

REFLEXÕES ACERCA DAS CONCEPÇÕES DE REDUÇÃO E EMERGÊNCIA

REFLECTIONS ABOUT THE CONCEPTIONS OF REDUCTION AND EMERGENCY*

DANIEL LUPORINI FARIA**
CENTRO DE APOIO PSICOSSOCIAL, BRASIL

Resumo: O objetivo deste artigo é modesto. Trata-se apenas de caracterizar as perspectivas reducionistas e emergentistas, apontando as distinções entre ambas as posturas, bem como ressaltar que embora haja uma aproximação quanto à possibilidade de se aceitar uma emergência de tipo “fraco”, há um distanciamento dessas posturas filosóficas no que concerne à emergência de tipo “forte”.

Palavras-chave: Redução; Emergência; Ontologia; Epistemologia; Causação Descendente.

Abstract: The purpose of this article is modest. It is only to characterize the reductionist and emergentist perspectives, pointing out the distinctions between the two positions, as well as noting that although there is an approximation as to whether to accept an emergence of “weak” type, there is a distancing of these philosophical positions in concerns the emergence of “strong” type.

Keywords: Reduction; Emergency; Ontology; Epistemology; Descendant Causation.

* Artigo recebido em 04/07/2015 e aprovado para publicação pelo Conselho Editorial em 25/06/2015.

** Mestrado em Filosofia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Auxiliar do Centro de Apoio Psicossocial, CAPS. Currículo lattes: <http://lattes.cnpq.br/8961525020278324>. E-mail: luporinifaria@yahoo.com.br.

1. Introdução

O debate entre redução e emergência, até onde se sabe, remonta à tradição filosófica da antiguidade. Nas antigas Grécia e Roma, atomistas como Leucipo, Demócrito, Epicuro e Lucrécio, dentre outros, eram reducionistas por considerarem que todos os entes seriam constituídos por átomos invisíveis e indivisíveis, de diferentes formatos e dimensões, que se “encaixavam” uns nos outros para formarem os corpos macroscópicos. Esses átomos se moveriam no espaço vazio, infinito em extensão, e a única força em questão seria o choque mecânico e encaixe entre esses átomos. Até mesmo os componentes da percepção e alma humana seriam reduzidos à realidade atômica. Contudo, algumas linhas de pensamento da Antiguidade se contrapunham ao atomismo, dentre elas o *estoicismo* (de pensadores como Cleantes de Assos, Crisipo de Solis, Diógenes de Babilônia, Marco Aurélio, Sêneca, Epiteto e Lucano), e o *hilemorfismo* de Aristóteles.

Um problema a ser explorado: a mente humana, com todas as suas características, tais como volições e intenções, raciocínio profundo, representações imagéticas, crenças, sensações ou qualidades da experiência subjetiva (*qualia*), dentre outras características, até onde se sabe, ou pelo menos até onde a ciência atual pressupõe, seria “algo” produzido pelo cérebro. O problema é: será que ao desvendarmos a maquinaria cerebral obteríamos um conhecimento pormenorizado do que é a mente e de seu *modus operandi*? Ou melhor: será que caso as ciências físico-químicas e biológicas, com suas leis e princípios fundamentais, obtenham conhecimentos suficientes para explicar o que é a mente e como ela funciona, obter-se-ia uma explicação completa do plano mental? Melhor ainda: nos dias correntes, a ciência que estuda a mente é a psicologia. Caso as ciências mais básicas explicassem a mente, será que a psicologia poderia ser reduzida às leis e princípios das ciências basais, ou o plano mental configura-se numa “novidade” com leis e princípios próprios que emerge da maquinaria cerebral, não podendo ser reduzida? Doravante, exploraremos em pormenores tais interrogações.

2. Explicações ontológicas e epistemológicas

Em filosofia, uma distinção de suma importância se faz presente; trata-se do que se entende por afirmações ontológicas e epistemológicas. Quando se diz que a mente é a atividade cerebral, como dizem Smart (1970) e Place (1970), por exemplo, parece que eles estão se

