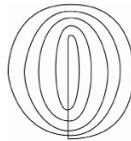


# EMERGÊNCIA

EDIÇÃO DE 2022 do

## COMPÊNDIO EM LINHA DE PROBLEMAS DE FILOSOFIA ANALÍTICA

2018-2021 FCT Project PTDC/ FER-FIL/28442/2017



Editado por  
Ricardo Santos e Pedro Galvão

ISBN: 978-989-8553-22-5

Compêndio em Linha de Problemas de Filosofia Analítica  
Copyright © 2022 do editor  
Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa  
Alameda da Universidade, Campo Grande, 1600-214 Lisboa

Emergência  
Copyright © 2022 do autor  
David Yates

DOI: <https://doi.org/10.51427/cfi.2022.0009>

Todos os direitos reservados

### **Resumo**

Neste artigo, discuto o problema das propriedades emergentes, começando por apresentar uma concepção tradicional de acordo com a qual estas propriedades exibem três características definidoras: elas dependem de propriedades e relações físicas, mas constituem, em relação a estas, uma novidade e, como tal, não são delas deduzíveis. Em primeiro lugar, discuto algumas das razões gerais que explicam o facto de tradicionalmente se supor que este tipo de novidade – e.g. causal ou qualitativa – parece exigir que as propriedades emergentes não se encontram, de todo, fisicamente fundadas, não podendo ser deduzidas das suas bases físicas. Portanto, a dependência física das propriedades emergentes não pode ser explicada, o que é normalmente tido como misterioso. Recorrendo a uma concepção funcionalista de dedutibilidade, discuto de seguida, com mais detalhe, a relação entre a novidade e a não-dedutibilidade, realçando o modo como os diferentes tipos de não-dedutibilidade conduzem a diferentes tipos de novidade e, como tal, a diferentes formas de emergência. Finalmente, considero algumas abordagens científicas modernas que rejeitam a não-dedutibilidade enquanto condição necessária da emergência. Segundo tais abordagens, o tipo de novidade associado às propriedades emergentes é compatível com uma fundação física, o que, por sua vez, faz desvanecer o mistério e confere respeitabilidade científica à noção de emergência. Concluirei estabelecendo comparações entre estas abordagens e o hylomorfismo neo-Aristotélico.

### **Palavras-chave**

Emergência, não-dedutibilidade, fundação, fecho causal, hylomorfismo.

### **Abstract**

In this article I discuss emergent properties starting with a traditional conception, according to which such properties exhibit three defining characteristics: they are dependent on, but novel in relation to, hence non-deducible from, physical properties and relations. I first discuss some general reasons why it has traditionally been supposed that the kind of novelty—e.g. causal or qualitative—posited of emergent properties seems to require that they are not physically grounded in any way, hence not deducible from the physical. The dependence of emergent properties on the physical thus cannot be explained, which is why emergence is normally regarded as mysterious. Using a functionalist notion of deducibility, I then proceed to discuss the relationship between novelty and non-deducibility in more detail, highlighting the way in which different kinds of non-deducibility lead to different kinds of novelty and hence to different forms of emergence. Finally, I consider modern scientific approaches to emergence that reject non-deducibility as a necessary condition. According to such approaches, the kind of novelty associated with emergent properties is consistent with their physical grounding, which removes the mystery from emergence and adds scientific respectability. I conclude by drawing comparisons between such approaches and neo-Aristotelian hylomorphism.

### **Keywords**

Emergence, non-deducibility, grounding, causal closure, hylomorfism.

# Emergência

DOI: <https://doi.org/10.51427/cfi.2022.0009>

## Introdução

Os sistemas complexos possuem características de alto nível (ou sistêmicas) em virtude das propriedades exibidas, e das relações mantidas, pelas suas partes componentes. Contudo, tais características diferem frequentemente, de maneiras interessantes e surpreendentes, das propriedades e relações que lhes dão origem. Por outras palavras, alguns sistemas complexos parecem exibir um tipo especial de *novidade*. Isto significa que o sistema tem poderes que, aparentemente, não podem ser reduzidos aos dos seus componentes, ou qualidades que não parecem estar neles presentes. Quando os sistemas complexos exibem este tipo de novidade, relativamente às suas partes próprias, temos perante nós um caso potencial de *emergência*. Embora existam vários tipos de emergência, tantos quanto o tipo de *novidade* em causa, todos eles se encontram unidos pelo puzzle a que dão origem. Em primeiro lugar, desejamos naturalmente saber de onde surge esta novidade. Contudo, de que modo podemos entendê-la, sabendo que as características sistêmicas dos sistemas complexos só podem ter origem e depender das propriedades e relações dos seus componentes? Como pode, por exemplo, a actividade neuronal resultar nas experiências conscientes dos agentes? Como pode o comportamento rudimentar das formigas e das abelhas dar origem à actividade, aparentemente inteligente, da colónia? De um modo geral, como pode um todo ser, em certo sentido, maior do que as suas partes, apesar de depender das suas propriedades e relações?

Tem-se observado recentemente um despertar do interesse por esta família de fenómenos, resultando daí um intenso debate acerca dos mesmos. Entre as questões tratadas encontram-se, por exemplo, a de saber se todo e qualquer tipo de emergência pode ser acomodado numa perspectiva fisicalista, ou se a emergência é sincrónica ou diacrónica. Questiona-se também a influência do contexto e de outros condicionalismos, e a possibilidade da *causação descendente*, que

*Publicado pela primeira vez em 2022*

*Traduzido por Diogo Fernandes*

parece verificar-se em certos objectos de análise científica, assim como os conceitos mais antigos de fusão, forma e transformação, e a sua relação com as perspectivas contemporâneas sobre a emergência. Neste artigo, examinaremos este fenómeno, em primeiro lugar, à luz das suas três (putativas) condições necessárias e suficientes: 1) a condição de dependência, 2) a condição da novidade, e 3) a condição de não-dedutibilidade. De seguida, examinaremos a maneira como as diferentes formas de emergência resultam de modos diferentes de satisfazer estas condições. Finalmente, discutiremos os desafios recentes à ideia de que a não-dedutibilidade é necessária para a emergência, e realçaremos as diversas maneiras – incluindo a emergência fraca, a emergência contextual e a emergência hilomórfica – de uma propriedade dependente simultaneamente constituir, num sentido forte e adequado, uma novidade *relativamente* à sua base física e ser deduzível da mesma, tornando-se, assim, compatível com uma visão fisicalista do mundo.

## 1 Definindo emergência

Considera-se habitualmente que o debate teve início com os emergentistas britânicos, J. S. Mill (1843), Samuel Alexander (1920) e C. D. Broad (1925). Mill defendeu que os seres vivos se comportam de maneiras que não resultam da mera agregação do comportamento das suas partes físicas próprias, mas sim em virtude de leis da natureza específicas que só se aplicam a entidades com um determinado grau de complexidade. Alexander defendeu, de modo similar, que a vida é uma qualidade emergente dos organismos complexos e que a mesma não pode ser explicada em termos puramente físicos, tendo de ser encarada com "piedade natural" (Alexander 1920: 46-47). Para Alexander, esta nova qualidade exibida pelos seres vivos traz consigo novas leis da natureza, as quais determinam comportamentos novos que não podem ser explicados – como acontecia na teoria de Mill – em termos puramente físicos. A caracterização de Broad é a mais desenvolvida das três. Segundo este, as ligações químicas são propriedades emergentes das moléculas, que emergem a partir de aspectos físicos através de leis de ponte específicas – designadas como "trans-ordinais" – as quais não admitem explicação em termos puramente físicos, tal como defendia Alexander. Alguns dos poderes

causais das moléculas seriam, assim, também eles emergentes e determinados pelas referidas ligações químicas. Não procurarei aqui oferecer uma visão detalhada da história da emergência, mas irei, em certos pontos, referir ao emergentismo de Broad com o objectivo de clarificar alguns aspectos do conceito.<sup>1</sup>

Na verdade, não devemos falar de um único conceito de emergência, mas sim de uma família de conceitos relacionados, unidos entre si por uma caracterização geral relativamente abstracta. Em primeiro lugar, devemos apontar que a emergência é uma relação: as propriedades emergentes emergem *a partir* de uma propriedade ou estado base e, como tal, dependem dessa base. Como veremos mais à frente, esta dependência pode ser sincrónica ou diacrónica. Não é verdade que todos os tipos de propriedades dependentes constituam casos de emergência: por exemplo, a massa de um todo complexo depende da massa das suas partes, mas não constitui um caso de emergência. O emergentismo respeitante a um certo domínio de propriedades, como o domínio mental, pode ser caracterizado em termos de dependência quando esta relação é combinada com aspectos positivos e negativos que a distinguem como uma forma de emergência e não como outro tipo qualquer de dependência:

- Dependência: Propriedades emergentes dependem de propriedades físicas base.
- Positivo: Propriedades emergentes são *novas* em relação à sua base física.
- Negativo: Propriedades emergentes não são dedutíveis a partir da sua base física.

