

RESENHA CRÍTICA DO LIVRO *INCÓGNITO – AS VIDAS SECRETAS DO CÉREBRO*, DAVID EAGLEMAN

The tricks and traps of Eagleman's book *Incognito*: a critical review

Reseña crítica del libro *Incognito – Las Vidas Secretas Del Cerebro*, David Eagleman

*Carlos Eduardo Batista de Sousa**

Resumo: *Incognito – As vidas secretas do cérebro* é um livro de divulgação neurocientífica escrito pelo neurocientista David Eagleman. O autor apresenta, de forma acessível ao público leigo, achados neurocientíficos sobre a relação entre o comportamento consciente e o cérebro. A abordagem, apesar de introdutória – devemos considerar que o livro é de divulgação científica –, transmite a mensagem principal, a saber: o cérebro faz coisas que não sabemos e é o responsável pelo comportamento consciente. No entanto, alguns pontos aparentemente simples possuem uma profundidade que requer discussão filosófica não considerada pelo autor. O conhecimento neurocientífico usado por Eagleman tem diversas falhas já discutidas na literatura da área. Além disso, parece prematuro defender certas posições sobre a agência humana baseada em experimentação problemática e escassa. Este texto avalia os argumentos do autor e aponta algumas dificuldades que precisam ser encaradas pelas neurociências.

Palavras-chave: Neurociências. Filosofia da ciência. Causação. Explicação científica.

Abstract: *Incognito: The secret lives of the brain*, is a science book about neurosciences written by the neuroscientist David Eagleman. The

* Doutor em Filosofia (Epistemologia) pela Universidade de Konstanz, Alemanha. Professor de Epistemologia, Laboratório de Cognição e Linguagem, Centro de Ciências do Homem, Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Rio de Janeiro. *E-mail:* cdesousa@uenf.br

author explains in a simple way neuroscientific findings concerning the relationship between conscious behavior and the brain. Eagleman writes his message in fresh and clear prose: the brain makes things that we are not aware of and it is responsible for the conscious behavior. However, there are several claims seemingly uncomplicated that conceal deep philosophical problems. The author ignores problematic issues about the experiments and takes them for granted. The neuroscientific enterprise presents several flaws pointed out by many authors. Furthermore, the arguments about the human agency based on few and problematic experimentation is controversial and highly disputable. This review assesses various critical points and it addresses some questions that should be taken into account by the neurosciences.

Keywords: Neuroscience. Philosophy of science. Causation. Scientific explanation.

Resumen: Incognito – Las vidas secretas del cerebro es un libro de divulgación neurocientífica escrita por el neurocientífico David Eagleman. El autor presenta, de forma accesible al público no especialista, descubiertas neurocientíficas sobre la relación entre el comportamiento consciente y el cerebro. El abordaje, a pesar de introductorio – debemos considerar que el libro es de divulgación científica –, transmite el mensaje principal: el cerebro hace cosas que no sabemos y es el responsable por el comportamiento consciente. Sin embargo, algunos puntos aparentemente simples poseen una profundidad que requiere discusión filosófica no considerada por el autor. El conocimiento neurocientífico usado por Eagleman tiene diversas fallas ya discutidas en la literatura del área. Adicionalmente, los argumentos sobre la agencia humana basados en experimentos escasos y problemáticos son controvertidos y fuertemente discutibles. Este texto evalúa los argumentos del autor y apunta algunos asuntos que deben ser considerados por las neurociencias.

Palabras clave: Neurociencias. Filosofía de la Ciencia. Causalidad. Explicación Científica.

Em livro traduzido pela Editora Rocco, *Incógnito – As vidas secretas do cérebro*, o neurocientista David Eagleman apresenta, de forma acessível ao público leigo, achados neurocientíficos sobre a relação entre o comportamento consciente e o cérebro. A abordagem, apesar de introdutória – devemos considerar que o livro é de divulgação científica –, transmite a mensagem principal, a saber: o cérebro faz coisas que não sabemos e é o responsável pelo comportamento consciente. Logo nas páginas iniciais, Eagleman (2012) introduz o argumento baseado em estudos empíricos sobre o cérebro:

