

Neurociência e religião: as pesquisas neurológicas em torno da experiência religiosa

Everaldo Cescon*

Resumo

Desde o caso Galileu, ciência e religião se opuseram e, muitas vezes, confrontaram-se por causa das direções dos seus olhares: uma em direção a este mundo e a outra em direção ao outro mundo. Atualmente, porém, os neurocientistas defendem que se pode estudar de um ponto de vista objetivo as experiências religiosas por meio de metodologias de neuroimagem e de visualização *in vivo* da atividade cerebral. Este artigo pretende analisar se é possível descrever a experiência religiosa em termos neurológicos. Procura-se indicar como a experiência religiosa é tratada, continuamente construída e reconstruída por intermédio da implementação de diversos dispositivos experimentais e teóricos. O corpo de referência é constituído por uma série de estudos recentes que procuraram descrever as bases neurais de experiências religiosas diferentes entre si. Os resultados indicam que o pesquisador pode ter acesso aos efeitos (cerebrais, eletrofisiológicos, comportamentais) da experiência, mas nada pode dizer deles se não confrontar essa experiência com o *self-report* dos sujeitos. Apenas pode realizar um mapeamento formal dos efeitos.

Palavras-chave: Neurociência; religião; fenomenologia.

Neuroscience and religion: the neurological research around the religious experience

Abstract

Since the case Galileo, science and religion opposed and often encountered because of their looks directions: one towards this world and the other toward another world. Currently, however, the neuroscientists advocate that can study from an objective point of view the religious experiences through methodologies of the neuroimaging and visualization *in vivo* of the brain activity. This paper intends to analyse if is possible to describe the religious experience with neurological terms. It seeks to indicate how the religious experience is treated continuously built and rebuilt through the implementation

* Doutor em Teologia. Pós-doutor em Filosofia. Professor do Programa de Pós-Graduação em Filosofia - Mestrado em Ética na Universidade de Caxias do Sul.
E-mail: everaldocescon@hotmail.com .

of various experimental and theoretical devices. The referential bibliography consists of a series of recent studies that tried to describe the neural bases of the religious experiences differ. The results indicate that the researcher can have access to the effects (brain, electrophysiological, behavioural) of experience, but nothing can be said of them if not confront this experience with the subject's self-report. He only can build a formal mapping of the effects.

Keywords: Neuroscience; religion; phenomenology.

Neurociência y religión: la investigación neurológica alrededor de la experiencia religiosa

Resumen

Desde el caso Galileo, la ciencia y la religión se opusieron y muchas veces se confrontaron por sus diferentes perspectivas: uno en dirección a este mundo y otro en dirección al otro mundo. Actualmente, sin embargo, los neurocientistas defienden que se puede estudiar de un punto de vista objetivo las experiencias religiosas por medio de metodologías de la neuro-imagen y de la visualización viva dentro de la actividad cerebral. Este artículo se propone analizar si es posible describir la experiencia religiosa en términos neurológicos. Se propone reflexionar como la experiencia religiosa es tratada, como se construye continuamente y se reconstruye por medio de la puesta en práctica de dispositivos experimentales y teóricos diversos. El cuerpo de referencia es constituido por una serie de estudios recientes que intentan describir las bases neurales de diversas experiencias religiosas entre sí mismas. Los resultados indican que el investigador puede tener acceso al efecto (cerebral, electrofisiológicos, comportamentales) de la experiencia, pero nada puede decir de ellos si no compagina esta experiencia con el *self-report* de los sujetos. Solamente puede construir un mapa formal de los efectos.

Palabras-clave: Neurociencia; religión; fenomenología.

1. Introdução

Nos últimos anos, houve consideráveis progressos nas pesquisas que buscam os correlatos neurofuncionais dos estados mentais da espiritualidade, das experiências místicas e do sentimento religioso. Entre os pesquisadores aplicados à área, que tem sido chamada por eles de Neuroteologia (*Neurotheology*) ou Neurociência do Espírito (*Spiritual Neuroscience*), parece bastante difusa a ideia de que os resultados de tais estudos possam ter um fim terapêutico: a identificação dos processos que geram bem-estar na experiência religiosa deveria ser seguida da elaboração de métodos e técnicas para induzi-los, independentemente desta.¹

O estudo do tema leva a duvidar da utilidade de delimitar em rígidos limites esse âmbito experimental e a ter alguma reserva acerca da possibilidade de conservar os efeitos de bem-estar numa indução avulsa da experiência mística ou religiosa.

¹ A exemplo das já numerosas técnicas de relaxamento e meditação que, muitas vezes, tiveram origem em práticas teosóficas, filosóficas ou religiosas.

Como para qualquer objeto de investigação neurocientífica, a cultura do âmbito no qual foram realizadas as pesquisas influenciou de maneira determinante a constituição dos modelos para as teses, as hipóteses e as interpretações dos resultados, mas uma revisão atenta das publicações científicas das últimas três décadas nos permite verificar que, neste caso, as convicções pessoais dos autores dos estudos influenciaram as suas conclusões mais do que tenha ocorrido no mesmo período com outros temas.

Alguns pesquisadores agnósticos consideram que os processos neurobiológicos responsáveis pelo estado afetivo-emotivo que caracteriza as experiências místicas estejam na origem das religiões. Em outras palavras, para eles toda a cultura religiosa não seria senão literatura, filosofia e arte desenvolvida como consequência de experiências incomuns ou patológicas que ocorreram com antepassados e ainda hoje interessam ao cérebro de muitas pessoas. Percebe-se que para tais estudiosos a identificação dos elementos neurofuncionais de uma experiência mística equivale a decifrar a origem biológica do sagrado, por isso não surpreende que possam ser tentados a negligenciar as diferenças individuais.

Contrariamente, pode-se notar que entre os crentes, sobretudo cristãos de confissão católica, há o risco de uma desconsideração do papel da experiência mística e, portanto, dos processos cerebrais a ela conectados, porque, segundo o Magistério da Igreja, tais vivências não são *per se* garantia de uma condição espiritual de proximidade com o divino, mas somente se apresentarem-se sob certas condições.

Entre os pesquisadores declaradamente ateus há aqueles que, como veremos, com a tentativa de demonstrar que toda instância sobrenatural possa ser remetida à atividade de um grupo de neurônios, buscam um hipotético *God Spot*, ou seja, uma área do cérebro humano na qual esteja localizada uma função correspondente ao divino.²

Por essas razões, considera-se útil fornecer algumas indicações sobre as hipóteses submetidas à verificação experimental e a respeito do direcionamento de alguns pesquisadores, em vez de somente reportar a síntese de experimentos e resultados.