A natureza exacta desta relação de dependência é deixada em aberto pela caracterização oferecida. Assuma-se, por agora, que a satisfação conjunta destes três aspectos é uma condição necessária e suficiente da emergência. Algumas relações de dependência implicam a dedutibilidade e, como tal, não contam como formas de emergência, não satisfazendo (Negativo). A realização funcional é um desses tipos de dependência, a que voltaremos mais adiante. É natural supor que, caso uma propriedade dependente seja dedutível a partir da sua base,

<sup>1</sup> Os leitores que desejarem saber mais sobre os emergentistas britânicos poderão consultar McLaughlin (1992).

então ela não poderá exibir o tipo adequado de novidade que caracteriza a emergência, não satisfazendo (Positivo); se isto for o caso, então uma propriedade que satisfaça (Positivo) irá também, *ipso facto*, satisfazer (Negativo). Esta ideia assenta na intuição de que as propriedades dedutíveis não são algo distinto das próprias bases a partir das quais elas são deduzidas, não podendo, por esse motivo, ser consideradas como novas em relação a elas. Contudo, é necessária alguma precaução ao interpretar o conceito de *novidade*. Existe um sentido de novidade de acordo com qual, por exemplo, a massa de um todo satisfaz (Positivo), pois o todo possui uma quantidade de massa que nenhuma das suas partes, quando consideradas isoladamente, possui. Todavia, este não é, plausivelmente, o *tipo* certo de novidade. Afinal, as partes também possuem massa, e a massa do todo por elas composto *não é mais do que* a soma dessas massas. Constata-se, assim, que a propriedade de *ter massa* não satisfaz (Negativo): a massa de um todo deduz-se da massa das suas partes através da adição escalar. As propriedades emergentes, caso existam, têm de exibir uma novidade de tipo diferente que exclui, tipicamente, a relação de dedutibilidade que se verifica entre a massa de um todo e a massa das suas partes. Isto explica o porquê de não podermos definir emergência simplesmente como *uma propriedade que é exibida por um todo, mas não pelas suas partes*. Se o fizéssemos, a massa específica de qualquer totalidade teria de ser considerada emergente, dado que nenhuma das suas partes exibe essa mesma quantidade de massa.

Vamos agora investigar, de forma mais aprofundada, a relação entre os três aspectos da definição acima apresentada, trazendo à luz as diferentes formas de emergência que resultam das várias maneiras de satisfazer esses componentes. Os vários tipos de emergência divergem entre si consoante a interpretação que é dada desses componentes. Além disso, a interpretação de um deles irá condicionar a interpretação dos restantes. Suponha-se que partimos do princípio de que as propriedades emergentes conferem novos poderes causais que não estão presentes nas suas bases físicas. Esta é uma maneira de interpretar (Positivo) para aqueles que desejam capturar uma certa forma de emergência *ontológica*. A título de exemplo, suponha-se que as propriedades mentais emergentes dependem de propriedades neuronais, conferindo novos poderes causais que não estão presentes nas suas bases. Certas formas de dependência parecem, desde logo, ser

descartadas, como, por exemplo, a realização funcional, que parece ser incompatível com o surgimento de novos poderes causais. Este tipo de dependência será examinado em maior detalhe em §2, mas, para já, basta dizer que as propriedades funcionais são propriedades de segunda ordem, definidas por poderes causais, e que realizar uma propriedade funcional consiste em preencher o seu papel constitutivo. Segue-se disto que os papéis causais de uma propriedade funcional não podem ir além daqueles que já são exibidos por aquilo que a realiza numa determinada ocasião (Kim 1992, 1998). Assim, ao interpretar-se (Positivo) em termos de novos poderes causais, não se pode simultaneamente interpretar (Dependência) em termos de realização funcional. Se existirem propriedades dependentes com novos poderes causais, parece então que estas não podem ser funcionalmente realizadas.

Parece que este ponto acerca da realização funcional pode ser generalizado. A realização é um exemplo da relação de fundação [*grounding*].<sup>2</sup> A fundação é tipicamente caracterizada como uma relação assimétrica, transitiva e irreflexiva, mediante a qual uma entidade (e.g., facto, estado, propriedade, objecto) existe *em virtude* de outra, no sentido em que a existência da entidade fundada é metafisicamente explicada pelo seu fundamento [*ground*].<sup>3</sup> É habitual sustentar que as relações de fundação têm em comum a seguinte característica: a entidade fundada [*grounded*], sendo metafisicamente explicada pelo seu fundamento, não estaria *para além* desse mesmo fundamento. Se isto for verdade, parece que nenhuma propriedade fundada terá poderes causais novos, relativamente ao seu fundamento, pois isso implicaria que a propriedade é algo que está para além dele. Esta é a razão pela qual certos emergentistas, como Broad, defendem que as propriedades emergentes não se encontram fundadas nas suas propriedades base, emergindo através de uma dependência nómica

2 N.T. Desconheço qualquer tentativa prévia de traduzir para português o tão discutido, e relativamente recente, conceito metafísico de *grounding* (e das expressões relacionadas, *grounded* e *ground*). A sua definição é dada pelo autor imediatamente abaixo. Em caso de descontentamento com a opção aqui avançada, o leitor é convidado a procurar um termo não só mais ilustrativo, mas também mais elegante.

3 Para uma discussão detalhada da fundação metafísica, ver Bliss e Trogon (2021).

bruta.<sup>4</sup> Portanto, uma concepção padrão de emergência ontológica pode ser formulada da seguinte maneira: as propriedades emergentes dependem da sua base física (Dependência), mas apresentam um tipo forte de novidade (Positivo) que descarta todas as formas de fundação e, por este mesmo motivo, a própria dedutibilidade (Negativo).

Considera-se, tipicamente, que a emergência ontológica é inconsistente com o *fisicalismo*. Atendendo ao que nos interessa aqui, podemos definir o fisicalismo recorrendo ao conceito de fundação: trata-se da tese segundo a qual o mundo, e tudo o que nele existe, faz parte da ontologia fundamental da ciência física ou encontra-se fundado por entidades físicas fundamentais e suas propriedades e relações. Dado que as propriedades emergentes *emergem* a partir de configurações das partículas físicas fundamentais, não é preciso uma análise detalhada para compreender que, se uma dada interpretação de emergência estiver ligada a um tipo de novidade inconsistente com a fundação, ela será também inconsistente com o fisicalismo. Contudo, se enfraquecermos a nossa concepção de novidade, podemos, nesse caso, definir formas de emergência consistentes com o fisicalismo, tal como a emergência *epistémica*. Tipicamente, os proponentes da emergência epistémica interpretam a novidade através da sua relação com os observadores humanos. Ou seja, as propriedades novas são aquelas que nos *surpreendem* tendo em conta aquilo que somos capazes de deduzir a partir dos seus estados base e das leis e princípios que as governam. Tais propriedades continuam a satisfazer (Negativo), mas a sua não-dedutibilidade já não resulta da sua natureza própria, mas sim das nossas limitações cognitivas. A emergência epistémica será explorada com maior detalhe em §2. Importa também notar que a tese da incompatibilidade entre a emergência ontológica e o fisicalismo tem sido recentemente contestada. Em §3, exploraremos teorias de acordo com as quais as propriedades fundadas podem exibir poderes causais novos, os quais são habitualmente considerados inconsistentes com a relação de fundação. Se estas teorias forem verdadeiras, as formas de emergência que daí resultam serão consistentes não só com o fisicalismo, mas também (pelo menos) com a possibilidade

<sup>4</sup> Ver Broad (1925), Wilson (2015, 2021) e Yates (2016). Tal dependência pode ser entendida em termos de causação sincrónica ou, para quem acredita que toda a causação é diacrónica, em termos de determinação não-causal bruta.

de se deduzirem as propriedades emergentes a partir das suas bases físicas.

De modo a clarificar a noção de dedutibilidade empregue em (Negativo), iremos discutir um caso putativo de emergência ontológica. É plausível argumentar que Broad foi o primeiro filósofo a reconhecer a ausência de uma conexão explicativa entre factos físicos e factos fenoménicos, e o primeiro a apresentar aquele que agora é conhecido como o "argumento do conhecimento", habitualmente atribuído a Nagel (1974) e a Jackson (1982). Broad sugere que imaginemos uma criatura, que ele designa como "arcanjo matemático", que se encontraria na posse de todos os factos físicos respeitantes à molécula da amónia, incluindo o modo como os humanos a processam olfactivamente. O arcanjo possuiria também um tal poder de dedução lógica que, se um facto fosse (em princípio) dedutível de outros factos, ele conseguiria de certeza deduzi-lo. Segundo Broad, apesar do seu conhecimento pleno da estrutura molecular da amónia, o arcanjo seria

[...] totalmente incapaz de prever que uma substância com esta estrutura iria cheirar a amónia quando aspirada por um nariz humano. No máximo, ele conseguiria prever que teriam lugar certas alterações na membrana mucosa, nos nervos olfactivos, etc. Mas ele jamais poderia saber que estas alterações seriam acompanhadas pelo surgimento de um cheiro, ou pelo cheiro particular da amónia, a menos que alguém lho tivesse dito ou que ele próprio a tivesse cheirado. (Broad 1925: 71)

Para Broad, a emergência da consciência a partir dos processos cerebrais é um tipo de emergência ontológica, ainda que nela as propriedades conscientes não exibam novos poderes causais relativamente aos processos cerebrais dos quais emergem. Para Broad, aquilo que, neste caso, exclui a possibilidade de uma fundação física é o aspecto *qualitativamente* novo das propriedades fenoménicas relativamente às suas bases. Ora, poder-se-ia objectar que, segundo a perspectiva de Broad, é afinal possível deduzir as propriedades fenoménicas a partir do conjunto completo dos factos e das leis psicofísicas que governam a sua emergência. Embora isto seja verdade, nem todas as formas de dedução são passíveis de conduzir a uma redução ontológica. Qualquer que seja o significado de "não-dedutibilidade" em (Negativo), ele tem de garantir que a noção correspondente de dedutibilidade não

se aplica à emergência da consciência tal como concebida por Broad. Caso contrário, (Negativo) jamais seria uma condição necessária da emergência, pois quaisquer propriedades que emergissem de acordo com as leis de ponte seriam dedutíveis e, como tal, não-emergentes. Clarifiquemos, então, a relação entre a emergência e a não-dedutibilidade.

## 2 Emergência e não-dedutibilidade

Nesta secção, vamos analisar o modo como a emergência se relaciona com a não-dedutibilidade. Tendo em conta que existem duas noções de emergência, sincrónica e diacrónica, teremos de considerar tanto a noção de dedutibilidade sincrónica como a de dedutibilidade diacrónica. Começaremos por analisar as condições para a dedutibilidade sincrónica de uma propriedade e, partindo daí, veremos como (Negativo) conduz a formas diferentes de emergência sincrónica, dependendo de como esta é satisfeita em cada caso. De seguida, vamos analisar as diversas formas diacrónicas de emergência e a relação que estas mantêm com a imprevisibilidade diacrónica.