A primeira lição que aprendemos no estudo de nossos circuitos é simples: a maior parte do que fazemos e sentimos não está sob nosso controle consciente. A vasta selva de neurônios opera seus próprios programas. O você consciente – o *eu* que ganha vida quando você acorda pela manhã – é a menor parte do que se revela de seu cérebro. Embora sejamos dependentes do funcionamento do cérebro em nossa vida interior, ele cuida de seus próprios negócios. A maior parte de suas operações está acima do espaço de segurança da mente consciente. O eu simplesmente não tem direito de entrar. (...) o cérebro opera na coleta de informações e guia o comportamento de maneira conveniente. Não importa se a consciência está envolvida na tomada de decisão. E, na maior parte do tempo, não está. Quer estejamos falando de olhos dilatados, ciúme, atração, gosto por comida gordurosa ou a ótima ideia que você teve na semana passada, a consciência é o participante menos importante nas operações do cérebro. (...) O cérebro cuida de seus negócios incógnito (p.12-15).

O objeto do texto é defender a proposta de que processos totalmente inconscientes e inacessíveis ao sujeito são responsáveis pelas ações cotidianas. Para justificar sua argumentação, Eagleman reúne evidências empíricas sobre diversos achados neurocientíficos recentes e afirma que a ideia da mente consciente cuja tarefa principal é deliberar e decidir livremente, é equivocada e será destronada. Segundo o autor, concepções tradicionais sobre liberdade e racionalidade seriam meras ilusões e, em breve, serão substituídas por uma visão neuronal do homem a partir do conhecimento produzido pela nova ciência do cérebro, a saber, a *neurociência*.

Eagleman (2012) invoca a história das ciências em sua narrativa neurocientífica. O autor *mostra* que na maioria das vezes, nossas intuições estão equivocadas, e cita resultados de estudos sobre como intuições conduzem a erros. A conclusão de Eagleman é imediata: a história das ciências revela como crenças baseadas em intuições se mostraram falsas e, por isso, foram destronadas por concepções científicas modernas. Analogamente, o mesmo processo está acontecendo agora a partir dos novos achados das neurociências sobre como o cérebro produz e controla o comportamento consciente.

Por exemplo, danos ou anomalias no cérebro geralmente estão correlacionados com modificações na personalidade dos sujeitos e, de acordo com Eagleman (2012), isto é prova suficiente para defender a ideia de que não somos responsáveis por nossas ações. O livro culmina com a argumentação dúbia de que o fator biológico (genes e organização neural) condiciona o agir moral, e como tal, deve ser considerado por tribunais em julgamentos de criminosos. A justiça não pode mais ser baseada em intuições, mas sim no conhecimento das neurociências. Eagleman (2012) usa um estudo estatístico do Departamento de Justiça dos Estados Unidos sobre crimes que aponta uma relação entre a média de crimes violentos cometidos com a manifestação de determinado conjunto de genes (TABELA 1):

Tabela 1 – Média de crimes violentos cometidos anualmente nos Estados Unidos

Crime	Portadores dos genes	Não portadores dos genes
Agressão com agravantes	3.419.000	435.000
Homicídio	14.196	1.468
Assalto à mão armada	2.051.000	157.000
Ataque sexual	442.000	10.000

Fonte: (EAGLEMAN, 2012, p. 171).

A interpretação dos dados acima sugere que os portadores destes genes têm alta probabilidade de cometer agressões e crimes violentos. O mais intrigante nestes números é que cerca de metade da população é portadora destes genes. Eagleman (2012, p. 174) prossegue com sua argumentação dizendo que 98,4% dos prisioneiros do corredor da morte possuem estes

genes (DAT 1, DRD2, MAO-A e MAOA-2) e afirma que “parece bem claro que os portadores são fortemente predispostos a um comportamento diferente”. Ou seja, os portadores dos genes violentos não teriam a capacidade de escolha, pois estariam pré-determinados a agir violentamente devido à manifestação de certos genes. Sob este prisma, nenhum sistema normativo serviria de ferramenta constrangedora de ações criminosas, uma vez que a biologia não permitiria o controle consciente de ações. O próprio Eagleman (2012, p. 171) reconhece uma tensão entre biologia e lei, porque “somos impelidos a ser quem somos pelas vastas e complexas redes biológicas”.