referindo ao modo como as coisas são na realidade, independentemente da presença ou não de um sujeito cognoscente. A rigor, esta seria uma afirmação ontológica. Em contrapartida, se dissermos que a mente emerge ou é um produto cerebral (como dizem MILL (1843), BERGSON (2005) BAIN (1870) e LEWES (1875), por exemplo), estar-se-ia sugerindo que o conceito de emergência se aplica a contextos em que não sabemos como efetuar a identificação ou redução; nesta perspectiva, uma afirmação *epistemológica* estaria em questão, uma afirmação referente ao conhecimento que dispomos da realidade (fenômeno), e não à realidade em si mesma (nômeno). Tal distinção muitas vezes soa obscura, pois como seria possível se referir ao nômeno de modo que não seja por meio de nosso próprio conhecimento acerca dele? Aqueles que compactuam com a hipótese de que não faz sentido se referir a uma realidade independente do arcabouço teórico-conceitual humano ou a uma realidade suprassensível, estaria fazendo uso uma postura *antirrealista*, em que somente teríamos acesso aos fenômenos observáveis, e não propriamente à realidade noumênica. Tal ponto de vista se faz presente em várias linhagens filosóficas, tais como o criticismo kantiano, o positivismo e o pragmatismo. Já aqueles que aceitam a hipótese de que se pode fazer menção a entidades inobserváveis ou noumênicas, adotaria uma postura *realista*. Esta seria a postura de vertentes filosóficas tais como o materialismo e o espiritualismo. Em tais perspectivas, a verdade é postulada como uma correspondência direta entre linguagem e nômeno.

3. O reducionismo e um problema

O que poderíamos chamar de “hipótese reducionista”, pode ser pensada filosoficamente em pelo menos três aspectos, quais sejam: as dimensões ontológica, metodológica e epistemológica (NAGEL, 1998). Num viés ontológico (a), cada sistema da natureza, por exemplo, o plano mental, poderia ser simplificado ou reduzido ontologicamente à dinâmica e interações neuronais que o sustentaria. Já a redução metodológica (b) seria a hipótese de que os sistemas mentais são mais bem analisados num patamar basal, em que estudos experimentais podem e devem ser destinados a descobrir as razões neurofisiológicas que os sustentam. O reducionismo metodológico é muitas vezes motivado pela presunção de redução ontológica, podendo tal recomendação não se seguir diretamente a partir dele. Diferentemente da redução ontológica, o reducionismo metodológico pode ser bastante controverso. Alguns autores argumentam que as estratégias de investigação exclusivamente reducionistas podem ser

sistematicamente tendenciosas, de modo a ignorar características biológicas relevantes, e que, para determinadas questões metodológicas mais frutíferas, deve-se integrar as descobertas das causas inferiores com a investigação de características de nível superior (CHURCHLAND [1997], WIMSSAT [1980]).

Quanto ao reducionismo epistemológico, finalmente, pode-se dizer que esta seria a ideia de que o conhecimento sobre um domínio científico (geralmente sobre os processos de nível superior) pode ser reduzido a outro campo de conhecimento científico (mais fundamental). Ao passo que se pode pensar que alguma forma de redução epistêmica pode ser motivada pela redução ontológica combinada com a redução metodológica, a possibilidade de redução epistêmica não resulta da congruência de reduções ontológica e metodológica. Quanto à dimensão biológica, por exemplo, os debates em filosofia da biologia são mais acalorados do que toca a este terceiro tipo de redução.

Fornecidas tais distinções entre os diversos níveis de redução, deve-se salientar que a ambição de explicar o mundo macroscópico a partir de entidades microscópicas sempre esteve presente em ciência, sendo que tal visão reducionista se intensificou, sobretudo, a partir da década de 30 do século XX, com a descoberta de novas partículas elementares (GATTI e PESSOA Jr., 2012). Contudo, se a possibilidade de explicar as macroestruturas mediante a compreensão de entidades subjacentes se configura como um estado de coisas até certo ponto desejável em ciência nota-se que tal posicionamento não é carente de sérios obstáculos. O principal deles, em filosofia da mente, e que é considerado como relevante por uma série de pensadores, configura-se na ideia de que a qualidade da experiência fenomênica tende a resistir a toda e qualquer redução ao corpóreo. Searle (1997, 1998), um dos adeptos dessa ideia geral, estabelece que afirmar que apesar do cérebro *causar* os estados conscientes, qualquer *identificação* entre estados conscientes e atividades cerebrais é absolutamente absurda. Argumenta que o máximo que o reducionista pode esperar é obter *correlações* entre estados subjetivos e estados neurofisiológicos, e que embora as correlações possam ser evidência de causalidade, elas não podem ser evidência de identidade. Discorre em seus livros que, ao passo que as identificações do tipo *a-b*, presentes em várias áreas da ciência, revelam a realidade por trás das aparências, no caso da consciência, em específico, a realidade e a aparência são inseparáveis, não havendo, pois, realidade em relação à consciência, a não ser o que está presente à consciência, assim, não haveria, para Searle, redução alguma a ser efetuada.