### 2.1 *Emergência sincrónica*

Quando Broad afirma que as propriedades fenomenais não podem ser previstas a partir do conhecimento completo dos factos físicos, ele está a excluir, do conhecimento físico em causa, as leis psicológicas fundamentais. O arcanjo apenas conhece as leis causais genéricas que governam o comportamento das partículas e das moléculas, os princípios gerais de composição que especificam a operação conjunta das causas, e os efeitos estritamente físicos que estas produzem nos nossos cérebros. É importante, por isso, ter em mente que, tal como a emergência, a dedutibilidade é uma relação. Não faz sentido dizer que uma certa propriedade é não-dedutível *simpliciter*. Para se produzir uma tese substantiva, é necessário especificar aquilo *do qual* a propriedade não pode ser deduzida. Iremos focar-nos aqui na redução funcional, normalmente entendida como o método paradigmático de se deduzir uma propriedade sincronicamente dependente a partir dos factos e teorias físicas, reduzindo-a à sua base física.<sup>5</sup> Uma

<sup>5</sup> Ver Kim (2005). A redução funcional pode não ser o único desses métodos.

*propriedade funcional* é uma propriedade definida pelas suas causas e efeitos. *Ser uma ratoeira* é uma propriedade funcional partilhada por um conjunto diverso de mecanismos – as ratoeiras diferem quanto à sua constituição física e ao modo como apanham os ratos. A única coisa que esses mecanismos têm *em comum* é a seguinte característica: recebem como *input* um rato vivo e produzem como *output* um rato morto (ou, nalguns casos, um rato preso). A propriedade *de ser uma ratoeira* é aquilo que todas as ratoeiras têm em comum, definida através daquilo que as ratoeiras são usadas para *fazer*. Suponhamos que estamos a tentar deduzir uma propriedade Q a partir de certas propriedades, entidades e leis físicas. De acordo com a teoria da redução funcional de Kim, temos de

- (a) 'Dar forma a Q' para que esta possa ser deduzida, concebendo-a como uma propriedade funcional, i.e., 'Q = a propriedade de ser um x que desempenha o papel causal R'.
- (b) Encontrar uma propriedade física P, que assuma o papel causal R, e explicar, recorrendo a leis e propriedades físicas, o modo como ela o faz.

Se conseguirmos completar estes dois passos, estaremos em posição de determinar que entidades possuem a propriedade P. Um exemplo pode ajudar. A água, quando comparada com outros compostos similares – como o sulfeto de hidrogénio ( $H_2S$ ) – é altamente coesa. Por exemplo,  $H_2O$  ferve aos  $100^\circ C$ , enquanto  $H_2S$  ferve aos  $-62^\circ C$ ; ou seja, enquanto  $H_2S$  é gasoso à temperatura ambiente, a água é líquida. Isto é algo de surpreendente:  $H_2S$  tem aproximadamente o dobro da massa molecular de  $H_2O$ , de onde se esperaria que a água fosse também gasosa à temperatura ambiente. Será a liquidez da água uma propriedade emergente? Se a não-dedutibilidade for uma condição necessária da emergência, a resposta será *não*. Voltarei a este ponto mais adiante. Para já, vamos mostrar apenas que a liquidez da água é dedutível da sua base física. Primeiro, definimos liquidez em termos funcionais, e esta definição será suficiente para o nosso propósito. Um líquido tem (virtualmente) um volume fixo, pois, ao contrário de um gás, não se expande de modo a preencher o seu invólucro; tal como um sólido, um líquido é relativamente incompressível;

---

Utilizo-a aqui meramente para efeitos ilustrativos.

e os líquidos são fluídos, tomando a forma dos seus invólucros em condições de gravidade. Sabemos que água é composta por moléculas  $H_2O$ . Devido à sua geometria, as moléculas  $H_2O$  são dipolos electrostáticos. A lei de Coulomb diz-nos que as moléculas  $H_2O$  exercem uma força de atracção umas sobre as outras, aquilo que é designado como "ligação de hidrogénio". As moléculas  $H_2S$  não formam ligações de hidrogénio e, portanto, o sulfato de hidrogénio é menos coeso do que a água. Deste modo, conseguimos explicar por que razão água se *comporta* como um líquido à temperatura ambiente, ou o porquê de algo composto por moléculas  $H_2O$  ter os poderes causais que definem a *liquidez*. Basta, para esse efeito, derivar esses poderes a partir dos factos físicos que dizem respeito à atracção entre as moléculas.

Apesar da sua redutibilidade funcional e, *a fortiori*, da sua dedutibilidade a partir de aspectos físicos, a *liquidez* continua a ser, mais do que a *massa*, uma candidata forte ao estatuto de propriedade emergente. Isto deve-se ao tipo de novidade que a liquidez introduz quando comparada com as suas partes moleculares. A massa de um todo, quando comparada com as propriedades das suas partes próprias, não constitui uma novidade num sentido interessante do termo. As partes possuem elas próprias *massa*, ainda que em quantidades menores do que o todo. Contudo, as partes fundamentais de uma amostra de água não exibem a propriedade de *ser um líquido*. A liquidez é uma propriedade instanciada pela água em virtude da interacção dinâmica entre as suas moléculas. É por esta razão que se torna plausível defender que a liquidez de uma amostra de água é, em certo sentido, emergente em relação às propriedades das suas moléculas constituintes. Se isto fosse aceite como uma forma de emergência, ela não teria nesse caso a não-dedutibilidade como condição necessária. Todavia, se nos focarmos apenas nos critérios da *dependência* e da *novidade*, podemos argumentar que a liquidez deve ser classificada como um caso de emergência. É importante recordar que não existe uma noção única de emergência, mas sim uma família de noções intimamente relacionadas entre si. Se qualificarmos a liquidez como uma propriedade emergente, então estamos a reconhecer duas coisas importantes: (1) a relação de emergência em questão é *transparente*, dado conseguirmos explicar a sua razão de ser, e (2) a emergência (pelo menos nesta forma) é consistente com a dedutibilidade e a fundação física.

Voltemos agora à não-dedutibilidade e ao seu papel na definição de emergência. A perspectiva funcionalista acerca da dedução de propriedades implica a existência de maneiras distintas de uma propriedade ser não-dedutível. Estas maneiras correspondem, por sua vez, aos motivos específicos pelos quais as reduções funcionais podem falhar.<sup>6</sup> A redução funcional falha, com respeito à propriedade P, se

1. P não é uma propriedade funcional (i.e., não é definida pelo seu papel causal), *ou*
2. O papel causal de P não pode ser explicado em termos de propriedades ou leis físicas, *ou*
3. Nem (1) nem (2) se aplicam, mas, devido às *nossas* limitações conceptuais e/ou computacionais, não conseguimos deduzir P a partir de aspectos físicos.

A condição (1) será satisfeita por propriedades de natureza fundamentalmente qualitativa (possuam ou não um papel funcional). Tais propriedades não podem ser deduzidas através da redução funcional, pois não é possível completar o passo (a) da redução. A condição (2) será satisfeita por qualquer propriedade que tenha poderes causais novos, irreduzíveis a aspectos físicos. Tais propriedades não podem ser deduzidas, pois não é possível completar o passo (b). As condições (1) e (2) são, cada uma delas, suficientes para a não-dedutibilidade, *em princípio*, de uma propriedade. A condição (3), por outro lado, será satisfeita por qualquer propriedade que seja *em princípio* dedutível (uma propriedade que não satisfaz qualquer uma das outras condições), mas que é *na prática* não-dedutível, devido a factores que nos dizem respeito. Naturalmente, estes factores irão variar de caso para caso. Podemos, agora, recorrer às propriedades mentais para ilustrar cada uma das três formas de emergência.

Suponha-se, em primeiro lugar, que a consciência fenoménica, devido à sua irreduzível natureza (essencialmente) qualitativa, não pode ser analisada em termos funcionais. As putativas análises

<sup>6</sup> Em Yates (2013) recorro à não-dedutibilidade para definir tipos distintos de emergência. Repare-se que, se nos focarmos em visões alternativas acerca da dedução de propriedades, notamos que existem diferentes maneiras correspondentes de esta poder falhar e diferentes interpretações de não-dedutibilidade que podem ser utilizadas para caracterizar (Negativo).

funcionais de propriedades como a dor – enquanto produto de danos nos tecidos e causa de outros estados mentais e comportamentos associados – parecem deixar de lado *aquilo em que consiste sentir dor*.<sup>7</sup> Para além dos factos que dizem respeito à estrutura causal do mundo, existem também factos subjectivos relacionados com a experiência de sentir dor. Não vamos preocupar-nos aqui com as várias maneiras através das quais os fisicalistas podem lidar com esta aparente lacuna entre os aspectos físicos e as propriedades fenoménicas. É possível que as propriedades fenoménicas sejam um tipo especial de propriedade, as quais não se deixam analisar em termos puramente causais/funcionais. Talvez seja esta a razão pela qual as análises funcionais dessas propriedades parecem falhar. Neste caso, saber *aquilo em que consiste* parece envolver um estado qualitativo cuja essência não pode ser dada por *aquilo que faz ou acontece*, mas sim em termos *daquilo que é sentir*. Filósofos como Frank Jackson e David Chalmers defendem uma posição deste tipo acerca do carácter emergente dos estados conscientes. Segundo Chalmers,

[...] existe um caso claro de fenómeno emergente no sentido forte do termo: trata-se do fenómeno da consciência. Podemos afirmar que um sistema é consciente quando existe algo que consiste em ser esse sistema; ou seja, quando, da perspectiva do próprio sistema, existe algo que é sentido. A existência destes sistemas na natureza é um facto determinante; eu sou um tal e tal. E há razão para acreditar que os factos relativos à consciência não são dedutíveis de quaisquer factos físicos.

...