2. A hipótese do lobo temporal

A primeira vez que aparece uma ligação cientificamente fundada entre funções cerebrais e experiências do âmbito religioso foi nos estudos acerca da epilepsia do lobo temporal.

² Veja, por exemplo: BIELLO, David. Searching for God in the Brain. **Scientific American MIND**, n. 18, v. 5, p. 38-45, 2007.

Nessa época, o positivismo do século XIX, dominante nas ciências médicas, tendia a reconduzir ao patológico as experiências relacionadas com o divino. Tal visão não se limitava às aplicações clínicas relativas a casos de distúrbios mentais, mas constituía uma atitude cultural estendida à interpretação dos fatos da História. Assim, as vozes de Joana d'Arc eram alucinações auditivas, as aparições de Nossa Senhora, alucinações visuais, e os êxtases místicos, nada mais do que fenômenos para-hipnóticos auto- ou heteroinduzidos. Em 1892, a associação entre religiosidade emocional e epilepsia foi incluída nos tratados de doenças nervosas e mentais.³

Em 1975, Norman Geschwind foi o primeiro a descrever uma forma clínica de crises epiléticas originadas de alterações elétricas do lobo temporal, nas quais os pacientes relatavam intensas experiências espirituais. Geschwind e seus colegas hipotetizaram que descargas elétricas sincronizadas de grupos neuronais do córtex temporal poderiam estar na origem de pensamentos e obsessões com conteúdos religiosos ou atinentes a questões morais.

Vinte anos depois, V. S. Ramachandran e Blakeslee (1998) examinaram essa hipótese. Sabendo que o conteúdo emocional de um estado mental é transmitido do sistema nervoso vegetativo à epiderme, na qual determina uma resposta galvânica proporcional à intensidade da emoção, o grupo de Ramachandran explorou este fenômeno segundo um corroborado modelo experimental, fazendo pacientes afetados pela epilepsia temporal escutarem uma série de palavras com significado sexual, religioso ou neutro e, depois, observando a sua resposta cutânea. Verificaram que palavras como “Deus” produziam uma reação muito intensa, que não tinha paralelo nas pessoas não afetadas.

Para que a tese de Ramachandran possa ser considerada uma explicação neurofisiológica, é necessário aceitar a hipótese de que os sentimentos ligados ao sagrado e ao divino sejam gerados por uma espécie particular de emotividade com uma base límbica ainda não definida.

3. Persinger e o *God Helmet*

A hipótese da importância do lobo temporal, cuja longa tradição foi mantida viva pela escola de Geschwind, foi posta à prova em experimentos bem mais articulados por Michael Persinger (1987) da Laurentian University em Ontário (Canadá).

³ Depois de quase um século, o maior tratado de psiquiatria americano, numa descrição da personalidade epilética, incluía a “religiosidade emocional” [ARIETI, Silvano (org.). **Manuale di Psichiatria**. V. II, p. 1.270, Torino: Boringhieri, 1969-1987, tradução italiana da **American Handbook of Psychiatry**, New York: Basic Books, 1959-1966. 3v.].

Persinger e o seu grupo elaboraram um instrumento em condições de gerar campos eletromagnéticos fracos e focalizá-los em áreas circunscritas da superfície cortical. Semelhante a um capacete de motocicleta, o equipamento em condições de estimular partes discretas do lobo temporal recebeu o sugestivo nome de *God Helmet*.

É difícil sintetizar em poucas linhas o trabalho de Persinger e dos seus colaboradores, porque os seus experimentos foram realizados durante anos em centenas de voluntários e com diversos paradigmas experimentais; por isso nos limitaremos a considerar somente o resultado mais relevante obtido pela equipe canadense: o “capacete divino” está em condições de induzir a sensação de uma presença contemporaneamente espiritual e material, na ausência de outras pessoas no local em que ocorre o experimento.

Durante os três minutos de estimulação temporal focalizada, as pessoas submetidas ao experimento relataram o que sentiram traduzindo-o na linguagem da própria religião e da própria cultura. Alguns disseram sentir a presença de Deus, outros de Buda, outros ainda falaram de uma presença benevolente ou do milagre do universo. Neste estado mental, alguns relataram sentir como que uma bem-aventurança cósmica que revela uma verdade universal.

Persinger (1987) concluiu que a experiência religiosa e a fé em Deus não são senão a consequência de anomalias elétricas cerebrais e a vocação, também a de figuras mais carismáticas das grandes religiões, como Moisés, São Paulo, Maomé e Buda, é originada a partir de tais distúrbios neurológicos.

Com base no já exposto, pode-se afirmar que as conclusões de Michael Persinger não são inferidas dos resultados dos experimentos. Em outras palavras, não são consequência lógica e obrigatória da leitura dos êxitos da experimentação. Do fato de uma sensação ser causada por condições patológicas ou artificiais não se pode inferir que só estas possam produzi-la, mas unicamente que o cérebro está predisposto a gerá-la. Lesões no hipotálamo podem produzir fome intensa e lesões na amígdala causam desejo sexual, mas nem por isso dizemos que o apetite de alimentos e o desejo de acasalar-se sejam apenas o produto de danos cerebrais. Pode-se, portanto, supor que, como para as pulsões alimentares e eróticas existe uma fisiologia, há uma condição fisiológica dos estados místicos e espirituais que não precisa da epilepsia ou do *God Helmet* para se manifestar e da qual ainda se sabe pouco em termos biológicos.⁴

⁴ Como veremos mais adiante, o estudo da *neurofisiologia do espírito* é o objeto das pesquisas mais recentes. Pode-se observar que a posição de Persinger parece marcada pelo peso do prejuízo da psiquiatria do século XIX que considerava expressão de patologia todo estado ou fenômeno mental remetido ao sobrenatural.

Apesar das numerosas críticas, a tese e as interpretações de Persinger (1987) gozaram de um notável crédito até 2005, quando um grupo de investigadores suecos realizou um estudo de verificação tentando repetir os resultados obtidos com o *God Helmet*. O rigor e o empenho da equipe escandinava permitiram a preparação de procedimentos otimizados, mas os tais não reproduziram os resultados canadenses⁵ que, portanto, não foram confirmados.