Respondendo a tais afirmações, P. S. Churchland (1997) argumenta que Searle não avalia por que os cientistas optam por identificações quando elas ocorrem. Pois, para P. S. Churchland, dependendo dos dados disponíveis, as identificações entre níveis distintos podem ser menos problemáticas e mais compreensíveis cientificamente do que supor que o cérebro causa a mente, sendo que, para esta autora, ambos seriam entidades distintas. A ciência (prossegue P. S. Churchland), como nós a conhecemos, não diz que a corrente elétrica em um fio, por exemplo, é causada por elétrons em movimento, mas sim que ela *constitui-se* de elétrons em movimento. Os genes (complementa P. S. Churchland), não seriam causados por agrupamentos de pares de base no DNA, de modo que eles *são* agrupamentos de pares de base. A temperatura não seria causada pela energia cinética molecular: ela *é* energia cinética molecular. Em resumo, P. S. Churchland (1997) pensa que o poder explicativo, a coerência e a economia favorecem a hipótese de que a consciência *é* apenas um padrão de atividade neuronal.

4. A hipótese emergentista

A ideia de emergência que, como observamos, já se fazia presente no contexto da filosofia antiga grega e romana, tendo como seu principal personagem Aristóteles, surge enquanto um conceito com suas determinações atuais no contexto da filosofia empirista britânica do século XIX, particularmente, nos escritos de George Henry Lewes (1875), que, inspirado em John Stuart Mill (1843), num viés materialista, afirma que assim como se desconhece o modo como a molécula de água emerge dos arranjos atômicos do hidrogênio e do oxigênio, não se sabe como a consciência emerge das disposições neurofisiológicas. Dito isso, estabeleçamos algumas noções intrínsecas à ideia de emergência.

1) Uma primeira noção inerente à de emergência seria a *novidade* do produto emergente: para o emergentista, quando se fala da relação mente-corpo, por exemplo, a mente, ao emergir dos arranjos eletroquímicos cerebrais, apareceria como algo completamente *novo*, ou seja, algo qualitativamente distinto do substrato basal e, consequentemente, diferente da soma dos elementos constituintes.

2) Uma segunda ideia inerente à de emergência seria a *causalidade não linear* envolvida no processo emergente: um exemplo de causalidade não linear, em química, seria a mistura de dois líquidos transparentes, como uma solução de hidróxido de sódio e fenolftaleína, resultando numa solução não transparente, mas cor de rosa (PESSOA,

2013). Aqui, cabe dizer que *novidade* (1) e *causalidade não linear* (2) se misturam, pois o produto de uma causa não linear traria algo de novo, como no experimento químico descrito acima, uma nova cor.

3) Ademais, observa-se a ideia de *irreducibilidade* no que tange à propriedade emergente; ou seja, para o emergentista, a realidade seria assimétrica, com relativa autonomia entre as ciências. Assim, os princípios e leis sociais não seriam redutíveis à psicologia; esta, por sua vez, não redutível aos princípios e leis da biologia; esta, com efeito, não explicável a partir das moléculas inanimadas; e a química da natureza, não redutível à física do mundo.

4) Temos também que todo produto emergente seria *dependente* em relação ao substrato ou patamar do qual emergiu. Sem cérebros não haveria mentes, sem átomos não haveria moléculas, etc.

5) Uma quinta noção inerente à ideia de emergência é a de *holismo*: esta noção sugere que o todo é anterior às partes. Expliquemos: Aristóteles (1936), refletindo sobre os paradoxos do movimento de Zenão de Eléia, ao fazer menção ao espaço e ao tempo, argumentou que estes não possuem partes atuais, mas somente partes potenciais. Caso se efetue a divisão de uma distância em duas partes, poder-se-ia falar em duas partes atuais, porém, antes dessa divisão, as partes seriam apenas potenciais. Ao transportar tal ideia para a constituição dos corpos físicos, diz-se que um pedaço de pizza, por exemplo, seria um *todo*, sem partes atuais, apenas potenciais. Somente após a divisão da pizza é que se poderia dizer que as duas partes resultantes passariam a ser atuais. (Ver PESSOA Jr., 2012).