A solução proposta por Eagleman (2012) é a introdução do diagnóstico neurocientífico que deve ser usado em tribunais, porque é capaz de revelar a causa real dos desvios normativos. Ele apresenta alguns casos de julgamentos nos EUA onde os “contraventores” possuíam ou um gene relacionado com a violência ou sofriam de algum dano ou anomalia cerebral. O caso Charles Whiteman é citado como exemplo de determinação do comportamento pela neurobiologia. Whiteman tinha 25 anos e postou-se no alto de uma torre no Texas, EUA, com uma mala repleta de armas e munição. Lá de cima, iniciou o abate de pessoas. Ao final da ação, 13 morreram – incluindo Whiteman – e 33 ficaram feridos. Antes do tiroteio, Whiteman havia assassinado a mãe e a mulher a facadas. Aparentemente uma ação criminosa intencional cometida por um homem comum, caixa de um banco e chefe voluntário dos escoteiros da cidade de Austin, no Texas.

Todavia, segundo seu médico, Whiteman vinha se sentindo estranho ultimamente com “pensamentos incomuns e irracionais”. Após a necrópsia, revelou-se a “causa” do comportamento criminoso: Whiteman tinha um tumor do tamanho de uma moeda (um glioblastoma) abaixo do tálamo se expandindo para o hipotálamo até a amígdala. A amígdala está envolvida na regulação das emoções e controla comportamentos de medo e agressividade. O tumor provocou mudanças na estrutura neuroanatômica do cérebro de Whiteman, o que, por sua vez, implicou na mudança de seu comportamento, especificamente, em sua capacidade de autocontrole.

Para Eagleman, este é o ponto central: “quando a biologia muda, podem mudar sua tomada de decisão, seus apetites e seus desejos” (2012, p. 167). O livre-arbítrio, para o autor, é condicionado pela neurobiologia e, caso a neurobiologia do cérebro mude, concomitantemente muda o comportamento consciente. Ou seja, a biologia determinaria o comportamento dos sujeitos que

possuem ou um gene relacionado com agressividade ou anomalia cerebral. Um tumor, por exemplo, pode ser o responsável pela ausência de controle.

Partindo dessas premissas, a proposta de Eagleman é mudar o sistema jurídico e legal introduzindo a neurociência nos tribunais. O cerne do argumento é que a questão do livre-arbítrio não importa, pois mesmo que seja provada sua existência, o comportamento não mudará, e a razão é simples: *neurobiologia*. A biologia condiciona o comportamento; a causa de um ato criminoso não se basearia na intenção deliberada do agente, mas sim em mutações genéticas, pequenos danos cerebrais causados por derrame ou tumor, desequilíbrios nos níveis dos neurotransmissores ou hormonais.

As neurociências, por meio do emprego de instrumentos como ressonância magnética e tomografia por emissão de pósitron, podem detectar estas anomalias e antecipar o comportamento violento. Contudo, o autor salienta que esta ideia não implica em absolvição do criminoso. Eagleman propõe que sentenças customizadas sejam usadas em diagnósticos neurocientíficos, visto que através da neuroimagem poder-se-ia revelar a causa real do ato criminoso (por exemplo, um dano no córtex frontal).

Eagleman afirma que as neurociências *mostram*, através dos achados neurocientíficos, que não somos responsáveis por nosso comportamento consciente. Contudo, se este enunciado estiver correto, então *a fortiori* juízes também não estariam em condição de julgar o comportamento daqueles que desviam das normas sociais porque as decisões penais estariam baseadas em intuições falhas. Juízes não deliberariam, visto que o cérebro faria este serviço, selecionando o veredicto antes de o magistrado pensar no mesmo. A conclusão parece pouco plausível, porque implicaria em uma reviravolta no sistema jurídico que poderia entrar em colapso. Além disso, mesmo as intuições dos neurocientistas seriam falhas e, como tal, comprometeriam o empreendimento neurocientífico, algo paradoxal. Portanto, tem de haver algum controle ou uma racionalidade mínima que seja capaz de julgar.

Prosseguindo com a avaliação do livro, a proposta de Eagleman é desenvolver estudos personalizados de criminosos. Potenciais assassinos, pedófilos e comportamentos desviantes de normas podem ser detectados a partir do neuroimageamento e mapeamento genético para estabelecer a melhor punição. Por exemplo, no caso de sujeitos adultos com mais de 30 anos com cérebros danificados ou portadores de genes que estão relacionados com a violência, a sentença proposta deveria ser o trancafiamento perpétuo.

Mas se os criminosos forem jovens, as sentenças emitidas deveriam visar fins de reeducação através de treinamento neuronal.

Eagleman adota o princípio da neuroplasticidade como meio de modificar a atividade neuronal e, com isso, converter potenciais assassinos, pedófilos e criminosos em pessoas controladas. Estes potenciais criminosos passariam por reeducação e sessões de terapia eletromagnética, além da ingestão de substâncias químicas que agem diretamente em áreas relacionadas com a produção de tal comportamento.