Uma crítica mais geral que foi movida contra as pesquisas baseadas na “hipótese do lobo temporal” consiste em aventar que a experiência espiritual inclua elementos variados e de diferente natureza e na vida de muitos pode ser totalmente privada de estados mentais ligados à dimensão mística e, por isso, permanece distante das sugestões produzidas pelo distúrbio epiléptico ou da estimulação com campos magnéticos fracos. Tal crítica foi acolhida pelos grupos de pesquisa que buscam, no decurso de experiências do espírito e de práticas religiosas, os correlatos neurofuncionais dos estados mentais, considerando a possibilidade que, a condições, práticas e experiências diferentes, possam corresponder quadros de atividades diferentes, potencialmente localizados em qualquer lobo do cérebro ou área do encéfalo.

Neste tipo de estudos, os pesquisadores, muitas vezes, confrontaram as observações obtidas estudando estados mentais próximos em termos de aparência funcional, ainda que gerados em realidades culturais diferentes. Por exemplo, a calma gerada pela récita do terço nos católicos foi comparada ao efeito causado nos seguidores de outras religiões por práticas caracterizadas pela repetição de fórmulas específicas.

4. O cérebro na meditação budista

Andrew Newberg e Eugene d’Aquili (2001) estudaram o cérebro de budistas praticantes mediante tomografia e emissão de um só fóton (*Single Photon Emission Computed Tomography* ou SPECT).

Essa metodologia de neuroimagem empregando contrastes convencionais fornece quadros funcionais do cérebro com um grau de definição bastante elevada e apresenta também a vantagem de permitir identificar imagens com uma *gama-câmera* semelhante àquela que se utiliza para as cintilografias comuns. A desvantagem desta metodologia é dada pela baixa resolução espacial; em outras palavras, com a SPECT a delimitação anatômica das áreas ativas em relação às passivas se torna imprecisa.

Newberg e d’Aquili injetaram o contraste no sangue dos voluntários durante a meditação budista, uma prática constituída por um conjunto de

⁵ Faz-se menção a este trabalho na página 41 de BIELLO, David. Searching for God in the Brain. **Scientific American MIND**, n. 18, v. 5, p. 38-45, 2007.

rituais formalizados, direcionados ao fim de obter estados espirituais definidos, como a sensação de fusão com o universo. A formação das imagens que deriva da assunção do contraste da parte dos neurônios em proporção direta com o seu grau de atividade apresentava um quadro característico na fase correspondente ao pico do transe meditativo.

Quando algum dos oito budistas tibetanos participantes do experimento comunicava ter atingido tal estado, a distribuição do contraste no cérebro assumia uma configuração totalmente peculiar, caracterizada por uma brusca queda de atividade numa extensa área do lobo parietal, associada a um incremento funcional no córtex pré-frontal.

Newberg, d'Aquili e os seus colegas deram uma interpretação de tal quadro com base em noções clássicas de neuroanatomia funcional (NEWBERG *et alii*, 2001). Realmente, porque a parte em questão do lobo parietal intervém na exploração, na busca da direção a seguir para atingir uma meta, na exploração de ambientes novos e na orientação espacial, hipotetizaram que o seu silêncio refletia a cessação de processos que ligam o sujeito com o ambiente circunstante, facilitando a sensação de dissolução dos limites físicos e o desenvolvimento do sentimento de fusão com o universo. Da mesma forma, a hiperatividade do córtex pré-frontal foi interpretada recorrendo à sua bem conhecida importância na atenção, no planeamento e em tarefas cognitivas que requeiram concentração: o seu recrutamento no ápice do estado meditativo refletiria o fato de que se alcança tal condição por meio da concentração num pensamento ou num objeto (NEWBERG *et alii*, 2001; BIELLO, 2007).

Richard J. Davidson (*apud* BIELLO, 2007), com os seus colaboradores da Wisconsin-Madison University, estudou centenas de budistas provenientes de todas as partes do mundo, empregando a ressonância magnética funcional (fMRI).

A ressonância magnética permite obter as imagens do cérebro com o mais elevado grau de resolução espacial e tonal e, portanto, com a máxima fidelidade anatômica; por isso, desde a sua introdução, foi considerada a técnica adequada para o estudo morfológico do sistema nervoso central. Como é sabido, baseia-se na possibilidade que alguns núcleos atômicos têm de “ressoar”, ou seja, de absorver e ceder energia na forma de um sinal contendo informações a respeito da densidade e sobre as características químicas do tecido; a elaboração oportuna deste sinal se traduz em imagens. A fMRI forneceu à pesquisa um instrumento precioso para avaliar quais sejam as áreas ativas durante um processo psíquico ou um estado mental. A fMRI está em condições de traçar o fluxo do sangue oxigenado, em virtude das suas propriedades magnéticas que o tornam diferente do sangue pobre em

O₂. Visto que este fluxo é dirigido pelas solicitações dos neurônios que estão ativos naquele momento, a FMRI está em condições de relatar fielmente a distribuição das áreas com as células nervosas mais empenhadas em atividades metabólicas a serviço da neurotransmissão. Presume-se que os grupos neurais mais ativos durante uma tarefa ou em provar uma emoção, sejam aqueles responsáveis por tais funções e a interpretação das imagens prevê o ajustamento do juízo com base nos repertórios padrão de quadros cerebrais obtidos de voluntários em condições basais ou correlatos a diversos estados fisiológicos e patológicos.

As observações de Davidson evidenciam que os veteranos da prática budista atingem um estado de “concentração sem esforço” (BIELLO, 2007, p. 42). A esta altura, queremos chamar a atenção para uma consequência que deriva da aceitação da explicação linear, e aparentemente quase banal, dada pelo grupo de Davidson à menor ativação nos praticantes especializados: se o quadro registrado com a FMRI nos menos especializados exprime um esforço funcional, então reflete, em parte, uma atividade não específica e não estreitamente correlacionada com os processos necessários à meditação.

É interessante perceber que neste tipo de pesquisas se de um lado as funções psíquicas são postas sob técnicas, de outro lado a experimentação constitui um teste para as próprias técnicas e para os raciocínios interpretativos dos resultados sobre os quais se baseia o sentido que atribuímos aos resultados. Nesta perspectiva, o estudo realizado por Newberg e outros (2003) com irmãs pertencentes a uma ordem franciscana, no ano sucessivo à publicação do trabalho com budistas, pode assumir um valor de verificação.