6) Finalmente, observa-se que numa relação entre sistemas naturais onde enxerga-se emergência, haveria certa *antítese conceitual*: “produção sem redução”, “dependência com autonomia”, “novidade a partir do já conhecido”.

5. Superveniência e causalção descendente

Como observado, evolução emergente pressupõe a dependência da propriedade emergente em relação ao substrato do qual emergiu (item 4 das noções inerentes à ideia de emergência verificadas na seção anterior). Em filosofia da mente, essa relação de dependência existente entre conjuntos de propriedades, ou da mente com relação ao cérebro é denominada

de relação de *superveniência*. Os filósofos da última metade do século XX de tendência materialista julgam úteis os conceitos de superveniência/subveniência por possibilitar que se admita um âmbito de conceitos sem ter de admitir a existência real de entidades imateriais ou domínios de ser não naturais. A despeito das propriedades supervenientes e subvenientes serem as mesmas, as propriedades supervenientes não podem ser definidas em termos das subvenientes, ou de algum modo reduzidas as essas. A relação de superveniência, com efeito, admite formulações mais fracas ou fortes. Abrantes (2004), assim se refere às possibilidades de concepção da relação de superveniência:

A indiscernibilidade física pode dizer respeito exclusivamente a indivíduos tomados num mesmo mundo, ou então envolver comparações de indivíduos tomados em diferentes mundos possíveis (superveniência local); num outro registro, a superveniência pode unicamente comparar as distribuições globais de propriedades físicas, de um lado, e mentais, de outro, em diferentes mundos possíveis, não se comprometendo com comparações de como essas propriedades são instanciadas e estão relacionadas em indivíduos, comparados dois a dois, nesses mundos (superveniência global). A superveniência local implica a global, mas não o contrário. Por outro lado, o modo como especificamos a noção de ‘possibilidade’, se lógica ou nomológica pode, por sua vez, gerar variantes das relações anteriores” (ABRANTES, 2004, pp. 10).

O protagonista na elaboração de uma teoria emergentista num sentido naturalista foi Conwy Lloyd Morgan (1923). Na referida obra, considerou os produtos emergentes como desdobramentos qualitativos que aparecem continuamente na evolução e que ocorreriam concomitantemente com as mudanças mecanicistas. O surgimento de uma propriedade emergente seria imprevisível e quando surgisse na esfera dos organismos vivos, causaria alterações nos eventos físicos de âmbito inferior. Tal atribuição de poderes causais aos produtos emergentes ficou conhecida como *causação descendente*. Assim, *causação descendente* seria a hipótese de que a consciência pode controlar, de maneira *top-down*, os caminhos trilhados pelo cérebro.

Os principais problemas que dizem respeito à ideia de *causação descendente* seriam a brecha aberta para o *não fechamento causal do domínio físico* (noção segundo a qual cada estado físico teria uma causa física suficiente), e o problema da *sobredeterminação causal*, que consiste no problema de que a mente, enquanto um produto emergente dotado de poderes causais desempenharia relações de causalidade tanto com ela mesma ou entre os estados e fenômenos concernentes ao próprio âmbito mentalmente, quanto com as propriedades basais que a

sustenta. O debate entre emergentistas e reducionistas na ciência se refere ao estatuto da relação entre diferentes patamares ou esferas na natureza. Em filosofia da mente e ciências do cérebro, o par cérebro-mente, onde o primeiro seria o patamar inferior e o segundo o superior, seriam entendidos tanto por reducionistas quanto por emergentistas enquanto entidades onde os primeiros supervêm a partir dos segundos, numa relação de dependência. A relação de *superveniência* entre esses dois níveis, conforme pensada por Davidson (1970), equivale à situação em que, se estabelecermos o estado do patamar inferior, estabeleceremos de maneira unívoca o estado do nível superior. Em suma, tanto para emergentistas quanto para reducionistas, vale a aceitação da relação de superveniência entre domínios dos dois patamares em pauta. Sendo assim, no contexto materialista, quem aceita a relação de superveniência aceita que caso se estabeleça um dado estado físico de um organismo dotado de mente, com precisão molecular, estabelecer-se-ia sua mente em um único estado mental.