A meu ver, mesmo que a consciência não seja dedutível de factos físicos, os estados de consciência encontram-se sistematicamente correlacionados com estados físicos. Mais especificamente, continua a ser plausível defender que, no mundo actual, os estados cerebrais de um indivíduo determinam os seus estados conscientes, no sentido em que duplicar um estado cerebral resulta na duplicação do estado consciente. Ou seja, continua a verificar-se

<sup>7</sup> Para saber mais sobre a tese de que as teorias fisicalistas não são capazes, em geral, de dar conta da experiência consciente, e para uma resposta fisicalista a este problema (através do recurso a conceitos fenoménicos), ver Levine (1993). Estas questões situam-se fora do âmbito deste artigo.

superveniência do mental sobre o físico. Contudo, e isto é importante, esta superveniência tem de ser (apenas) tão forte quanto as leis da natureza (utilizando o jargão filosófico, tem de ser uma superveniência natural ou nomológica). Por outras palavras, a força modal da relação de superveniência tem de ter a mesma força modal da lei, sendo, portanto, mais fraca que a necessidade metafísica. Embora a correlação entre a duplicação de estados físicos e a duplicação de estados conscientes pareça tratar-se, no nosso mundo, de algo regido por leis, noutros mundos, onde vigoram leis diferentes, um sistema físico como eu pode não possuir consciência. Isto sugere que a conexão nomológica entre a consciência e os processos físicos não é, ela própria, derivável a partir das leis da física, tratando-se antes de uma lei, ou conjunto de leis, fundamentais em si mesmas. As leis que expressam a conexão entre a consciência e os processos físicos são aquilo que podemos designar como leis psicofísicas fundamentais. (2006: 247)

Quem acreditar que as propriedades fenoménicas são fundamentalmente qualitativas, e aceitar ao mesmo tempo que elas dependem – de alguma maneira – dos processos cerebrais, tem de conseguir explicar a razão desta dependência. Não o poderão fazer recorrendo ao conceito de realização, pois estas não são propriedades funcionais, não podendo, como tal, ser fisicamente realizadas. É por este motivo que os emergentistas ontológicos recorrem a leis psicofísicas fundamentais para fazer a ponte entre o físico e o fenoménico – as já mencionadas leis trans-ordinais de Broad.<sup>8</sup>

Apesar de as propriedades fenoménicas serem consideradas, de acordo com tais concepções emergentistas da consciência, como algo ontologicamente distinto dos estados cerebrais dos quais emergem, elas são, ainda assim, tipicamente consideradas *epifenómenos*, i.e., como

<sup>8</sup> Chalmers (2006) estabelece uma conexão entre o seu emergentismo e o emergentismo de Broad. Note-se que existem outras formas de explicar a dependência entre a consciência e o cérebro: os pansiquistas rejeitam a emergência e defendem que a consciência depende do cérebro porque as partículas fundamentais que o compõem possuem propriedades micro-fenoménicas que combinadas dão origem às propriedades macro-fenoménicas da nossa experiência consciente. A discussão do pansiquismo encontra-se fora do âmbito deste artigo, mas o leitor encontrará uma boa introdução, onde este é contrastado com a emergência, em Goff, Seager e Allen-Hermanson (2017).

algo desprovido de poderes causais. Isto pode ser constatado pela maneira como os defensores deste tipo de emergentismo argumentam. Estamos aqui a falar do famoso argumento que recorre à possibilidade de um mundo zombie – um mundo fisicamente idêntico ao nosso, ao longo de toda a sua história, mas em que não existe consciência. Partindo desta possibilidade, os emergentistas concluem que, no nosso mundo, a consciência só pode depender de processos cerebrais regidos por leis psicofísicas, as quais não existem no mundo zombie. Caso exista um mundo possível, em tudo semelhante ao nosso com exceção dos estados conscientes, no qual a sequência física de causas e efeitos decorre de forma exactamente paralela, então parece ser claro que a consciência é, quando muito, uma causa sobredeterminante dos efeitos físicos. Por outras palavras, se a consciência for responsável por alguma coisa, ela será sempre uma causa redundante de tudo aquilo que as suas propriedades base são capazes de fazer por si mesmas. Se ela fosse responsável por algo diferente daquilo que as suas bases conseguem fazer, então, caso a subtraíssemos, isso alteraria o curso dos eventos e o mundo zombie já não seria possível.

O argumento zombie depende, portanto, do *fecho causal do mundo físico*. Segundo este princípio, qualquer efeito físico possui uma causa física completa e suficiente. Para já, podemos entender o princípio do fecho da seguinte maneira: qualquer efeito físico possui uma causa física suficiente, cujas propriedades exclusivamente físicas são inteiramente responsáveis pela produção desse efeito.<sup>9</sup> Para que o mundo zombie seja possível, o domínio físico tem de se encontrar causalmente fechado, num sentido próximo àquele que foi proposto; portanto, se defendermos a tese de que a consciência é um fenómeno emergente recorrendo à possibilidade dos zombies, ficaremos comprometidos com uma noção de emergência na qual as propriedades fenoménicas serão, quando muito, causas sobredeterminantes dos efeitos das suas propriedades base. Tais propriedades emergem de processos cerebrais regidos por leis psicofísicas, mas, se essas propriedades tiverem poderes causais, esses poderes são completamente herdados das suas bases físicas e, como tal, não são independentemente responsáveis por quaisquer eventos físicos futuros. Contudo, a

<sup>9</sup> Para saber mais sobre esta maneira de definir fecho causal, ver Yates (2009). Discutirei o princípio do fecho com mais detalhe em §3.2.

maioria dos emergentistas tende a adoptar o *epifenomenalismo*, uma perspectiva diferente da sobredeterminação. De acordo com a mesma, as propriedades fenoménicas são "becos causais sem saída": emergem dos processos cerebrais, mas elas próprias não são causas de seja o que for.<sup>10</sup>

Os emergentistas não têm necessariamente de se comprometer com o fecho causal; na verdade, muitos não o fazem. Suponha-se que a consciência é, de facto, emergente no sentido de Chalmers, mas que, em vez de ser um epifenómeno, possui poderes causais para além daqueles que são exibidos pelos processos cerebrais. Estes poderes adicionais irão determinar o curso futuro dos eventos físicos e, como tal, os efeitos que ocorrerão nos processos cerebrais futuros. Isto significa que a evolução das causas e efeitos físicos no cérebro é determinada tanto pelos poderes causais das propriedades neuronais, como pelos poderes adicionais das propriedades fenoménicas que actuam sobre os estados cerebrais. Este tipo de influência causal é conhecido como *causação descendente*. Ainda que a sua possibilidade não envolva qualquer contradição, a sugestão de que ela pode existir é bastante controversa. Se isso acontecer, ela será, *em princípio*, detectável. Se tentarmos prever a evolução dinâmica dos estados cerebrais sem considerar a influência adicional da consciência emergente, as nossas previsões revelar-se-ão erradas. Essa influência adicional surgirá sob a forma de "lacunas causais" na sequência de causas e efeitos no cérebro, mais precisamente, como efeitos neurais que não possuem uma causa física completa e suficiente, e que, por esse motivo, não podem ser explicadas em termos de eventos neurais anteriores. Por outro lado, o facto de não se ter observado este tipo de lacunas, apesar dos enormes progressos da neurociência, oferece apoio indutivo ao princípio do fecho e contraria a tese da *causação descendente* no cérebro.<sup>11</sup>

10 Chalmers (1996) e Jackson (1982) defendem ambos o epifenomenalismo. Contudo, o argumento de Jackson recorre ao famoso caso de Mary, a cientista das cores, e não à possibilidade dos zombies.

11 Para saber mais sobre este argumento, ver Papineau (2001). Para contra-argumentos baseados na ideia de que o progresso realizado nas neurociências é consistente com a *causação descendente*, ver Yates (2009).

De um modo geral, a impossibilidade de deduzir as propriedades emergentes que conferem novos poderes causais deve-se ao facto de esses poderes não serem conferidos por uma propriedade física; ou seja, não é possível satisfazer a condição (2) do processo de redução funcional. No exemplo que acabámos de oferecer, verifica-se uma dupla não-dedutibilidade: estamos perante propriedades fenoménicas qualitativas, irredutíveis, que exibem novos poderes causais. As propriedades emergentes deste tipo não cumprem os passos (1) e (2) da redução, ou seja, não só não podem ser definidas funcionalmente, devido às suas essências qualitativas, mas também não é possível explicar os seus poderes causais em termos puramente físicos. Ainda assim, estes dois aspectos podem ser separados um do outro. É possível defender a causalidade descendente – rejeitando, assim, o fecho causal – sem ao mesmo tempo supor que as propriedades emergentes são irredutivelmente fenoménicas.

A redução funcional pode ainda falhar por um outro motivo – ou melhor, por um conjunto de motivos. Falamos do caso em que as propriedades podem, *em princípio*, ser objecto de redução, mas em que nós não somos capazes de o fazer. Isto resulta numa forma sincrónica de emergência *epistémica* que contrasta com as formas ontológicas até aqui discutidas. Esta designação resulta da ideia de que os motivos pelos quais a sua redução não pode ser realizada são de natureza epistémica (amplamente concebida), e não devido a aspectos relacionados com a natureza intrínseca da propriedade; ou seja, trata-se de um *falhanço prático* e não de uma *impossibilidade de princípio*.<sup>12</sup> Vamos analisar aqui um exemplo proeminente oferecido por Colin McGinn, um reducionista ontológico acerca da consciência. Ele acredita que existe uma propriedade cerebral que, por si só, explica o surgimento da experiência consciente. Para McGinn, tal como a liquidez da água é dedutível de factos físicos e químicos, a consciência é também ela dedutível, *em princípio*, das propriedades cerebrais. Contudo, devido às nossas limitações cognitivas, a consciência não pode ser deduzida por *criaturas como nós*. Ele argumenta que o modo como formamos os nossos conceitos é condicionado pela natureza da percepção humana, resultando daí que a nossa capacidade de conceptualizar o cérebro se limite às suas propriedades espaço-temporais (amplamente concebidas),

<sup>12</sup> Ver, por exemplo, Bedau (1997), Batterman (2001) ou Humphreys (2016).

como é o caso da estrutura ou da função. Tal como os emergentistas ontológicos, McGinn acredita que tais propriedades jamais poderão explicar o fenómeno da consciência. No entanto, ele acredita que existe uma propriedade P, estritamente natural, que se encontra fora do alcance das nossas capacidades cognitivas e que é suficiente para explicar a razão pela qual certos estados cerebrais dão origem à consciência. McGinn sugere que, tal como o acesso à mecânica quântica se encontra cognitivamente vedado aos cães, o acesso à propriedade P encontra-se cognitivamente vedado a criaturas como nós. Embora a explicação de McGinn seja controversa, a hipótese de que as nossas capacidades cognitivas são a tal ponto limitadas é extremamente plausível, podendo verificar-se que a explicação da consciência se encontra para além das mesmas.