5. As irmãs franciscanas e as mulheres glossolálicas

Os pesquisadores do Setor de Medicina Nuclear da Universidade da Pensilvânia decidiram concentrar a atenção na fase mais íntima e intensa da experiência espiritual, por isso escolheram três religiosas católicas que satisfaziam o critério de aceder a uma intensa e profunda participação e as submeteram à SPECT durante uma oração meditativa caracterizada pela repetição mental de uma fórmula verbal. Nesta condição, as religiosas viviam a sensação de estarem extremamente perto de Deus a ponto de se sentirem numa completa comunhão espiritual com o divino.

O perfil de ativação cerebral das religiosas cristãs em alguns aspectos reforçava aquele dos budistas, mas, sobretudo, tornou evidente que durante a meditação ocorrem vários processos cognitivos coordenados entre si, que requerem um afinamento metodológico para serem estudados.⁶

⁶ Como veremos mais adiante, Mario Beauregard da Universidade de Montreal estudou, por meio da FMRI, 15 irmãs carmelitas que responderam ao seu convite no qual se pedia a participação de voluntários “who have had an experience of intense union with God”. Beauregard escolheu um procedimento mais específico do estudo de um estado meditativo.

Foi objetado que, com as atuais técnicas, o estudo do correlato funcional de um estado de êxtase meditativo é muito inespecífico e arrisca não ter uma verdadeira e própria relação com a vivência religiosa. Segundo tal posição crítica, deveriam ser estudados e confrontados vários aspectos da vida espiritual e os pesquisadores deveriam estar atentos a todos os fenômenos que interessam à consciência do sujeito produzindo efeitos comunicáveis.

Entre os pesquisadores sensíveis a esta perspectiva está o próprio Newberg (2006) que, há não muito tempo, teve a oportunidade de estudar a função cerebral durante um evento excepcional conhecido como glossolalia, ou o dom das línguas, fenômeno que se verifica espontaneamente durante estados de intenso fervor religioso e que consiste em se exprimir com palavras, muitas vezes, incompreensíveis aos presentes e, por isso, consideradas pertencentes a idiomas estrangeiros.

Andrew Newberg e os seus colegas examinaram a atividade cerebral de cinco mulheres que, no auge de uma experiência mística, articulavam expressões verbais insólitas, sugestivamente identificadas com o dom de falar línguas desconhecidas, e compararam os relatos aos de cinco pessoas empenhadas em cantos religiosos. O resultado evidenciava, nas mulheres em transe místico, uma diminuição de atividade nos lobos frontais. Visto que esta parte do cérebro tem um papel importante no autocontrole e nos processos cognitivos conscientes, os pesquisadores concluíram que a singular aptidão linguística é o simples efeito da perda desta função de controle.

Ao observar que, em perspectiva neuropsicológica, o controle inibitório é atribuído ao córtex dos lobos frontais, pode-se afirmar que os resultados deste estudo não acrescentam nada de conceitualmente novo ao quadro interpretativo tradicional e, sobretudo, não permitem pôr em relação o fenômeno com uma experiência religiosa específica e com um processo cerebral exclusivo do “falar em línguas”.

Os autores do estudo observam, todavia, que da experimentação se retira um interessante tema para uma reflexão crítica sobre a abordagem “patogenética” das tradicionais explicações de tais manifestações. De fato, os elementos emersos da análise das cinco mulheres não permitem enquadrar na psicopatologia o insólito fenômeno locutório, não mais do que se possa fazer com o falar durante o sono, no decorrer de hipnose ou de um relaxamento profundo.

O aspecto que mais atraiu a atenção dos estudiosos nesta pesquisa sobre uma fisiologia da espiritualidade do cérebro é a demonstração de atividade em várias áreas do encéfalo.

6. Beauregard e Paquette verificam as teses de Persinger

Beauregard e Paquette (2008) tinham muitas dúvidas sobre a existência do *God Spot* teorizado por Persinger, todavia sabiam que esta tese se baseara na análise de centenas de voluntários, enquanto as evidências de uma pluralidade de circuitos eram confiadas somente às imagens das três religiosas obtidas mediante o SPET, uma técnica com baixa resolução espacial e considerada obsoleta por muitos. Por isso se propuseram o estudo de um número mais elevado de religiosas mediante a FMRI e a Eletroencefalografia Quantitativa (QEEG), que consiste em identificar *patterns* elétricos de ondas cerebrais, segundo uma escala cromática, em imagens a cores.

Com dificuldades, os pesquisadores canadenses conseguiram obter uma amostra constituída por 15 carmelitas que aceitaram deixar o retiro claustral para submeterem-se a um estudo que objetivava verificar a hipótese da participação de numerosas áreas cerebrais na fisiologia dos estados místicos,⁷ com a utilização de procedimentos e métodos em condições de fornecer dados mais detalhados e específicos do que os obtidos no passado.

Paquette sugerira o estudo da *unio mystica*, ou seja, de um estado de total união com Deus, atingido mediante a oração contemplativa. Por isso a escolha recaiu sobre a ordem das carmelitas, religiosas que, na sua vida de contemplação, objetivam a união espiritual com o divino.

É verdade que uma intensa experiência mística, percebida como uma mudança do estado de consciência tão profundo a ponto de modificar a percepção de si e do mundo se verifica somente uma ou duas vezes em toda a vida de uma religiosa, mas é também verdade que um constante exercício da oração contemplativa facilita a obtenção de condições mentais de serena mansidão e de alegria que não têm paralelo na experiência cotidiana da maioria, inclusive entre os religiosos.

Inicialmente os pesquisadores, um pouco ingenuamente, tinham imaginado que as irmãs pudessem chegar à *unio mystica* durante os experimentos, mas a irmã Diane, madre superiora do Convento das Carmelitas de Montreal, rindo observara: “Deus não pode ser convocado sob solicitação” (BEAUREGARD; O’LEARY, 2007, p. 266).

A observação gerou um diálogo e uma reflexão sobre a forma de conduzir os próprios experimentos. A propósito da pesquisa voluntária da experiência mística, a religiosa advertira: “Você não pode buscá-la. Quanto mais empenhativamente a busca, tanto mais tempo deverá esperar” (BEAUREGARD; O’LEARY, 2007, p. 266). Os pesquisadores traduziram as suas

⁷ Hipótese de Newberg e d’Aquili.

palavras em termos neurofuncionais: a intenção voluntária pode criar uma interferência, um distúrbio que deverá ser eliminado para obter a condição mais adequada ao estado contemplativo.