6. Tipos de emergência

Se existe tanto para reducionistas quanto para emergentistas o acordo de que algum domínio do patamar inferior determina um dado estado no âmbito superior, existe a discordância no que tange à ideia da relação entre determinação e redução. Como querem os emergentistas, determinar ou fixar não é o mesmo que reduzir. Para os emergentistas, mesmo com a relação de superveniência, o nível superior preservaria certa autonomia. Para os reducionistas, em contraponto, esta autonomia inexistente. Uma questão que pode ser colocada é: como os emergentistas explicam esta suposta autonomia? No artigo intitulado: *Emergence: a systematic view on its historical facets*, Stephan (1992), pôde identificar cinco diferentes tipos de emergência: 1) pensadores como Mill e Lewes atentariam à não linearidade das causas que levam ao efeito emergente; 2) para Morgan, Alexander e Bunge, a emergência envolveria o surgimento de *novidade*; 3) Morgan, Broad e Popper, destacariam a *imprevisibilidade* das propriedades emergentes; 4) autores como Mill e Broad ressaltam a *não dedutibilidade* das propriedades emergentes do nível superior a partir do nível inferior; 5) finalmente, alguns autores tomam a já mencionada *causação descendente* como característica definidora da emergência. Outra distinção importante seria a há entre uma relação de emergência sincrônica e diacrônica (STEPHAN, 1999, PP. 49-59), que estabelece que a relação sincrônica se daria em um único instante de tempo, não envolvendo causalidade (desde que concebida como uma relação entre eventos em

diferentes instantes do tempo). Para Pessoa Jr. (2013) este seria o sentido mais interessante da relação de emergência ou redução, que no caso das ciências físicas envolveria diferentes escalas (nano, micro, macro). A relação de emergência diacrônica envolveria a passagem do tempo entre um estado no patamar inferior e outro no nível superior. Para Stephan (1999), isso é característico da variedade de emergentismo baseada na noção de novidade (2) ou imprevisibilidade (3), ou seja, quando uma propriedade emergente é imprevisível antes de sua aparição.

Voltando às distinções feitas anteriormente entre redução ontológica e epistemológica, observa-se que as noções de imprevisibilidade e inexplicabilidade tendem a ser epistemológicas, não sendo, pois, propriedades do real; entretanto, num contexto *realista*, tais noções epistemológicas podem ser pensadas para se estabelecer uma propriedade ontológica. Em contrapartida, num contexto *intirrealista*, em que o imprevisível e o inexplicável seriam concebidos em relação às limitações do intelecto humano, tornar-se-ia plausível a defesa do emergentismo. Ainda em tempo, pode-se dizer que tal discussão entre o realismo e o intirrealismo é uma querela filosófica, e não propriamente uma discussão de ordem científica.

Um sentido de emergência que é bem aceito pelos reducionistas, e que Stephan (1999) denomina de *emergência fraca*, seria a ideia de que o nível superior seria, em princípio, ontologicamente redutível ao nível inferior, como deseja o reducionista, mas a explicação do nível superior a partir do inferior seria especialmente complexa. Um exemplo bem aceito se daria na relação entre a física e a química, onde o plano molecular poderia ser pensado em termos de interações atômicas, mas explicar o nível molecular em termos da dinâmica de seus elementos constituintes seria problemático, afinal, como explicar a “liquidez” da água, por exemplo, a partir de suas microestruturas?

Para Stephan (1999), também haveria o que denomina de *emergência forte*, que seria caracterizada em termos de não redutibilidade. Um exemplo seria o problema da relação mente-corpo. Bedau (2003, 2008), por exemplo, pensa que a emergência forte é caracterizada pela causalidade descendente, em que entidades emergentes possuiriam poderes causais ausentes nas entidades de nível inferior. Em se falando da relação mente-corpo, isso seria exemplificado pela ideia de que estados mentais de desejo, por exemplo, causariam estados mentais de decisão. Nesse sentido, intuitivamente, encontra-se arraigada a ideia de que “parece” que é o estado de desejo que causa o estado mental de decisão, e não seu substrato material, que causaria a modificação no substrato material que corresponde a tal estado mental. Em resumo, pode-se

dizer que haveria concordância entre reducionistas e emergentistas no que tange à ideia de emergência fraca, de modo a haver um esforço científico para descrever de modo mais apropriado a emergência de padrões complexos. A discordância, a rigor, referir-se-ia aos casos de emergência forte.