O livro contém descrições sobre mudanças de comportamento *causadas* por danos no cérebro ou desequilíbrios na produção e liberação de hormônios e neurotransmissores, além da introdução de narcóticos no cérebro. Segundo Eagleman (2012), estas mudanças modificam radicalmente a personalidade e, conseqüentemente, o comportamento dos indivíduos. A fim de fundamentar sua argumentação pró-neurocientífica, o autor apresenta um caso bem conhecido da literatura neurocientífica, a história de Phineas Gage, operário da empresa ferroviária americana que teve uma barra de metal atravessada na cabeça após um acidente. Gage sobreviveu, mas a barra danificou parte do córtex frontal esquerdo produzindo uma mudança comportamental. Este caso serve de paradigma na defesa do reducionismo neurocientífico atual.

Há ainda descrições de como mutações epigenéticas podem desencadear mudanças comportamentais (doença de Huntington), e até a contaminação por vírus e bactérias podem modificar o estado consciente de um indivíduo, por exemplo, a contaminação pelo vírus da raiva. Em geral, grande parte do livro consiste em uma reunião de achados neurocientíficos que demandam replicações e discussão crítica, mas sob a concepção do autor, são considerados conhecimento assegurado, o que é um erro metodológico e epistemológico.

A narrativa otimista e positiva de Eagleman ressalta que conhecer os meandros do cérebro levará ao entendimento da natureza humana. A mensagem é sonora: entender a relação “causal” entre genes e o cérebro é suficiente para se entender a natureza humana. Contudo, esta abordagem aparentemente pluralista propalada nas publicações da área parece impor sérios obstáculos às neurociências, que como a maioria das ciências adota a postura reducionista de investigar as partes que compõem o sistema, i.e., empregando a estratégia *bottom-up* (de baixo-para-cima). Em outras palavras, investigar um fenômeno equivale a entender como as partes compo-

nentes, geralmente localizadas em níveis mais baixos, estão organizadas. No caso em tela, investigar atividade neuronal, níveis de neurotransmissores e hormônios, atividade celular e molecular e presença de genes relacionados com anomalias podem explicar o comportamento consciente.

No entanto, a estratégia reducionista de identificar uma parte como a responsável pelo comportamento global do sistema e atribuir a ela certos predicados é falacioso. O córtex pré-frontal não toma decisão, mas é o *agente* quem decide, assim como estômagos não se alimentam; *organismos* se alimentam. O cérebro *não* representa, decide, considera, pensa etc. *Pessoas* decidem, pensam, raciocinam, emocionam-se etc. O cérebro é um órgão. Seria um erro atribuir ao estômago o predicado “alimenta-se”, assim como seria um erro atribuir ao cérebro o predicado “consciente”. Este erro é recorrente em neurociências. A falácia mereológica é confundir a parte com o todo ou confundir a função de uma parte com o *telos* (fim) do todo. Eagleman (2012) comete este erro em várias partes do livro.

O comportamento consciente não se explica através da identificação de partes do cérebro que supostamente o causam; o comportamento consciente se explica *em virtude* do trabalho em conjunto de partes que compõem o cérebro que interagem de diversas formas dando origem a propriedades emergentes como estados conscientes. O cérebro não é uma estrutura modular rígida (um canivete suíço como sugerem alguns autores). O cérebro é um órgão com funções específicas de alta complexidade com vários níveis de organização e que demanda explicações de níveis que considerem propriedades emergentes presentes nestes níveis que estão ausentes dos níveis mais básicos.

Reduzir o comportamento a partes do cérebro é um reducionismo ingênuo e grosseiro, um erro mereológico em desconsiderar vários fatores causais que participam da produção do comportamento consciente. O cérebro e suas partes não trabalham isolados, pelo contrário, o cérebro é um sistema dinâmico acoplado a um corpo em interação com o meio ambiente. A interação gene-cérebro-corpo dá origem a *pessoas*. *Pessoas* tomam decisões, *pessoas* são conscientes, *pessoas* agem.

Apesar da tentativa de transmitir confiança, Eagleman comete erros recorrentes nas neurociências, o principal é ignorar problemas conhecidos da filosofia da ciência. O autor toma experimentos neurocientíficos como assentes e reveladores do maquinário subjacente ao comportamento, igno-

rando controvérsias envolvidas neste empreendimento. Há questionamentos concernentes à garantia e confiabilidade de alguns destes experimentos que são altamente controversos e possuem vieses comuns presentes em experimentos científicos. A falha central é identificar correlação com causação.