Na definição do protocolo se decidiu recorrer ao seguinte esquema experimental:

- 1) Revivência das experiências místicas mais significativas vividas anteriormente (*condição mística*).
- 2) Revivência do estado de união mais intenso vivido com uma pessoa pertencente à ordem religiosa (*condição afetiva*).
- 3) Estado de repouso como referência de base (*condição neutra*).

Em todos os três casos, os olhos deviam permanecer fechados. A condição afetiva do ponto “2” foi concebida como controle direto daquela mística: um confronto entre os correlatos neurais dos dois estados permitiria identificar diferenças e hipotetizar eventuais especificidades. O estado de repouso fora previsto como controle geral.

Nesta base foram realizados dois diferentes estudos.

Um dos estudos investigou a atividade cerebral durante uma experiência mística. O objetivo principal deste estudo era a certificação da existência de uma área mais privativa do que outras no curso da experiência mística.

As 15 irmãs, nas três condições definidas (mística, afetiva e basal), entraram no túnel de escaneamento do aparelho para a FMRI, onde o sistema tomográfico a cada 3 segundos registrou a atividade cerebral nas seções cranianas pré-escolhidas, obtendo um quadro funcional de todo o encéfalo a cada dois minutos aproximadamente.

Concluído o teste, a interpretação das imagens se baseou no confronto entre o estado de revivência da experiência mística e os outros dois estados de controle. Os pesquisadores também quiseram colocar em relação os dados objetivos com a vivência subjetiva das religiosas, empregando uma entrevista não estruturada.

Durante as entrevistas levadas a termo no experimento, as religiosas disseram ter sentido a presença de Deus e do seu incondicionado e infinito amor, além de uma sensação de plenitude e de paz. Todas precisaram que a reevocação da experiência mística solicitada pelos pesquisadores gerara uma condição de consciência diferente daquela que tinham quando buscavam autoinduzir o estado de comunhão com o Senhor. Ao reevocar, muitas vezes se ativou uma imaginação visual e motora.

O principal resultado deste estudo consistiu em identificar pelo menos seis diferentes regiões encefálicas ativas somente durante a reminiscência da experiência mística.

No segundo estudo, os pesquisadores submeteram a mesma amostra de 15 irmãs carmelitas, nas mesmas condições (mística, afetiva e de base), a pesquisa mediante QEEG, num pequeno quarto escuro, em isolamento acústico e eletromagnético, com a única exceção de uma câmara de raios infravermelhos que permitiu aos pesquisadores a observação constante das religiosas.

Para definir a correspondência entre os dados QEEG e a experiência subjetiva, foi empregado o procedimento do experimento precedente, mas a descrição do que experimentaram testemunhou uma maior intensidade da experiência.

Como no estudo precedente, várias religiosas relataram ter sentido a presença de Deus e do seu amor incondicionado e infinito, além de sensações de plenitude e de paz; além disso, experimentaram como que um abandono no Espírito do Senhor.

Uma vida de oração e contemplação no silêncio do convento permitiu às carmelitas sentirem-se bem no isolamento visual e acústico do experimento. É importante destacar que, tentando reevocar uma condição mística, as irmãs conseguiram, em parte, revivê-la: algo nunca ocorrido e, pelas próprias religiosas, considerado impossível antes do experimento.

Os correlatos neuroelétricos mostraram, em relação às duas condições de controle, uma presença geral de ondas lentas (atividade *theta*) particularmente evidente em algumas áreas dos *lobos parietais e temporais*, mas percebida também no *córtex anterior da volta do cíngulo* e no *córtex pré-frontal medial*. Tais identificações são coerentes com a mudança de estado de consciência.

Tomados em conjunto, os resultados desses dois estudos documentam uma atividade cerebral ampla e complexa, que refuta definitivamente a hipótese de um único centro localizado no lobo temporal com função de base neural das experiências místicas.

Um segundo aspecto relevante é dado pelo êxito da comparação entre o estado mental que se produz na revivência de uma experiência mística e aquele que segue à reevocação do afeto sentido por outra pessoa: as bases neurais são visivelmente diferentes.

Ulteriores estudos poderiam definir se os *patterns*, considerados pelos pesquisadores canadenses na vivência subjetiva durante as experiências místicas e afetivas possam ser pelo menos em parte generalizados, e se algumas diferenças encontradas poderiam ser atribuídas às diversidades objetiváveis em termos de conteúdos mentais e credo religioso.

7. O tipo de prática religiosa e até mesmo as convicções dos praticantes poderiam influenciar os quadros de fisiologia encefálica

Os estudos mais importantes, como vimos até aqui, foram realizados com budistas em meditação e com religiosas cristãs em contemplação, em

geral assumindo uma hipotética equivalência entre estados mentais induzidos por duas práticas fundadas em concepções e tradições muito diferentes. Em certo sentido, considerar equivalente o estado meditativo e aquele contemplativo foi necessário, em virtude da impossibilidade de aceder aos conteúdos mentais com procedimentos que os tornem objetivos.

Nestes estudos, a *ratio* interpretativa induzida pela necessidade assimila as diferenças ligadas à religião a conteúdos inexploráveis e, por isso, não relevantes para os fins da pesquisa. Contrariamente, consideramos que as diferenças tais como o oposto comportamento dos lobos parietais nos budistas e nas religiosas sejam merecedores de atenção e possam ser objeto de uma reflexão que considere a possibilidade de influência do tipo de prática religiosa na neurofisiologia encefálica.

A propósito, observamos que a nítida separação entre o estado cerebral e o seu conteúdo, como se o primeiro fosse um simples contentor do segundo,⁸ pode esconder uma armadilha interpretativa considerável que consiste em assumir a não demonstrada independência das funções cerebrais que caracterizam os estados mentais daquilo que se pensa e do modo como cada um, por efeito da cultura coletiva e evolução individual, usa o próprio cérebro. Pense-se, por exemplo, na diferente maneira de conceber a consciência da parte de budistas e cristãos: nos primeiros parece possível reduzir tudo a uma questão que se refere à consciência moral e não àquela neurológica, entendida como estado de vigília que permite a orientação no tempo e no espaço, mas refletindo mais atentamente, pode-se observar que a diferente forma de conceber o sujeito, o seu ser no mundo e relacionar-se com a realidade, pode incidir sobre a consciência, podendo determinar um diferente eixo de alguns correlatos neurofuncionais dos estados mentais. Por este motivo, parece útil discutir, mesmo que brevemente, algumas diferenças entre os dois tipos de inspiração religiosa.