Referências Bibliográficas

- ABRANTES, Paulo. **Naturalismo em filosofia da mente**. In: FERREIRA, A., GONZALEZ, M. E. Q., COELHO, J. G. (orgs). Encontro com as ciências cognitivas. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2004. p. 5-37.
- ARISTÓTELES. **Physics**. Oxford: Clarendon Press, 1936.
- BAIN, Alexander. **Mental Science: A Compendium of Psychology, and the History of Philosophy**. New York: D. Appleton and Company, 1870.
- BEDAU, M. Downward Causation and Autonomy in Weak Emergence. **Principia**. Vol. 6, pp. 5-50, 2003
- BEDAU, M. **Is weak emergence just in the mind?**. Minds & Machines, vol. 18. 2008, pp. 443-59.
- BERGSON, Henri. **A Evolução Criadora**. Tradução de Bento Prado Neto. São Paulo: Martins Fontes, 2005.
- CHURCHLAND, Patricia Smith. **Can Neurobiology Teach Us Anything About Consciousness?** In: The Nature of Consciousness, N. Block, O. Flanagan & G. Güzeldere (eds.). Cambridge, Mass.: MIT Press, 1997.
- DAVIDSON, David. **Mental events**. In: Beakley, B. e Ludlow, P. eds. The philosophy of mind: classical problems/contemporary issues. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1970, pp. 137-149.
- GATTI, F. G. e PESSOA Jr., Osvaldo. **O debate entre as interpretações reducionista e emergentista da física**. In: Silva, C.C.; Salvatico, L. (orgs.). Filosofia e história da ciência no Cone Sul: seleção de trabalhos do 7º encontro da AFHIC. Porto Alegre: Entrementes, pp. 93-101. 2012.
- LEWES, George. H. Problems of Life and Mind. Vol. 2. Boston: J. Osgood, p. 412. 1875.
- MILL, John Stuart. A System of Logic, Ratiocinative and Inductive. Londres: J.W. Parker, livro III, cap. VI, pp. 425-36. 1843.
- Nagel, Thomas. Reductionism and antireductionism, in G.R. Bock and J.A. Goode (eds.). *The limits of reductionism in biology*. Chichester: John Wiley & Sons, 3–10, 1998.
- PESSOA Jr., Osvaldo. O espaço e o tempo são contínuos ou discretos? Aula ministrada em 2012 na FFLCH (USP). Disponível em: <http://www.fflch.usp.br/df/opesoa/FiFi-11-Cap-1.pdf>
- PESSOA Jr. Osvaldo. **Emergência e redução**: uma introdução histórica e filosófica. Ciência e Cultura. vol.65 número 4. São Paulo,2013.

PLACE, U. T. **Is consciousness a brain process?** In: BORST (Org.). *A mind/brain identity theory*. London: The Macmillan Press, 1970. p. 42-51.

SEARLE, John. R. **A Redescoberta da Mente**. Tradução Eduardo Pereira e Ferreira. São Paulo: Martins Fontes, 1997.

SEARLE, John. R. **O Mistério da Consciência**. Tradução André Yuji Pinheiro Uema e Vladimir Safatle. São Paulo: Paz e Terra, 1998.

SMART, J. J. C. **Sensations and brain processes**. In: BORST (Org.). *The mind Brain/identity theory*. London: The Macmillan Press, 1970a. pp. 52-66.

STEPHAN, Alexander. **Emergence: a systematic view on its historical facets**. In: Beckerman et al., 2008, pp. 25-48. 1992.

STEPHAN, Alexander. **Varieties of Emergentism**. *Evolution and Cognition*, vol. 5, pp. 49-59. 1999.

WIMSSAT, Willian. C. **Reductionistic research strategies and their biases in the units of selection controversy**. In T. Nickles (ed.), *Scientific Discovery: case studies*. Dordrecht: D. Reidel. 1980, pp. 213–259.

Universidade Católica de Petrópolis
Centro de Teologia e Humanidades
Rua Benjamin Constant, 213 – Centro – Petrópolis
Tel: (24) 2244-4000
synesis@ucp.br
<http://seer.ucp.br/seer/index.php?journal=synesis>



FARIA, Daniel Luporini. Reflexões acerca das concepções de redução e emergência. *Synesis*, v. 7, n. 1, jan/jun. 2015. ISSN 1984-6754. Disponível em: <http://seer.ucp.br/seer/index.php?journal=synesis&page=article&op=view&path%5B%5D=741>. Acesso em: 30 Jul. 2015.