A redutibilidade ontológica, combinada com a não-dedutibilidade por criaturas como nós, dá origem a uma forma de emergência epistémica. Apesar do nosso conhecimento das propriedades cerebrais – físicas, químicas, biológicas e neurais – jamais seremos capazes de deduzir aquilo em que consiste, para uma dada criatura, ter as experiências conscientes que efectivamente têm. Apesar de tudo o que a ciência nos pode dizer acerca das propriedades físicas, a consciência continuará a ser, para nós, uma propriedade nova "misteriosa", ainda que fisicamente fundada. Imagine-se uma criatura semelhante a nós, mas para quem a explicação da liquidez da água se encontra para lá das suas capacidades cognitivas. Para tais criaturas, a liquidez será vista como ontologicamente emergente, uma característica nova e surpreendente que não pode ser reduzida a factos relacionados com a estrutura molecular da água, factos esses que a ciência também lhes permite conhecer. Segundo McGinn, esta é precisamente a nossa situação quando se trata de explicar a consciência. Só seremos capazes de compreender o modo como a consciência é naturalisticamente redutível (tal como a liquidez da água) quando houver uma evolução das nossas capacidades cognitivas actuais.

## 2.2 *Emergência diacrónica*

Até aqui, temos vindo a considerar os casos de emergência sincrónica, aqueles em que a base da emergência e a propriedade emergente são instanciadas ao mesmo tempo. Contudo, existem também variedades

diacrónicas tanto da emergência ontológica como da emergência epistémica. Por motivos de clareza expositiva, começaremos pela emergência epistémica. Um exemplo típico deste género de emergência são os fenómenos meteorológicos – ou, com efeito, qualquer sistema fortemente sensível às condições iniciais. Isto significa que nos é impossível deduzir de forma exacta quando é que no futuro se irá verificar um determinado padrão meteorológico – um tornado, por exemplo – ou quais serão as suas propriedades físicas exactas. Tais padrões são, portanto, epistemicamente emergentes com respeito às suas condições físicas anteriores, no sentido em que, *na prática*, eles não são delas dedutíveis. Supondo, contudo, que as leis da natureza são determinísticas, eles são perfeitamente dedutíveis *em princípio*. Existem muitos outros casos da chamada emergência de padrões, i.e., de sistemas determinísticos que obedecem a leis dinâmicas simples e nos quais, ao longo do tempo, vão emergindo padrões surpreendentes. O seu carácter surpreendente deve-se, precisamente, ao facto de não conseguirmos deduzi-los a partir das suas condições anteriores; nem a sua natureza exacta, nem o momento em que surgem, são dedutíveis, *na prática*, a partir das leis dinâmicas que governam as partes que os compõem.

O Jogo da Vida, inventado por John Conway, é um exemplo famoso de emergência de padrões. Neste caso, temos perante nós uma simples grelha cujas células individuais podem estar *on* ou *off* (vivas ou mortas), e o estado futuro das mesmas, no ciclo seguinte, é uma simples função do estado actual das suas oito células vizinhas. As regras do jogo podem ser sumariadas da seguinte forma: uma célula viva sobrevive quando tem duas ou três células vizinhas vivas. Uma célula morta ganha vida quando tem três vizinhas vivas. As restantes células vivas morrem no ciclo seguinte e as que estão mortas continuarão mortas. A partir destas regras simples, emergem, ao longo do tempo, padrões macroscópicos complexos e estáveis, não havendo maneira de prever, dada uma certa configuração inicial, que padrões irão surgir. Contudo, as regras do jogo são puramente determinísticas, não se verificando qualquer tipo de emergência ontológica. A novidade destes padrões deve-se, precisamente, ao facto de não os conseguirmos prever com base nas condições iniciais do jogo e dos

princípios que o governam.<sup>13</sup> No caso dos fenómenos meteorológicos, os padrões só podem ser previstos – mais uma vez, a partir de princípios dinâmicos que governam o comportamento das partes elementares – recorrendo a modelos computacionais que evoluem durante um certo período de tempo. Espera-se, assim, que a evolução destes modelos corresponda àquilo que realmente acontecerá.

Tal como no caso da emergência epistémica da consciência, defendida por McGinn, nos casos acabados de descrever são também os factos acerca de nós próprios – especificamente, acerca do que conseguimos ou não prever a partir do quê – que tornam certos padrões, como as tempestades, epistémica e diacronicamente emergentes. Tendo em conta que não existe aqui qualquer tipo de emergência ontológica, esta não é uma tese particularmente controversa, estando muita gente disposta a aceitar a realidade destas formas de emergência epistémica. Contudo, tal como no caso da emergência sincrónica, a tese da emergência *ontológica* diacrónica é bastante mais controversa. Timothy O'Connor e Hong Yu Wong defendem uma metafísica para a emergência ontológica diacrónica em que as propriedades emergentes ocorrem ao longo do tempo como resultado da interação entre os componentes das suas bases físicas (O'Connor e Wong 2005). Para se compreender melhor esta ideia, suponha-se que as propriedades (físicas) base são responsáveis pelos poderes causais que produzem a propriedade emergente, mas que esses poderes apenas se manifestam quando as partes se encontram estruturadas de maneira apropriada. Nesta perspectiva, as propriedades emergentes são propriedades que pertencem a todos complexos e a sua emergência é causada pela estrutura apropriada das partes próprias que compõem esses todos. Uma outra questão é a de saber se este tipo de emergência existe realmente ou não.

Paul Humphreys (2016) é um proeminente defensor da emergência ontológica diacrónica. A definição de Humphreys tem como pano de fundo uma metodologia redutiva, que ele designa por *atomismo gerativo*, na qual as propriedades sincrónicas e diacrónicas de um sistema são determinadas apenas pelas propriedades, essenciais e inessenciais, dos átomos de uma certa teoria e pelas leis que governam

<sup>13</sup> Muito mais haveria para dizer acerca da emergência de padrões. Ver, por exemplo, Humphreys (2016).

a sua dinâmica quando individualmente considerados. Os átomos de uma teoria são tidos como imutáveis e indivisíveis, na medida em que (pelo menos de acordo com a teoria) não possuem partes próprias e as suas propriedades essenciais não se alteram ao longo do tempo. O atomismo gerativo e a redução funcional apresentam semelhanças consideráveis e, como tal, para efeitos deste artigo, poderão considerar-se equivalentes. Apesar de Humphreys analisar a emergência em termos do falhanço do atomismo gerativo, a originalidade da sua abordagem consiste em reconhecer uma nova maneira de ele poder falhar. Ou seja, os átomos de uma certa teoria podem sofrer transformações quanto às suas propriedades essenciais em virtude de interagirem entre si ou, simplesmente, por fazerem parte de um todo. As alterações da natureza essencial dos átomos de uma teoria podem resultar (embora não necessariamente) na instanciação de propriedades novas, autónomas ou holísticas, as quais podem ser explicadas sincronicamente em termos das propriedades dos átomos transformados, mas não através das propriedades que estes exibiam anteriormente à transformação. Para Humphreys, a emergência ontológica diacrónica pode ser explicada através de alterações na essência dos átomos, não se tratando já, como era defendido por Broad, de uma conexão sincrónica bruta entre propriedades. A transformação dos átomos que constituem um sistema dispensa as leis trans-ordinais de Broad, exigindo embora a presença de leis causais primitivas.

A título de exemplo, Humphreys sugere que consideremos o caso das multidões. Em determinadas circunstâncias, indivíduos habitualmente racionais sofrem transformações psicológicas que dão origem a comportamentos impossíveis de explicar com recurso às teorias psicológicas que se lhes aplicam quando considerados individualmente, i.e., quando não fazem parte de uma multidão. Ou seja, as multidões parecem ser, *prima facie*, ontologicamente emergentes. O falhanço do atomismo gerativo deve-se, neste caso, ao facto de o comportamento dos indivíduos que compõem a multidão não ser completamente determinado pelas suas propriedades essenciais *qua* humanos, mas sim pelas propriedades psicológicas anormais (e as leis que as regem) por eles exibidas quando transformados. O comportamento dos membros de uma multidão constitui também uma novidade relativamente ao seu comportamento normal, sendo que as

multidões possuem propriedades (como a indisciplina) que não se aplicam a indivíduos, mas apenas a conjuntos de indivíduos. Contudo, diz-nos Humphreys, não é plausível que isto possa contar como emergência ontológica genuína, pois apesar de o atomismo gerativo falhar com respeito às teorias psicológicas, é bem possível que uma teoria atomista-gerativa das multidões possa ser dada em termos de uma teoria mais fundamental, como é o caso da neurociência cognitiva. Ou seja, as transformações a que os humanos estão sujeitos quando fazem parte de uma multidão podem ser explicadas de forma completamente satisfatória por uma teoria que *não* os considere como meros átomos (e.g., a neurociência) e que possa recorrer às propriedades essenciais dos *seus* átomos (e.g., os neurónios) para dar conta das alterações comportamentais dos agentes. Assim sendo, a emergência transformacional não resulta de uma qualquer *falha* do atomismo geracional, mas sim, necessariamente, de uma falha *tout court*. Segundo Humphreys, um caso que pode ser plausivelmente classificado como de emergência ontológica consiste no decaimento de muões no modelo *standard* da física de partículas, em que o putativamente não-compósito muão se transforma noutras entidades, também elas não-compósitas – mais especificamente, um electrão, um neutrino de electrão e um neutrino de muão. Humphrey argumenta que, caso não exista uma teoria mais fundamental do que o modelo *standard*, estamos então perante uma falha *simpliciter* do atomismo gerativo, i.e., uma situação em que as propriedades novas de um electrão, nómicas e disposicionais, emergem a partir de um muão.