No budismo, como em outras expressões da religiosidade oriental, supõe-se a existência de um estado cósmico estável de equilíbrio ao qual o sujeito deve tender a pertencer. Para obter esta imaginária fusão e perceber o efeito benéfico de uma harmonia interior, é necessário renunciar às instâncias da vontade individual e enfraquecer a consciência; de fato, a maior parte das práticas induz estados pré-hipnóticos.

⁸ Também em psicologia e em filosofia da mente a distinção entre conteúdo e consciência constitui um problema de não fácil solução com o qual, por mais de quarenta anos, se defrontou uma multidão de estudiosos que teve em Daniel Dennet o seu líder. Veja: DENNET, Daniel C. **Content and Consciousness**. Londres: Routledge and Kegan Paul, 1969 (texto originário apresentado como tese de doutorado).

A consciência para o cristão é o lugar do encontro com Deus,⁹ a dimensão do ser no qual o sujeito vigia sobre o risco de abandonar-se aos instintos e a si mesmo e ceder aos caprichos do mundo. Os cristãos, católicos, protestantes e ortodoxos, fundam a própria espiritualidade no livre acolhimento da lei do amor, que sanciona um pacto individual com a divindade, com base no qual serão julgados.¹⁰ O livre-arbítrio, suma expressão da liberdade de consciência, é o pressuposto imprescindível para se ter, no exercício da vontade posta à prova,¹¹ a escolha da imitação de Jesus Cristo. É tendo conhecimento disto que o rompimento dos vínculos que ligam o homem ao instinto e a sua substituição com as ligações de responsabilidade assume valor. E é neste conhecimento partilhado que se exercita o valor de testemunho do agir cristão. Escolha, responsabilidade e testemunho, três fundamentos para o nascimento e a manifestação da fé, são função da consciência individual, bem como a vigilância de si na constante atenção ao exercício da virtude.

Esta profunda diferença entre as religiões afirmadas no Oriente e no Ocidente ajuda a entender o papel distinto da prática ritual nestas duas realidades.

No primeiro caso, o exercício cotidiano tem por objetivo direto a gênese de estados psicossomáticos semelhantes a um relaxamento profundo¹² e considerados manifestação no ser daquilo no qual se crê; no segundo caso, as principais expressões do culto, das orações da manhã ao exame de consciência à noite¹³ requerem atenção consciente.

⁹ Na cultura ocidental é o lugar privilegiado do ser, no qual a vontade do sujeito assume a responsabilidade das escolhas.

¹⁰ A teologia do pacto ou aliança, no cristianismo, prossegue a tradição hebraica do Antigo Testamento que, nos dez mandamentos, exprime os vínculos que ligam a consciência moral à vontade de Deus.

¹¹ O sacrifício de Abraão é um exemplo paradigmático da provação: pedindo-lhe para sacrificar o filho unigênito Isaque, Deus testa a fidelidade do patriarca levando-o para além do limite tolerável para o homem, mas constatada a sua fé, o para e o premia com benefícios estendidos às gerações sucessivas. Este episódio bíblico exemplar, traz à mente uma constante da cultura judeu-cristã: Deus chama e o homem responde; uma cena que tem por palco a consciência e por protagonista a vontade.

¹² Como vimos precedentemente, os estudos de Davidson e colegas na Wisconsin-Madison University demonstraram que quanto maior é o exercício da prática budista, tanto mais relevante é a redução de atividade cerebral; aquilo que corresponde ao estado de “concentração sem esforço” referido pelos praticantes, pode refletir a aprendizagem cerebral a enfraquecer com maior imediatez e eficácia a consciência.

¹³ Esquemáticamente, podemos distinguir a oração, com o objetivo de comunicação, e a cerimônia com a intenção de comemoração. No Pai-nosso, exemplo paradigmático da oração cristã, o fiel se dirige a um Interlocutor invisível e presente na própria mente, ligando, através da própria consciência, o individual ao universal. Os ritos cerimoniais coletivos, que incluem a oração e preveem numerosas formas e procedimentos, têm em comum a *comemoração*, no sentido etimológico de tornar atual à consciência.

Por fim, queremos citar o caso de uma prática religiosa presente entre os cristãos do Oriente, consistente na reiteração de uma fórmula – por exemplo, uma invocação – centenas de vezes. É evidente a semelhança com as tradições asiáticas de longa e monótona repetição de sons ou palavras que geram calma e relaxamento.

Para a compreensão da relação entre dimensão religiosa e dimensão espiritual, é útil destacar que, enquanto no budismo a prática ritual e experiência espiritual coincidem amplamente, na inspiração mais profunda e originária da vida cristã, as práticas rituais têm valor somente em função do apoio que podem dar ao espírito.

8. Problemas metodológicos e interpretativos levantados pelos estudos apresentados

As objeções formuladas aos trabalhos até aqui apresentados não se referem em sentido estrito ao valor dos dados emersos, mas, antes, às interpretações e às conclusões tiradas pelos autores ou por outros intérpretes de tais resultados.

Por exemplo, Beauregard (2006; 2007; 2008) interpreta os êxitos da sua experimentação como uma prova evidente que os estados místicos são mediados por uma rede bem distribuída no encéfalo. Entretanto, esta não é a única leitura possível da ativação contemporânea de várias áreas. Do mesmo modo, pode-se dizer que o significado fisiológico atribuído pelos autores dos trabalhos às áreas ativas pode ter alternativas. Portanto, uma reflexão crítica permite levantar problemas como os seguintes:

1) Não se dispõe de bancos de dados que permitam excluir com certeza que os *patterns* de ativação registrados com métodos de neuroimagem sejam, mesmo só em parte, inespecíficos.

2) As características específicas de uma experiência poderiam consistir no tipo de comunicação existente entre as áreas e não serem remissíveis às áreas ativas em si.

3) Alguns caracteres da experiência poderiam requerer grupos neurais fixos e grupos variáveis, os primeiros ligados a uma área específica do encéfalo e os segundos capazes de uma função independente da localização, ou seja, situados em áreas diferentes, mas desempenhando a mesma tarefa.

