ambiente. A capacidade limitada da consciência de ocupar-se de um estado a cada tempo (e a sua natureza serial) seriam correlacionadas aos limites estritos sobre o número de processos desencadeados nos grupos num mesmo tempo.

Em resumo, o núcleo dinâmico pode manter sua unidade no tempo ao passo que sua composição muda continuamente. O processo de integração neural que dá origem ao núcleo deve ocorrer à escala de tempo da experiência consciente. A esta rápida escala de tempo – frações de segundo – o núcleo tem a sua disposição um repertório de estados globais distintos. Quando a partir deste repertório emerge um núcleo através de interações de reentrada, se gera uma grande quantidade de informação em muito pouco tempo. O modelo de Edelman (2000) indica que as interações reentrantes contínuas das conexões córtico-corticais e tálamo-corticais são essenciais para que a integração e a diferenciação possam produzir-se em centenas de milissegundos.

Para Edelman (2000), as propriedades fenomenológicas dos *qualia* podem ser determinadas pela organização do núcleo dinâmico. A hipótese de Edelman (2000) é a de que os processos neurais que subjazem a experiência consciente constituem um agrupamento funcional de muitos neurônios que se modifica, isto é, um grande número de grupos neurais distribuídos e de alta complexidade. O núcleo dinâmico que surge em frações de segundo através de interações de reentrada possui, neste período de tempo, seus grupos neurais mais integrados entre si do que com o resto do cérebro. Além disso, dado que o número de pontos que diferenciam-se é alto, parece ser necessário que um número elevado de grupos neurais ocupem o núcleo dinâmico gerando complexidade máxima. Assim, o estado neuronal correspondente da sensação de uma cor implica não apenas alta atividade dos grupos neurais sensíveis a esta cor e baixa atividade dos grupos sensíveis a uma cor diversa, ou seja, atividade em áreas corticais sensíveis às cores. Mas, para que haja discriminação, parece que precisamos de outros grupos neurais que correspondam à forma, ao seu movimento e assim sucessivamente. Também é preciso incluir grupos neurais que respondem a impressões auditivas, táteis,

proprioceptivas e grupos que respondam a posição do corpo do sujeito em relação ao ambiente. Edelman (2000) ainda cita outros grupos para diferenciar o que seria a percepção da sensação pura de uma cor dada entre muitos estados conscientes possíveis. Segundo Edelman,

[...] a sensação pura do roxo é um estado neuronal particular identificado por um ponto dentro de um espaço neuronal N-dimensional definido pela atividade integrada de todos os grupos neurais que constituem o núcleo dinâmico. O *qualia* da sensação pura do roxo corresponde a discriminação realizada entre milhões de milhões de outros estados dentro do mesmo espaço neuronal de referência. Ainda que os neurônios que respondam a presença do roxo são necessários para que se produza a experiência consciente do roxo, claramente não são suficientes. A discriminação consciente correspondente ao *qualia* de ver a cor roxa só tem significado pleno quando se considera dentro do espaço neuronal de referência apropriado, que é muito maior. (EDELMAN, 2000, p. 167, tradução nossa).

3 Uma Crítica ao Modelo de Edelman

Searle (1984; 1998) reconhece que o modelo de Edelman (1993; 2000) é o esforço mais bem sucedido para explicar a relação entre estados cerebrais e estados mentais e conscientes, mas que ele não explica de modo algum como um cérebro possuidor de todas estas propriedades (mapas e cartografias, TSGN, reentrada e núcleo dinâmico) deveria estar dotado de estados mentais e consciência.

Para Searle (1998) a idéia de que o cérebro, por meio de cartografias de reentrada e núcleo dinâmico, pode implicar a possibilidade que um cérebro pode dispor de todas estas características funcionais e comportamentais sem por isso ser consciente. Searle (1998) continua dizendo que, apesar de Edelman (1987; 1988; 1993; 2000) saber que precisa explicar anatomicamente e fisiologicamente as diferenças entre percepções de cores e sensações de temperaturas, por exemplo, não apresenta nenhuma resposta satisfatória. Isso seria evidente pelo modo como Edelman (1987; 1988; 1993; 2000) se refere ao problema dos *qualia*. Em alguns casos, consideraria o problema como insolúvel cientificamente e em outros casos pouco toca na questão. Se, para Searle (1998), uma neurociência da consciência abordar o problema dos *qualia*, então deve ser capaz de mostrar quais as conseqüências anatômicas e fisiológicas que causam a consciência e que características específicas produzem determinados tipos de estados conscientes. Segundo esta crítica, haveria a necessidade de mostrar como leis gerais