Humphreys acredita que esta perspectiva tem a vantagem de separar os casos de emergência do tratamento *standard* que lhes é dado através do recurso à noção de níveis. De acordo com esse tratamento, as propriedades emergentes são de um nível superior ao daquelas das quais emergem. O putativo exemplo, acabado de mencionar, de emergência ontológica diacrónica não exhibe esta estrutura. Encontrando-se restrito ao domínio da física fundamental, pode dizer-se que o fenómeno ocorre *num* único nível. Por este motivo, o leitor pode vir a suspeitar que o exemplo contempla um caso comum de causação física e não propriamente um caso emergência. Para compreender melhor o problema, podemos formulá-lo nos seguintes

termos.<sup>14</sup> Nos casos de emergência ontológica sincrónica, a propriedade emergente é não-dedutível se consideramos apenas as leis que governam as propriedades das bases, deixando de fora quaisquer leis trans-ordinais que governam a emergência da propriedade emergente. Quanto à consciência, a não-dedutibilidade pode ser caracterizada através da distinção entre dois tipos de leis: as leis da física e as leis psicofísicas. Contudo, no que respeita à emergência (intra-nível) no domínio da física, esta distinção parece não se aplicar, pois tudo o que aí sucede é regido pelas leis fundamentais da física. Levando em consideração a *totalidade* dessas leis, deixamos de ter uma putativa propriedade diacronicamente emergente, dado que a mesma pode agora ser deduzida com recurso a essas leis.

Podemos, no entanto, argumentar que esta forma de emergência ontológica, distintamente *diacrónica*, só ocorre quando as leis por referência às quais se avalia a não-dedutibilidade estão a ser temporalmente relativizadas. Considere-se a ontologia física de base que estava disponível anteriormente à primeira transformação relevante em  $t$ . Até  $t$ , o mundo era composto por um determinado conjunto de partículas fundamentais (ou, de uma forma mais geral, por entidades) que obedeciam às leis dinâmicas  $L_t$ . Depois de ocorrer a primeira transformação, a nossa ontologia fundamental inclui agora, para além das partículas que já existiam, as partículas adicionais que resultaram da transformação, todas elas obedecendo às leis dinâmicas  $L_{t+}$ . Em  $t$ , um novo tipo de partícula fundamental é, pela primeira vez, instanciado, resultante de uma transformação das partículas fundamentais até aí existentes. Ao fazermos uma distinção entre  $L$  e  $L_{t+}$ , podemos concluir que as novas partículas, com os seus novos poderes causais, são, em certo sentido, não-dedutíveis. Embora o surgimento dessas partículas e do seu comportamento seja dedutível a partir de  $L_{t+}$ , algo mais do que isso é necessário, pois o conjunto de leis invocado governa apenas o comportamento das partículas que existiam antes de  $t$ . Ora, pode-se objectar a isto defendendo que a aparente transformação das partículas pré-existentes em partículas novas é apenas um aspecto da evolução dinâmica de um único conjunto de partículas, e que essa aparência resulta do facto de o conjunto de leis  $L_t$  estar *incompleto* em  $t$ . Esta hipótese faz com que o exemplo

<sup>14</sup> Agradeço a Alan Hájek a sugestão desta forma de apresentar o problema.

de Humphreys pareça ser uma instância de emergência *epistémica* diacrónica, no qual a não-dedutibilidade das novas partículas resulta do nosso conhecimento incompleto das leis relevantes. Ainda assim, é um facto que a nossa física contém leis primitivas de transformação que dão origem a partículas dinâmicas novas. Intuitivamente, a criação de uma nova entidade a partir de uma transformação primitiva de entidades previamente existentes *deveria* contar como um caso óbvio de emergência ontológica. Portanto, se estes casos não satisfazem (Negativo), talvez se deva, precisamente, abandonar (Negativo) enquanto condição necessária da emergência. De seguida, exploraremos com mais detalhe a possibilidade de a emergência ontológica ser compatível com a dedutibilidade.

### 3 Terá a emergência ontológica de permanecer misteriosa?

O fecho causal do mundo físico é um dos motivos da nossa desconfiança em relação à emergência ontológica: se existissem quaisquer propriedades ontologicamente emergentes, com poderes causais novos, então a sua eficácia violaria o princípio do fecho. Por esta razão, muitos acreditam que as propriedades ontologicamente emergentes, se é que existe realmente tal coisa, têm de ser causalmente redundantes. Não é, portanto, surpreendente que muitos dos defensores proeminentes do carácter emergente da consciência a caracterizem também como um epifenómeno (Jackson 1982, Chalmers 1996). Uma razão mais geral para essa desconfiança tem que ver com a natureza inerentemente misteriosa da relação de emergência. Como já vimos, nos casos de emergência ontológica sincrónica é necessário recorrer a leis de ponte para estabelecer uma conexão entre as propriedades emergentes e as propriedades físicas de base, pois se queremos satisfazer (Negativo) as propriedades emergentes não podem encontrar-se fisicamente fundadas. Contudo, tal como J. J. C. Smart argumentou para o caso da consciência, estas leis estabeleceriam uma ligação entre as propriedades físicas altamente complexas e as aparentemente simples e fundamentais propriedades fenoménicas emergentes, sendo, por isso, leis distintas de toda e qualquer lei da natureza até hoje descoberta (Smart 1959). Um argumento anti-emergentista forte passaria, assim, por dizer que, aceitando-se o princípio do fecho, as propriedades

fenoménicas emergentes seriam não só causalmente redundantes, mas também altamente misteriosas.

Um argumento utilizado pelos fisicalistas parte da suposição de que as propriedades fenoménicas são causalmente eficientes e, nessa base, conclui que elas têm de ser idênticas (ou realizadas por) propriedades cerebrais, pois, caso contrário, essa eficiência violaria o princípio do fecho.<sup>15</sup> O emergentista tem à sua disposição diversas maneiras de contrariar este argumento: (1) adoptar uma forma mais fraca de emergência que seja consistente com o princípio do fecho; (2) fazer notar que, ao contrário do que os fisicalistas supõem, a evidência favorável à adopção deste princípio não é tão forte quanto parece; ou (3) argumentar que existem boas razões para acreditar que o princípio é falso. Contudo, a maioria dos emergentistas contemporâneos concorda com os fisicalistas quanto ao seguinte ponto: se a relação de emergência ocorrer, de facto, na natureza, então ela tem de ser explicada sem recurso às misteriosas leis de ponte referidas por C. D. Broad. Muita da literatura recente sobre este tópico tem-se focado, precisamente, na tentativa de conciliar a explicação da novidade postulada pelos emergentistas, exibida pelas propriedades dependentes, com a noção de uma fundação física. No que resta deste artigo, irei considerar diversas maneiras de interpretar a noção de emergência ontológica num contexto fisicalista (amplamente especificado), rejeitando, assim, o estatuto de (Negativo) enquanto condição necessária. Como vimos em §1, (Negativo) é tipicamente entendido como uma consequência de (Positivo) e (Dependência): se as propriedades dependentes poderem ser deduzidas a partir das suas bases físicas, então a novidade por elas exibidas não poderá ser classificada como ontologicamente emergente. Quem defende a tese de que a emergência ontológica é consistente com o fisicalismo argumenta, em contraste, que a novidade característica das propriedades fortemente emergentes é, também ela, consistente com a ideia de uma fundação estritamente física.

<sup>15</sup> Este é o chamado argumento causal a favor do fisicalismo; ver Yates (2009) para mais detalhes sobre o mesmo.

### 3.1 *Emergência fraca*

Uma perspectiva fisicalista importante acerca da emergência ontológica resulta da teoria da realização – dos sub-conjuntos próprios – da autoria de Jessica Wilson (Schoemaker 2001, Wilson 1999, 2011, 2021). De acordo com esta perspectiva, um espécime de uma propriedade física realiza uma instância de uma propriedade funcional ao conferir-lhe não apenas os poderes causais que a definem, mas também outros poderes que não fazem da parte da identidade da propriedade funcional. Os poderes da propriedade funcional são, portanto, um sub-conjunto próprio dos poderes que a propriedade que a realiza lhes confere numa determinada ocasião. A perspectiva de Wilson oferece os recursos que permitem explicar o porquê da novidade das propriedades funcionais: estas não conferem novos poderes, mas sim novos *conjuntos* de poderes, i.e., um sub-conjunto próprio dos poderes das propriedades que as realizam. As propriedades funcionais não conferem poderes *novos*, elas conferem antes *perfis* causais novos. Wilson (2015, 2021) defendeu recentemente que as propriedades dependentes que satisfazem esta condição devem ser entendidas como propriedades ontologicamente emergentes, embora num sentido fraco de emergência. Elas não podem ser identificadas com as propriedades físicas que as realizam, pois exibem perfis causais diferentes. Contudo, o tipo de novidade em causa não viola o princípio do fecho, pois qualquer poder conferido por uma propriedade fracamente emergente é também conferido, numa dada ocasião, pela propriedade que a realiza. De acordo com a teoria de Wilson, a emergência fraca é consistente com a dedutibilidade das propriedades emergentes a partir de aspectos físicos. Por sua vez, isto implica que não é necessário recorrer a leis de ponte misteriosas para explicar a razão da sua existência.