4) Muitas atividades cerebrais se fundam em processos de breve duração aos quais as técnicas atualmente em uso são “cegas”: se se demonstrasse que a experiência mística nos seus aspectos mais característicos se baseia em processos semelhantes, os estudos conduzidos até agora perderiam todo valor.

Os problemas propostos nos pontos 1 e 2 remetem à mais genérica crítica ao modo corrente de interpretar os resultados obtidos com métodos de neuroimagem que consistem em explicar o estado fisiológico a estudar com base nas funções atribuídas nos estudos precedentes às distintas áreas que no novo estudo aparecem funcionando. Tal procedimento seria altamente confiável se o cérebro fosse organizado por módulos monofuncionais, localizados cada um num território definido. Alguns estudiosos têm dado muita atenção e reservado severas críticas a esta nova tendência localizadora, que foi aproximada da ingênua organologia do século XIX de Gall e Spurzheim.¹⁴

Na mesma ótica crítica, Seth Horowitz (*apud* BIELLO, 2007, p. 44),¹⁵ neuropsicólogo da Brown University, assim se expressou em relação à identificação de áreas ativas durante uma experiência mística: “You list a bunch of places in the brain as if naming something lets you understand it”. Paquette (2006; 2008) não hesita em comparar a maneira com a qual muitos colegas seus tendem a interpretar os resultados da ressonância magnética funcional (fMRI) à frenologia de quase dois séculos atrás.

Alguns críticos defendem que a neurociência do espírito nunca poderá investigar a vivência humana específica de uma religião, porque tal especificidade derivaria do complexo de todos os seus componentes e não consistiria nos processos mentais característicos de uma prática singular. De fato, a experiência religiosa pode mudar a vida de uma pessoa interessando-lhe todos os aspectos, da forma de conceber a si mesma ao modo de relacionar-se com os outros em todas as circunstâncias; se isolarmos um aspecto singular, por exemplo a generosidade para com o próximo, encontraremos correlatos neurofuncionais que prescindem dos conotados por um credo específico e seriam idênticos se a atitude generosa fosse originada da adesão a uma organização humanitária, a um partido político ou às regras de um contexto cultural.

¹⁴ Franz Joseph Gall, famoso anatomista do século XIX, publicou, em 1825, a sua teoria dos órgãos mentais, à qual chamou *Organologia*; as suas teses foram partilhadas por Johan Kasper Spurzheim, que rebatizou esta localização das funções psíquicas em presumidos órgãos cerebrais, *Frenologia*. A *Organologia* de Gall postulava a repartição do cérebro num grande número de regiões, correspondentes a verdadeiros e próprios órgãos mentais, independentes entre si e presentes desde o nascimento. Cada órgão constituía a sede daquelas que a cultura do tempo reconhecia como tendências, instintos e faculdades, como o instinto de reprodução, o amor pela própria prole, o sentido da linguagem, a memória para coisas e fatos, a memória para as pessoas, o gosto pelas lutas e combates, e assim por diante; ao todo 27 numa primeira versão e 35 numa segunda. A frenologia chegou a considerar que o particular desenvolvimento de um órgão cerebral destinado a uma tarefa fosse hereditário e determinasse uma evidente deformação crânica.

¹⁵ “Você elenca um grupo de lugares no cérebro como se denominar algo lhe permitisse compreendê-lo.”

Em resposta a esta crítica, alguns pesquisadores consideram que se deva procurar definir a experiência religiosa da melhor forma possível, individuando caracteres comuns a várias religiões e elementos distintivos e, depois, tentando identificar bases neurobiológicas para tais características.

A este propósito, pode-se observar que algumas diferenças neurofuncionais entre espiritualidade budista e cristã, ou seja, as duas mais amplamente investigadas, foram individuadas na comparação entre os estados meditativos e, se bem que não haja acordo geral sobre a interpretação dos correlatos neurobiológicos, é possível que bem cedo os resultados de novos estudos ajudem a interpretar as diferenças com base em novas comparações. O grupo de Newberg (2003), de fato, decidiu estudar o cérebro de fiéis do islamismo e da religião hebraica durante a oração, procurando investigar os aspectos característicos da atividade encefálica no decurso de várias expressões religiosas destas duas grandes experiências monoteístas.¹⁶ O confronto entre todos os resultados poderia fornecer uma primeira chave interpretativa baseada nas semelhanças e diferenças.

Davidson (*apud* BIELLO, 2007) considera, ao contrário, que os esforços de definição da experiência religiosa para compreender a sua base neural não sejam a via correta a seguir e propõe uma solução oposta. O estudo das bases biológicas da cognição e das emoções no homem apresentou obstáculos intransponíveis até quando não se optou pela decomposição em elementos remissíveis à percepção, à atenção e à memória; do mesmo modo, segundo Davidson, para estudar eficazmente a neurofisiologia da espiritualidade, seria necessário decodificá-la em termos de mudanças na atividade dos três subsistemas, *perceptivo*, *atentivo* e *mnemônico*: “A nossa única esperança é especificar aquilo que ocorre em cada um daqueles subsistemas” (*Apud* BIELLO, 2007, p. 45).

9. Primeiros resultados aplicativos

Os trabalhos publicados mais recentemente concernentes à “busca do espírito no cérebro” podem ser esquematicamente agrupados em duas categorias: 1) aqueles com objetivos remissíveis à busca das bases neurobiológicas das manifestações da fé e das religiões; e 2) aqueles destinados a isolar correlatos funcionais de experiências positivas para empregá-los com objetivo terapêutico.

A pesquisa atualmente conduzida pelo grupo de Davidson (*apud* BIELLO, 2007) pode ser remetida ao segundo dos dois endereços, demonstrando a eficácia da meditação em determinar dois efeitos:

¹⁶ O propósito de Newberg não é de fácil realização, sobretudo no que se refere aos muçulmanos, que se revelaram mais arredios do que os hebreus a submeterem-se a pesquisa científica durante as manifestações da sua fé.

a) *Aumento das habilidades cognitivas dependentes da atenção*

Foram submetidos a uma prova de capacidade atenta, pela equipe de Davidson, 17 voluntários que, precedentemente, tinham realizado três meses de treinamento intensivo em meditação e 23 principiantes do exercício meditativo. O teste consistia em distinguir, em sequência, dois números incluídos numa série de letras.