comuns na ciência podem dar conta de explicar estas diferenças singulares e específicas. Esta singularidade da experiência individual, portanto, situará o sujeito da experiência individual fora do domínio científico se a explicação da consciência não for capaz de explicar os estados mentais subjetivos, internos e qualitativos. Assim, Searle (1998) parece acreditar que a explicação dada por Edelman (1987; 1988; 1993; 2000) deve superar a dificuldade de relacionar as propriedades fisiológicas do cérebro com as propriedades mentais, demonstrando como os processos neurobiológicos estão associados (causam) os estados de consciência.

Além da dificuldade de explicar como as propriedades fisiológicas do cérebro são constitutivas e componentes da consciência, há uma outra dificuldade a ser mencionada.

Uma crítica sempre mencionada a respeito do modelo de Edelman (2000) destaca as limitações de sua abordagem. A hipótese de Edelman (2000) parece explicar sensações/percepções de caráter visual, mas não parece explicar sensações/emoções de um nível mais básico, como as de caráter proprioceptivas. O modelo de Edelman (2000) teria dificuldades em explicar como certas sensações, como a dor, seriam “representadas” pelos ou correlacionadas aos grupos neurais do núcleo dinâmico.

Os estados em questão teriam mais haver com os mecanismos regulação biológica e estariam mais correlacionados às estruturas subcorticais (a amígdala, o cíngulo anterior, o hipotálamo, e tronco cerebral, em suma, o sistema límbico e etc.) do que com cognições. Dados os estímulos provenientes de um objeto no ambiente, no caso da sensação de dor e do tato, há a ação de certas substâncias químicas liberadas por células de tecidos traumatizados ou pressionados que são transportadas por células nociceptoras até o córtex somato-sensorial. Apesar de serem conscientes, as respostas do organismo às sensações proprioceptivas, são garantidas por mecanismos de discriminação que são inatos.

As sensações sobre o nosso atual estado do corpo que constituem a propriocepção são ligadas a mapas ou estruturas um pouco mais estáveis do que os grupos de neurônios do núcleo dinâmico. Para que o corpo possa responder a uma sensação de dor, não é necessário ascender a um processo cognoscível de reconhecimento, basta que os córtices sensoriais iniciais detectem e “classifiquem” as características de um objeto no ambiente e que partes do sistema límbico recebam sinais relativos à presença dele. A hipótese do núcleo dinâmico pode não abranger as nossas sensações mais básicas.

Considerações Finais

Em que medida este modelo dá conta da consciência? A hipótese de Edelman (2000) é considerada uma das mais importantes na literatura científica na tentativa de explicar a consciência. Porém, fica a dúvida de saber se ela dá conta de explicar a passagem das propriedades cerebrais à consciência. Certas características da consciência (como categorias da percepção, memória e etc.) parecem ser definidas especulativamente e certos mecanismos do cérebro (como as cartografias de reentrada) parecem ser objeto de pesquisa científica. A idéia de Edelman (1993) parece caminhar para a perspectiva de que a consciência é “produzida” pela relação entre categorização de percepções e sensações, além de memória e aprendizado, mediante cartografias de reentrada. Mas, pode ser que estas condições não sejam suficientes para a consciência. A questão parece ser se todas as estruturas e as funções que Edelman (1993 e 2000) descreve (“carregam”) estados qualitativos da consciência. Se não podemos dar uma explicação dos estados qualitativos de uma cor em termos neurobiológicos, talvez então ao menos uma parte do problema da consciência parece ser inacessível à ciência, a não ser que se negue a existência dos *qualias*. Por outro lado, se não situarmos a singularidade da experiência individual fora do domínio da investigação científica, então parece que precisaremos decidir quais as propriedades anatômicas e fisiológicas do cérebro se correlacionam aos estados conscientes determinados.