Carl Gillett também tentou incorporar a emergência ontológica no seio de uma perspectiva funcionalista, sugerindo que as propriedades funcionais determinam, de uma forma não-causal, os poderes das propriedades que as realizam; estas últimas, por seu lado, realizam as referidas propriedades funcionais em virtude dos poderes assim determinados, através de composição e de ocupação de funções. Gillett chama à combinação destes componentes *mutualismo* (Gillett 2016). Para Gillett, todas as propriedades dependentes são propriedades

de sistemas complexos, causalmente individuadas, realizadas pelas propriedades (de nível inferior) dos componentes do sistema, através de um processo de ocupação de funções. Em certos casos, que Gillett classifica como exemplos de *macrese* [*machresis*], uma propriedade dependente determina não-causalmente os poderes condicionais das propriedades que a realizam, sendo ela própria instanciada através de uma ocupação conjunta de funções, em virtude desses mesmos poderes. Dada a diferença que faz quanto aos poderes das propriedades que a realizam, Gillett considera que a propriedade dependente é uma causa conjunta dos efeitos das propriedades que a realizam, embora os seus poderes sejam inteiramente compostos pelos poderes destas últimas. Gillett acredita que a sua teoria é consistente com o princípio do fecho, pois, de acordo com a mesma, qualquer efeito produzido por uma propriedade dependente resulta de uma manifestação de poderes causais físicos. Contudo, ele defende que alguns desses poderes causais só são conferidos pelas propriedades físicas em causa quando estas realizam a propriedade dependente. De modo algo similar, defendi a novidade das propriedades funcionais com base na noção de fundação, caracterizando-as como elos intermediários essenciais nas cadeias hierárquicas de relações de fundação, através das quais certas propriedades-base de natureza física fundam os poderes dos mecanismos complexos (Yates 2012). Apesar de, na altura, não ter encarado esta teoria como uma forma de emergência fraca, talvez ela possa ser caracterizada dessa maneira. De seguida, vamos focar-nos nas teorias que rejeitam uma ou outra versão do princípio do fecho causal.

### 3.2 *Será o domínio das coisas físicas causalmente fechado?*

Assumindo uma perspectiva científica, vários autores têm vindo recentemente a desafiar o princípio do fecho. Sandra Mitchell (2003, 2012), por exemplo, defende o Pluralismo Integrativo, segundo o qual os diferentes modelos explicativos em Biologia, que correspondem a níveis de explicação diferentes, têm o potencial de virem a ser integrados em explicações unificadoras dos fenómenos em causa, não se encontrando, por isso, em competição uns com os outros. Segundo Mitchell, a crença errada de que o mundo físico é causalmente fechado tem como origem o facto de se ignorarem os papéis

causais das estruturas e padrões de nível superior. Numa veia similar, Michael Silberstein (Bishop 2005, 2008, Bishop e Atmanspacher 2006, Silberstein 2017) enfatiza o papel dos aspectos contextuais, juntamente com as propriedades físicas base – como a carga eléctrica e a massa – defendendo que não é possível especificar, na linguagem da física fundamental, condições suficientes para a instanciação, e.g., de propriedades biológicas e mentais, devendo-se isto à inadequação do modelo tradicional de realização funcional. Vários factores contextuais de nível superior encontrar-se-iam também envolvidos, condicionando os aspectos físicos e, desse modo, gerando propriedades dependentes novas. Outros têm vindo também a postular novas funções causais para os condicionalismos de nível superior; por exemplo, Barbara Drossel e George Ellis (Drossel e Ellis 2018) defenderam que, para se compreender o colapso da função de onda na física quântica, é necessário recorrer a esses factores contextuais. Eu defendi que certos padrões espaço-temporais, como a estrutura molecular e a oscilação neural (Yates 2016, 2020), assumem um papel irreduzível na determinação dos modos de manifestação das propriedades físicas fundamentais. No meu trabalho mais recente sobre este tópico, estabeleço uma conexão entre estes papéis e as restrições espaço-temporais à composição de vectores, as quais, por sua vez, resultam das simetrias do próprio espaço-tempo (Yates ms).

A questão de saber se este tipo de papel, atribuído às propriedades de nível superior, viola ou não qualquer princípio de fecho causal não tem uma resposta clara e imediata. Contudo, é inegável que ele se encontra em tensão com aquilo que os proponentes do princípio geralmente pensam. Lembremo-nos que, de acordo com o fecho causal, qualquer efeito físico possui uma causa física completa e suficiente. O que isto significa exactamente irá depender, *inter alia*, daquilo que se entende por "físico". Se for interpretado em termos de propriedades físicas fundamentais, o princípio do fecho diz-nos, efectivamente, que todo o trabalho causal necessário ao desenrolar dos eventos – tudo o que acontece às coisas físicas – é *responsabilidade* das propriedades físicas fundamentais, como a carga eléctrica ou a energia-massa. Apesar de extremamente forte, é plausível dizer-se que este princípio se encontra subjacente a grande parte do pensamento contemporâneo acerca do fenómeno da emergência. Suponha-se, agora, que os aspectos de nível superior, juntamente com os elementos

físicos fundamentais, têm um papel irreduzível na determinação da evolução dinâmica do mundo físico, restringendo ou condicionando os modos através dos quais os poderes físicos se manifestam. Nesse caso, em linha com a perspectiva de Mitchell, a causação tem de ser entendida como um fenómeno que ocorre em diferentes níveis, e em que o curso dos eventos físicos resulta, precisamente, da combinação das propriedades que neles ocorrem. A meu ver, isto consiste numa forma de causação descendente que, tendo em conta o papel causal irreduzível das propriedades não-fundamentais, violaria o princípio do fecho. Contudo, esta causação descendente é compatível com a tese de que apenas as propriedades físicas básicas conferem poderes causais, pois são, precisamente, os aspectos de nível superior que determinam em parte os modos através dos quais esses poderes se manifestam. Para que a possamos considerar uma forma genuína de *causação* descendente, temos de aceitar que nem todo o trabalho causal se deve à atribuição de poderes causais – após esse trabalho estar completo, ainda tem de ser determinado o modo como vários desses poderes se manifestarão em ocasiões específicas, algo que é realizado, pelo menos em parte, pelos condicionalismos de ordem superior (Yates ms).

Outro desafio importante ao fecho causal do mundo físico, baseado na filosofia da química, foi apresentado por Robin Hendry (2006, 2010). Hendry não argumenta com o intuito de mostrar que o princípio do fecho é falso, notando antes que certa evidência relacionada com os processos químicos é consistente com uma forma bastante forte de causação descendente. Apesar de se focar na busca de evidência para o princípio do fecho, a posição de Hendry é, na verdade, mais forte do que aquelas acima mencionadas. Ele defende que a estrutura molecular não pode ser derivada (na prática ou em princípio) da mecânica quântica, pois as propriedades de simetria das moléculas são diferentes das simetrias da equação molecular de Schrödinger. Quando aplicamos a mecânica quântica às moléculas complexas, temos de utilizar hamiltonianos configuracionais que já têm neles imbutida a estrutura molecular. Isto significa que a mecânica quântica é consistente com a noção de que a estrutura molecular opera de cima para baixo, em vez de ser derivada, de baixo para cima, a partir de propriedades físicas. Mais, para além de consistente, a mecânica quântica sugere mesmo que isto é o que realmente acontece.

Ou seja, a evidência actualmente disponível suporta a ideia de que a estrutura molecular é ontologicamente emergente, e não algo fisicamente realizado. Quaisquer poderes causais conferidos pela estrutura molecular serão, como tal, poderes causais emergentes que não se encontram fundados, ou de outro modo conferidos, pelas propriedades físicas (quânticas) da molécula. Embora isso não seja claro, é talvez necessário supor, para efeitos de explicação metafísica, a existência de leis (físico-químicas) de ponte, responsáveis por governar a emergência dessa estrutura molecular.

A perspectiva de Hendry constitui, portanto, um desafio ao argumento de Brian MacLaughlin, segundo o qual o falhanço do Emergentismo Britânico – de Broad, Mill e Alexander – ter-se-ia devido aos progressos realizados em química quântica, os quais permitiram explicar as ligações químicas em termos puramente físicos. Aquilo que, para os emergentistas britânicos, como Broad, Lloyd-Morgan e Alexander, parecia ser um facto químico primitivo, não-redutível a aspectos físicos – e a ser aceite com "piedade natural" (Alexander 1920: 46-47) – veio a revelar-se como um resultado das limitações da física da época. Tais limitações faziam com que certas propriedades parecessem ser ontologicamente emergentes, quando na verdade elas podem ser deduzidas no contexto de uma teoria redutiva mais completa. Ainda que McLaughlin possa ter razão quanto às ligações químicas, Hendry acredita que muitos aspectos das moléculas complexas resistem a uma explicação redutiva em termos puramente físicos. As propriedades de simetria das moléculas complexas seriam um desses aspectos.

### 3.3 *Emergência hilomórfica*

Junto com estas vozes dissidentes da metafísica contemporânea, vários autores proeminentes (Marmodoro 2013, Koons 2014, Jaworski 2016) têm recentemente defendido que o hilomorfismo aristotélico é uma forma de emergência ontológica, na qual a forma de um todo complexo assume um papel irredutível na determinação da natureza ou dos poderes das suas partes próprias. Para Robert Koons e Anna Marmodoro, proponentes do chamado *hilomorfismo estrito*, as formas hilomórficas das substâncias complexas alteram a identidade e, através disso, os poderes causais das suas partes materiais, dando

origem a um todo complexo cuja identidade resulta da sua forma, e não da natureza dos seus componentes físicos *qua* substâncias independentes. Para William Jaworski, embora as substâncias individuais retenham as suas identidades, elas manifestam os seus poderes em virtude da forma do todo, o que, de outra maneira, não seriam capazes de fazer. Jaworski defende que as formas dos todos substanciais condicionam os poderes das suas partes físicas, recorrendo a esta ideia com o objetivo de providenciar uma solução hilomórfica para o problema mente-corpo.