David Hume legou um problema sem solução para as ciências: a natureza da causação. Segundo Hume, não há necessidade entre a causa e seu efeito (por exemplo, entre um evento A e outro evento B), haja vista que os *relata* da causação permanecerem invisíveis. A partir de observações particulares detectamos certas correlações e traçamos algumas conclusões sobre as supostas relações causais. Contudo, as correlações não indicam que haja necessariamente uma relação causal. Este é o problema de tentar identificar causas onde existem meras correlações. Enunciados correlacionais geralmente são simétricos (ser um homem fumante está positivamente correlacionado em ser um fumante, e ser um fumante está positivamente correlacionado em ser um homem), já enunciados causais são assimétricos (fumar causa câncer de pulmão, mas câncer *não* causa o fumar).

Enquadrando o tema no contexto neurocientífico, o problema fica visível: se a neuroimagem produzida no tempo T, no aparelho A, no ambiente experimental E, no sujeito S, revela que o córtex órbito-frontal está ativo durante o ato de apertar um botão verde, então o apertar do botão verde está causalmente correlacionado com a atividade do córtex órbito-frontal. Contudo, não há necessidade causal entre esta relação, pois a neuroimagem não revela a totalidade de neurônios ativos durante o ato de escolher apertar o botão verde, *mas* apenas uma parte isolada do cérebro que supostamente participa causalmente da produção do ato voluntário. A neuroimagem serve no máximo como sugestão para traçar o histórico da complexa rede causal relacionada com o ato e, como tal, não vale como causa. As interpretações das neuroimagens baseiam-se em causação linear isolada e não citam a complexa rede de relações causais que podem ser de vários tipos (retro-causação, bidirecional, multidirecional, recíproca) e inclusive não-linear.

Além disso, as entidades causais que participam da produção de certo efeito seguem uma cadeia de eventos passados, algo previsto nas correntes de Markov em que estados de um sistema sofrem transições de um estado para o outro, dentro de um contexto finito de possíveis estados. Neurocientistas tentam identificar certas partes do cérebro como sendo causadoras de comportamentos, no entanto, o cérebro não parece se comportar como

uma estrutura linear com variáveis definidas. O cérebro é um órgão dinâmico adaptativo que se modifica de acordo com o estado de coisas no meio ambiente. Em outras palavras, há diversas formas de ativação neuronal condicionadas ao estímulo ambiental. As correlações identificadas pelos neurocientistas em estudos de neuroimagem parecem ser contingentes e não necessárias, porque é difícil isolar uma parte do sistema e atribuir a mesma papel causal único, visto que outras partes podem e *devem* estar participando da produção de certo efeito. A tentativa de reduzir um sistema complexo às partes é incorrer na falácia mereológica.

Outro problema é justificar o uso de conhecimento neurocientífico em questões jurídicas, algo que parece forçoso, porque as neurociências encontram-se ainda em estágio experimental (fase pré-paradigmática em busca de uma teoria robusta), requerendo replicações e discussão crítica. Eagleman ignora as discussões recentes envolvendo questões epistemológicas, metodológicas e ontológicas sobre a atividade neurocientífica. Alguns estudos mostram que muitos experimentos neurocientíficos são simplistas e limitados e supervalorizam aspectos de baixo fator estatístico.

Por exemplo, em um artigo publicado na *Nature Neuroscience*, Katherine S. Button (2013) e seu grupo mostraram que as conclusões de grande parte das publicações biomédicas são provavelmente falsas. A razão apontada é a política do *Publish or Perish* em que muitos cientistas são obrigados a publicar a qualquer custo para poderem continuar em evidência e receber mais investimentos públicos e privados. Como “ligeireza” não é sinonímia de “fiabilidade”, experimentos neurocientíficos não estão sendo bem conduzidos, resultando em conhecimento pouco fiável.

Button (2013) evidenciou várias falhas presentes em experimentos neurocientíficos, como ambiente experimental simplista, pouca ou nenhuma replicação, conclusões apressadas baseadas em dados estatísticos pouco prováveis, supervalorização de dados com baixa probabilidade de serem verdadeiros (*low statistical power*), e supervalorização de amostras pouco efetivas. Em suma, Button revelou as controvérsias envolvendo metodologia, epistemologia, ontologia, lógica e axiologia na prática neurocientífica, questões ignoradas pela maioria dos neurocientistas como o próprio Eagleman. O autor assume a veracidade dos estudos empíricos sem lançar dúvida sobre eles.