Os principiantes registraram desempenhos na média, ou seja, como a maior parte das pessoas submetidas a esta prova, não reconheciam o segundo número porque ainda estavam concentrados no primeiro; os meditadores exercitados, ao contrário, conseguiam, muitas vezes, identificar ambos os números. O resultado pode ser atribuído a um melhoramento da concentração por efeito da intensa prática meditativa.

b) *Retardamento do envelhecimento*

A meditação parece em condições de retardar o desenvolvimento de alguns sinais de envelhecimento cerebral. A comparação entre 20 meditadores especializados e 15 sujeitos de controle fez registrar nos primeiros uma maior grandeza em várias áreas do córtex cerebral. Em especial, o córtex pré-frontal e a parte anterior da ínsula direita eram de 4 a 8 milésimos de polegada mais espessos nos meditadores do que nos de controle. É interessante saber que os sujeitos mais idosos apresentavam os maiores incrementos de espessura: o contrário do que acontece ordinariamente por efeito do envelhecimento.

Os primeiros êxitos desta experimentação já induziram alguns pesquisadores a avaliarem a aplicação com objetivo terapêutico dos efeitos benéficos da meditação. Newberg (*apud* BIELLO, 2007, p. 45), por exemplo, começou uma pesquisa com pacientes com câncer e com pessoas que, por várias causas, perderam precocemente a memória. Nos doentes de câncer se quer verificar se a meditação pode aliviar o estresse e as suas conseqüências sobre os sintomas e sobre o decurso da doença e se pode reduzir a tristeza e a ideação depressiva derivadas do estado físico e da consciência da gravidade. Nos pacientes amnésicos se quer tentar obter, mediante o exercício meditativo, um melhoramento de processos cognitivos elementares como suporte da neurofisiologia da memória.

10. *Considerações finais*

Se a *Spiritual Neuroscience* quiser reivindicar o direito à existência como área distinta de estudos, não pode certamente limitar os seus interesses às aplicações terapêuticas da meditação, mas deve aprofundar todos os aspectos da influência da experiência espiritual sobre processos cerebrais, das modificações fisiológicas na correlação mente-corpo a uma atitude diferente em relação ao mundo.

Este tipo de pesquisa está apenas no início, mas a determinação, todavia, não falta em muitos pesquisadores, sobretudo entre aqueles que mais ativamente estão se empenhando para obter o reconhecimento da independência e do valor do estudo das bases neurobiológicas da dimensão transcendente.

Os estudos até agora realizados não foram concretizados com base em programas e protocolos concebidos na ótica da dimensão espiritual entendida como realidade neurofuncional. Por exemplo, foi estudada a influência sobre parâmetros imunológicos ao assistir a curas no decurso de cerimônias religiosas, ou foram avaliados os efeitos sobre o sistema imunitário de um filme de intensos conteúdos de fé e esperança, mas ainda não se tentou definir o *pattern* cerebral neuroimunológico que torna estas experiências mais eficazes nos fiéis.

Beauregard (*apud* BIELLO, 2007) defende que a experiência espiritual pode melhorar as funções do sistema imunitário e curar ou prevenir distúrbios psíquicos como a depressão, por meio de uma visão positiva da vida que desencadeia círculos virtuosos nas interações sociais e levanta o umbral do desequilíbrio homeostático a eventos frustrantes e estressantes. Paquette vai além, defendendo que o conhecimento dos elementos essenciais da fisiologia cerebral da espiritualidade poderá consentir a sua indução em chave terapêutica, modificando o eixo funcional daqueles cérebros que parecem dispostos a gerar descompensações psíquicas.

Entretanto, a precisa identificação dos processos que permitem às redes de células cerebrais de mediar experiências místicas, religiosas e espirituais, se para os não-crentes constituirá uma confirmação da natureza biológica do fenômeno religioso, para os crentes poderá ser um motivo a mais para crer em Deus: reencontrar impressa a marca indelével da Sua imagem naqueles sistemas neurais que nos permitem, se o quisermos, encontrá-lo dentro de nós.

Referências bibliográficas

- ARIETI, Silvano (org.). *Manuale di Psichiatria* (3v.). Torino: Boringhieri, 1969-1987. Trad. it. da *American Handbook of Psychiatry*. New York: Basic Books, 1959-1966.
- BEAUREGARD, Mario; O'LEARY, Denise. *The spiritual brain: a neuroscientist's case for the existence of soul*. New York: Harper One and Harper Collins Publishers, 2007.
- BEAUREGARD, Mario; PAQUETTE, Vincente. EEG activity in carmelite nuns during a mystical experience. *Neuroscience Letters* 444, 1, p. 1-4, 2008.
- BEAUREGARD, Mario; PAQUETTE, Vincente. Neural correlates of a mystical experience in carmelite nuns. *Neuroscience Letters*, 405, 3, p. 186-190, 2006.
- BIELLO, David. Searching for God in the Brain. *Scientific American MIND* 18, 5, p. 38-45, 2007. Disponível em: <http://www.scientificamerican.com/article.cfm?id=searching-for-god-in-the-brain> Acessado em: 02 de out. 2009.

- DENNET, Daniel C. *Content and Consciousness*. Londres: Routledge and Kegan Paul, 1969.
- NEWBERG, Andrew *et al.* Cerebral blood flow during meditative prayer: preliminary findings and methodological issues. *Perceptual and Motor Skills*, 97, p. 625-630, 2003.
- NEWBERG, Andrew *et al.* The measurement of regional cerebral blood flow during the complex cognitive task of meditation: a preliminary SPECT study. *Psychiatry Research*, 106, 2, p. 113-122, 2001.
- NEWBERG, Andrew *et al.* The measurement of regional cerebral blood flow during glossolalia: a preliminary SPECT study. *Psychiatry Research*, 148, 1, p. 67-71, 2006.
- NEWBERG, Andrew; D'AQUILI, Eugene; RAUSE, Vince. **Why God won't go away: brain science and the biology of belief**. New York: Ballantine Books, 2001.
- NEWBERG, Andrew; WALDMAN, M. Robert. *Why we believe what we believe*. New York: Free Press, 2006.
- PERSINGER, Michael. **Neuropsychological bases of God beliefs**. Praeger Publishers, 1987. Disponível em: <http://www.fulltols.com/torrent-others-629802.html> Acessado em: 20 de maio 2009.
- RAMACHANDRAN, Vilayanur S.; BLAKESLEE, Sandra. *Phantoms in the Brain: Probing the Mysteries of the Human Mind*. New York: William Morrow, 1998.

Recebido em: 19/04/2011

Aprovado em: 23/11/2011