Os hilomorfistas modernos nem sempre são claros quanto à questão de saber se as posições que defendem são consistentes ou não com o princípio do fecho, embora Jaworski afirme que a sua perspectiva não implica a violação do fecho causal. Verificam-se, contudo, paralelismos claros entre o hilomorfismo moderno e as conclusões dos filósofos contemporâneos que *rejeitam* o fecho causal e aceitam as influências descendentes resultantes da forma ou contexto. Por exemplo, o hilomorfismo defendido por Marmodoro e Koons parece acompanhar tanto o pluralismo integrativo de Mitchell como a emergência contextual, teorias que rejeitam o princípio do fecho. Tendo em conta que as formas alteram os poderes das partes, parece que as mesmas terão de exercer, na dinâmica do mundo físico, algum tipo de influência causal determinativa. Este tipo de hilomorfismo acompanha também a concepção de emergência de Humphreys, pois tanto num como noutra se supõe uma fusão ou transformação dos componentes físicos quando estes fazem parte de determinadas configurações complexas. Segundo a teoria de Jaworski, por contraste, a estrutura hilomórfica tem um papel fundamental na determinação da evolução dinâmica do mundo, mas *sem* com isso violar o princípio do fecho. No entanto, como vimos em 3.2, para sabermos se estas posições são ou não consistentes com o fecho causal, temos também de saber qual é a formulação que está a ser adoptada, mais especificamente, se estamos a dizer que o *trabalho* causal é todo ele feito pelas propriedades físicas fundamentais ou, numa visão mais fraca, que os *poderes* causais são todos eles conferidos por essas propriedades. A meu ver, a maioria dos desacordos acerca da violação do fecho na teoria holomórfica da emergência devem-se ao facto de neles não se encontrar explícito qual é o princípio do fecho que está a ser considerado.

Howard Robinson (2014) defendeu que existe uma tensão no hilomorfismo moderno que resulta da combinação do desejo de conferir à estrutura um papel determinativo robusto e da tentativa de respeitar os princípios de fecho causal. A meu ver, esta tensão pode ser resolvida com recurso à noção de condicionalismo. Robinson coloca a seguinte questão: Se toda e qualquer força operar ao nível da física fundamental, como podem as formas hilomórficas ter uma força determinativa? A discussão em §3.2 ofereceu ao hilomorfista uma maneira de responder a esta questão de uma maneira não-*ad hoc*. A atribuição de um papel novo irreduzível aos aspectos de ordem superior é consistente com a tese de que todas as forças consistem em forças físicas fundamentais, pois a maneira como as forças se compõem, em ocasiões específicas, é condicionada por esses aspectos. Podemos expressar este ponto em termos de poderes causais e de trabalho causal: mesmo que todos os poderes causais, manifestados no desenrolar dos eventos, forem conferidos pelas propriedades físicas fundamentais, algum do trabalho causal, envolvido na determinação do modo como esses poderes se manifestam, é levado a cabo por propriedades não-fundamentais. De acordo com esta perspectiva, como já vimos acima, a causação é um fenómeno que ocorre em diferentes níveis, e que envolve não apenas a geração de forças fundamentais por propriedades como a carga eléctrica, mas também uma condicionalização, ao nível superior, dos modos como essas várias forças operam conjuntamente. Existem, portanto, vários pontos de contacto entre o hilomorfismo neo-aristotélico e as concepções mais recentes de emergência que postulam condicionalismos de nível superior. Isto tem o potencial de nos ajudar a compreender de que modo a emergência ontológica, ou algo de muito parecido, é uma possibilidade compatível com uma visão do mundo fisicalista.<sup>16</sup>

David Yates  
Universidade de Lisboa  
Grupo LanCog, Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa

<sup>16</sup> Baseado em parte numa pesquisa financiada pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia ("Emergência nas Ciências Naturais", PTDC/FER-HFC/30665/2017). Agradeço a Alan Hájek os comentários úteis e detalhados a uma versão inicial deste artigo.

## Referências

- Alexander, Samuel. 1920. *Space, Time, and Deity*. Macmillan.
- Batterman, R. 2001. *The Devil in the Details: Asymptotic Reasoning in Explanation, Reduction, and Emergence*. Oxford University Press.
- Bedau, M. 1997. *Weak Emergence. Philosophical Perspectives, 11: Mind, Causation, and World*. Oxford: Blackwell, pp. 375–399.
- Bishop, R. C. and H. Atmanspacher. 2006. Contextual Emergence in the Description of Properties. *Foundations of Physics* 36: 1753–1777.
- Bishop, R. C. 2005. Patching Physics and Chemistry Together. *Philosophy of Science* 72: 710-722.
- Bishop, R. C. 2008. Downward Causation in Fluid Convection. *Synthese* 160: 229-248.
- Bliss, R. and K. Trogdon. 2021. Metaphysical Grounding. In *The Stanford Encyclopaedia of Philosophy* (Winter 2021 Edition), Edward N. Zalta (ed.) URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/grounding/>>.
- Broad, C. D. 1925. *The Mind and its Place in Nature*. Routledge and Kegan Paul.
- Chalmers, D. 1996. *The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory*. Oxford University Press.
- Chalmers, D. 2006. Strong and Weak Emergence. In P. Davies and P. Clayton (eds.), *The Re-Emergence of Emergence: The Emergentist Hypothesis From Science to Religion*. Oxford University Press.
- Drossel, B. and G. Ellis. 2018. Contextual Wavefunction Collapse. *New Journal of Physics* 20 113025.
- Goff, P., W. Seager and S. Allen-Hermanson. 2017. Panpsychism. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2020 Edition), Edward N. Zalta (ed.) URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/sum2020/entries/panpsychism/>>
- Gillett, C. 2016. *Reduction and Emergence in Science and Philosophy*. Oxford University Press.
- Hendry, R. F. 2006. Is there Downward Causation in Chemistry? In D. Baird, E. Scerri and L. McIntyre (eds.) *Philosophy of Chemistry: Synthesis of a New Discipline*, Berlin: Springer, pp. 173-189.
- Hendry, R. F. 2010. Chemistry: Emergence vs. Reduction. In C. MacDonald and G. MacDonald (eds.) *Emergence in Mind*, Oxford University Press, pp. 205-221.
- Humphreys, P. 2016. *Emergence: A Philosophical Account*. Oxford University Press.
- Jackson, F. 1982. Epiphenomenal Qualia. *Philosophical Quarterly* 32: 127-136.
- Jaworski, W. 2016. *Structure and the Metaphysics of Mind*. Oxford University Press.
- Kim, J. 1992. Multiple Realization and the Metaphysics of Reduction. *Philosophy and Phenomenological Research* 52(1): 1-26.
- Kim, J. 1998. *Mind in a Physical World*. MIT Press.
- Kim, J. 2005. *Physicalism, or Something Near Enough*. Princeton University Press.
- Koons, R. 2014. Staunch vs. Faint-hearted Hylomorphism: Toward an Aristotelian Account of Composition. *Res Philosophica* 91: 151-177.
- Levine, J. 1993. On Leaving out What it's Like. In Martin Davies and Glyn W. Humphreys (eds.), *Consciousness: Psychological and Philosophical Essays*. MIT Press, pp. 543-557.
- Marodoro, A. 2013. Hylomorphism without Reconditioning. *Philosophical Inquiry* 37: 5-22.
- McGinn, C. 1989. Can We Solve the Mind-Body Problem? *Mind* 98: 349-366
- McLaughlin, Brian. 1992. The Rise and Fall of British Emergentism. In Angsar Beckermann, Hans Flohr, and Jaegwon Kim (eds.), *Emergence or Reduction? Essays on the Prospects of Non-reductive Physicalism* (49-93). Walter de Gruyter.
- Mill, J. S. 1843/2011. *A System of Logic*. Cambridge University Press.

- Mitchell, S. 2003. *Biological Complexity and Integrative Pluralism*. Cambridge University Press.
- Mitchell, S. 2012. Emergence: Logical, Functional and Dynamical. *Synthese* 185: 171-186.
- Morgan, Charles L. 1923. *Emergent Evolution*. Williams & Norgate.
- Nagel, T. 1974. What is it Like to be a Bat? *Philosophical Review* 83: 435-50.
- O'Connor, T. and H. Y. Wong. 2005. The Metaphysics of Emergence. *Noûs* 39: 658-678.
- Papineau, D. 2001. The Rise of Physicalism. In Carl Gillett and Barry Loewer (eds.), *Physicalism and its Discontents*. Cambridge University Press, pp. 3-37.
- Robinson, H. 2014. Modern Hylomorphism and the Reality and Causal Power of Structure: a Sceptical Investigation. *Res Philosophica* 91: 203-214.
- Shoemaker, S. 2001. Realization and Mental Causation. In Carl Gillett and Barry Loewer (eds.), *Physicalism and its Discontents*. Cambridge University Press, pp. 74-98.
- Silberstein, M. 2017. Contextual Emergence. *Philosophica* 91: 145-92.
- Smart, J. J. C. 1959. Sensations and Brain Processes. *Philosophical Review* 68: 141-156.
- Wilson, J. 1999. How Superduper does a Physicalist Supervenience need to Be? *Philosophical Quarterly* 49: 33-52.
- Wilson, J. 2011. Non-reductive Realization and the Powers-based Subset Strategy. *The Monist* 94(1): 121-154.
- Wilson, J. 2015. Metaphysical Emergence: Weak and Strong. In Tomasz Bigaj and Christian Wüthrich (eds.), *Metaphysics in Contemporary Physics, Poznan Studies in the Philosophy of the Sciences and the Humanities*, pp. 345-402.
- Wilson, J. 2021. *Metaphysical Emergence*. Oxford University Press.
- Yates, D. 2009. Emergence, Downwards Causation, and the Completeness of Physics. *Philosophical Quarterly* 59: 110-131.
- Yates, D. 2012. Functionalism and the Metaphysics of Causal Exclusion. *Philosophers' Imprint* 12: 1-25.
- Yates, D. 2013. Emergence. In H. Pashler (ed.), *Encyclopaedia of the Mind*, Sage, pp. 283-7.
- Yates, D. 2016. *Demystifying Emergence*. *Ergo* 3: 809-841.
- Yates, D. 2020. Neural Synchrony and the Causal Efficacy of Consciousness. *Topoi* 39: 1057-1072.
- Yates, D. (ms). From Multilevel Explanation to Downward Causation.