Apesar de o autor passar ao largo dos questionamentos críticos e ser um “neuro-otimista”, é possível admitir que Eagleman cumpre com o prometido,

isto é, comunicar como o cérebro de forma incógnita, controla e produz certos tipos de comportamentos. Embora a ideia de que não há um agente racional livre no comando das ações ir contra nossas intuições mais fundamentais, devemos ter em mente que esta ideia pode vir a se confirmar. No entanto, a confirmação exigirá um exame crítico da prática neurocientífica. A hipótese de que o cérebro de fato é o responsável pelo comportamento precisa ser testada e confirmada. Mas até que se reúnam evidências garantidas em favor desta hipótese, a discussão está aberta.

As razões motivadoras dos neurocientistas precisam ser avaliadas. Aceitar as alegações de Eagleman e de outros neurocientistas pressupõe discussão filosófica. Do contrário, devemos manter o princípio norteador da concepção de agência racional, a saber, de que somos agentes racionais livres e autônomos. Argumentos baseados em evidências empíricas incipientes têm apelo para convencer parte da opinião pública. Por outro lado, filósofos e cientistas sociais devem efetuar análise crítica do empreendimento neurocientífico. Substituir ou destronar a concepção tradicional de agência racional livre pressupõe a realização de um debate racional. Somente evidências empíricas dúbias não contam como argumento racional. Eagleman e colegas precisam ser confrontados com a discussão da filosofia da ciência.

Referências

BUTTON, K. S. *et al*, J. P. A. IOANNIDIS, C. Mokrysz, B. A. Nosek, J. Flint, E. S. J. Robinson and M. R. Munafò. Power failure: why small sample size undermines the reliability of neuroscience. *Nature Review Neuroscience*, Londres, v. 14, n. 5, p. 365-376, 2013.

BEAVER, K. M. *et al*. Exploring the association between the 2-repeat allele of the MAOA gene promoter polymorphism and psychopathic personality traits, arrests, incarceration, and lifetime antisocial behavior. *Personality and Individual Differences*, Londres, v. 54, n. 2, p. 164-168, 2013.

CASES, O. *et al*. Aggressive behavior and altered amounts of brain serotonin and norepinephrine in mice lacking MAOA. *Science*, Washington, v. 268, n. 5218, p. 1763-1766, 1995.

DE SOUSA, C. E. B. Redução nas ciências especiais: O Caso Da Neurociência. In: DUTRA, L. H. de A.; LUZ, A. M. (Org.). *Temas de Filosofia do Conhecimento*. Florianópolis: NEL/UFSC, 2011. Disponível em: <<http://www.cfh.ufsc.br/~nel/rumos-vol11-ebook.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2014.

FERGUSSON, D. M. *et al.* Moderating role of the MAOA genotype in antisocial behaviour. *The British Journal of Psychiatry*, London, v. 200, n. 2, p. 116-123, 2012. <http://dx.doi.org/10.1192/bjp.bp.111.093328>

GALLARDO-PUJOL, D.; ANDRÉS-PUEYO, A.; MAYDEU-OLIVARES, A. MAOA genotype, social exclusion and aggression: an experimental test of a gene–environment interaction. *Genes, Brain and Behavior*, Bethesda, v. 12, n. 1, p. 140-145, 2013.

HASLER, F. *Neuromythologie*. Heidelberg: Transcript Verlag, 2012. <http://dx.doi.org/10.14361/transcript.9783839415801>

SALMON, W. *Causality and explanation*. Oxford University Press: Oxford, 1998. <http://dx.doi.org/10.1093/0195108647.001.0001>

SPOHN, W. *Causation, coherence, and concepts*. Heidelberg: Springer Verlag, 2009.

UTTAL, W. R. *Reliability in cognitive neuroscience: A Meta-Meta-Analysis*. Cambridge: The MIT Press, 2012. <http://dx.doi.org/10.7551/mitpress/9780262018524.001.0001>

SULLIVAN, J. The Multiplicity of experimental protocols: a challenge to reductionist and non-reductionist models of the unity of neuroscience. *Synthese*, Heidelberg, v. 167, p. 511-539, 2009. <http://dx.doi.org/10.1007/s11229-008-9389-4>

Data de registro: 17/07/2014

Data de aceite: 06/11/2014