A controvérsia acerca desta questão parece apontar, de um lado, a incapacidade de explicar certas características dos organismos vivos sem apelar para fatores desconhecidos das ciências físicas e, de outro lado, a afirmação de que sistemas biológicos não diferem dos físico-químicos complexos. Para alguns (MCGINN, 1990), essa dificuldade tem resistido a todo tipo de investidas, e parece sugerir que esta questão está além de nossa “limitada” inteligência. Nessa linha de raciocínio, argumentam que essa questão não seria um problema, pois problemas são formulados para serem solucionados. No entanto, aquilo que não pode ser classificado como problema e não pode ser investigado em seus traços mais característicos, é designado por mistério (CHOMSKY, 2006). A grande dificuldade parece ser a de tornar inteligível como, em um mundo físico, se faz possível a existência de algo irreduzivelmente subjetivo como a mente. Para Churchland (1989), se olharmos esta questão pelo lado misterioso dos fenômenos, nem o “suposto” sucesso dos estudos em ciência que nos capacitam a adquirir conhecimentos sobre a visão, os danos cerebrais, a genética e assim por diante,

serão suficientes para convencer-nos de que todos os domínios serão tão simples, podendo situar-se além de nossas “limitadas” habilidades intelectuais. Entretanto, se considerarmos o que foi descoberto, não podemos estar certos de que as questões da consciência não serão respondidas.

Agradecimentos

Gostaria de agradecer, primeiramente, ao meu orientador Alfredo Pereira Jr. pela orientação e ajuda durante os meus estudos, aos meus professores do Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Unesp de Marília, em particular, as professoras Mariana C. Broens e Maria Eunice Quilici Gonzalez, ao professor Antonio Trajano Menezes de Arruda e aos meus colegas e amigos com quem sempre discuto idéias relativas aos nossos objetos de estudo, em especial, Juliana Moroni, Samuel Leite, Danilo Ramos e Henrique de Moraes Ribeiro. Também gostaria de agradecer a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pois desempenhou importante função durante os meus estudos, sendo a agência que financiou e financia as minhas pesquisas até o presente momento.

Referências

- BROCA, P. (1865). **Remarks on the seat of the faculty of articulate language**. In: G. von Bonin (1960). p. 49-72.
- CHOMSKY, N. **Novos horizontes no estudo da linguagem e da mente**. São Paulo: UNESP, 2006.
- CHURCHLAND, P. S. **Neurophilosophy**. Cambridge: MIT Press, 1989.
- CRICK, F. **The astonishing hypothesis**. New York: Charles Scribner's Sons, 1994.
- DARWIN, C. **The Origin of Species**. P. Penguin Classics, 2009.
- DESCARTES, R. **Meditações**. São Paulo: Abril Cultural, 1974.
- EDELMAN, G; TONONI, G. **A Universe of consciousness**. New York: Basic Books, 2000.
- EDELMAN, G. **Biologia da Consciência**. Lisboa: Instituto Piaget, 1996.
- _____. **Bright Air Brilliant Fire: on the matter of the mind**. New York: Basic Books, 1993.
- _____. **Neural Darwinism: theory of neuronal group selections**. New York: Basic Books, 1987.
- _____. **Topobiology**. New York: Basic Books, 1988.
- FIORI, N. **As Neurociências Cognitivas**. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.
- GALILEI, G. **O Ensaiador**. São Paulo. Abril Cultural, 1974.
- GALL, F. J. **The Anatomy and Physiology of the Nervous System in General, and of the Brain in Particular**, 1976.

- KANDEL, E. **Princípios da Ciência Neural**. Barueri: Manole, 2003.
- MCGINN, C. **The problem of consciousness**. Oxford: Blackwell, 1990.
- NAGEL, T. Physicalism. **The Philosophical Review**, v. 74, n. 3, p. 339-56, 1965.
- _____. What is it like to be a bat? **Philosophical Review**, p. 435-450, 1974.
- RYLE, G. **The Concept of Mind**. London: Penguin, 1949.
- SEARLE, J. **Mente, Cérebro e Ciência**. Lisboa: Edições 70, 1984.
- _____. **O Mistério da Consciência**. Paz e Terra: São Paulo, 1998.