

Emergência e Holismo

Um pouco por Toda a Parte

João Rebelo
Universidade de Lisboa

Resumo

O conceito de emergência, associado à metafísica, à filosofia da ciência e à epistemologia, tem sido discutido com maior intensidade nos últimos anos, a par de vários desenvolvimentos científicos. Partindo da definição mais simples de emergência enquanto as situações em que “o todo é maior do que a soma das suas partes”, pretende-se fazer notar que há um certo tipo de emergência que é ubíquo a todos os fenómenos descritos a partir de sistemas. Nesta visão, o problema da emergência é reconduzido a uma certa interpretação do problema da constituição material. Uma recondução deste tipo, mesmo que aqui esteja apenas esboçada, pretende desmistificar o célebre “*slogan*”, e conceder plausibilidade metafísica a um conceito com a história de mistério e misticismo.

Palavras-chave:

emergência, reducionismo, holismo, relações, causalidade descendente, constituição, informação, entropia, sistema.

Introdução

O objetivo desta investigação é simultaneamente muito, e quase nada, ambicioso. Pretende, por um lado, abordar e integrar várias perspetivas sobre o fenómeno de Emergência num contexto de uma metafísica (no sentido clássico do termo); por outro lado, não pretende convencer ninguém das conclusões a que chega, uma vez que estas se prestam mais a ser consideradas como especulação do que como teorias filosoficamente sólidas – não porque lhes falte real solidez

– mas porque carecem de muito maior e mais rigorosa argumentação do que a que me foi possível apresentar em sua defesa.

Aquilo que começou como um projeto de investigação sobre um tema muito vasto, terminou no que eu denominaria como um esforço estético de conferir algum significado ao holismo que caracteriza pelo menos algumas das formas de emergência. Este holismo é habitualmente expresso no famoso *slogan* “Quando o todo é maior do que a soma das partes” e que será, irremediavelmente, repetido ao longo do trabalho.

A primeira secção dedicar-se-á a dar uma breve descrição daquilo que habitualmente é considerado como o fenómeno de Emergência. Uma vez que este fenómeno tem a sua própria existência posta em causa por vários filósofos eminentes, a argumentação orienta-se mais no sentido de tentar dar uma ideia ao leitor daquilo que habitualmente está em cima da mesa do debate filosófico. Logo à partida será dado maior ênfase ao holismo que pretendo que sirva de fio condutor para a restante leitura. A segunda secção mais relevante debruçar-se-á sobre Relações, e propõe um exercício de especulação sobre a importância destas para o fenómeno de Emergência. A terceira secção abordará uma forma diferente de olhar para o *slogan* holístico, enquanto parte de uma certa Teoria da Informação. A quarta secção pretende demonstrar como as conclusões retiradas dos capítulos anteriores não resolvem o debate sobre a existência do fenómeno de Emergência, e pretende reconduzir o debate a uma certa versão do problema da constituição material.

Secção 1 - Emergência

1.1 Porquê emergente?

O estado da arte em matérias de emergência tem-se vindo a expandir a par da restante maioria das áreas científicas e filosóficas ao longo dos últimos tempos. Graças a esta verbosa e díspar produção, torna-se complicado unificar as várias perspetivas sem encher espantalhos dos seus respetivos autores. Apesar disso, nesta secção e ao longo de toda a investigação, pretendo fazer uma apreciação de alguma da literatura que tem surgido sobre o assunto.

Ao longo desta parte da dissertação, pretendo falar um pouco sobre a definição de emergência, sobre várias das taxonomias que se lhe podem aplicar e ainda sobre as teses que habitualmente se lhe opõem. Para tentar dar alguma estrutura a este campo tão vasto usarei a obra recente de Paul Humphreys (Humphreys 2016) como ponto de partida para a discussão. Este autor sistematizou uma taxonomia para o fenómeno, mas o foco do livro incide sobre o problema da possibilidade de consideração de emergência ontológica e diacrónica. Esta investigação, por outro lado, incidirá principalmente sobre o problema do holismo, como já foi mencionado na introdução.

1.2 O que é?

Definir emergência é uma tarefa que até muitos dos seus proponentes e defensores (os emergentistas) já abandonaram. Este conceito aplica-se a situações que são simultaneamente muito específicas e extremamente diversas. Tal como a maior parte das palavras que usamos, quando está usada num determinado sentido, percebemos exatamente o que quer dizer, mas quando a tentamos definir, torna-se subitamente um poço de exceções e contra-exemplos.

Na minha opinião, o que melhor assinala este fenómeno é o *slogan*: “Quando o todo é maior do que a soma das suas partes.”¹

Note-se que o *slogan* apenas assinala o fenómeno e a posição, porque é crucial salvaguardar que não pretende ser a definição de emergência, e muitos considerarão, Humphreys incluído, que nem sequer se trata de uma condição necessária para todas as potenciais instâncias deste fenómeno.

É fácil perceber porque é que deixa muito a desejar: é demasiado vago. Não se preocupa em identificar que tipo de relação ocorre entre este “todo” e estas “partes” (o que pode vir a ser problemático), mas o pior dos seus crimes é deixar os conceitos de “soma” e “maior” completamente em aberto: de que tipo de soma se fala? O que significa “maior”?

1.3 Breve esboço

Para melhor entender aquilo que o nosso *slogan* quer dizer, podemos pensar na soma de átomos (abstratamente concebida), contra o fenómeno de ligação química: é fácil conceber que um tanque em que se misturam duas partes de hidrogénio e uma de oxigénio em forma gasosa (sem nenhuma faísca que catalise a reação), é bastante diferente de um tanque com água, apesar de terem conterem exatamente o mesmo número de átomos de ambos os elementos tanto num caso como no outro.

Esta caracterização deixa-nos com alguns problemas quando pretendemos identificar o que realmente se pretende com “maior do que a soma”. Dentro do nosso habitual ponto de vista, parece lógico considerar que a forma “maior” ou “melhor” é a que apresenta propriedades que identificamos claramente, ou que podemos inferir com raciocínio de baixa complexidade.

Mas esta é uma ressalva de cariz psicológico que pretende ser ultrapassada: não é por algo ser mais psicologicamente prevalente que poderá ser considerado “maior” que outra coisa cuja interação com um sujeito-uma-cultura é mais ténue ou desconhecida.

Com tanta ressalva e indeterminação, ainda assim insisto que esta é a me-

1. O emergentista é habitualmente colocado em oposição ao reducionista, que assim será assinalado por um contra-*slogan*: “O todo nunca é maior do que a soma das suas partes.”. O reducionismo, no entanto, é uma posição que está muito bem sedimentada filosoficamente e este contra-*slogan* dificilmente seria uma abordagem apropriada da sua versão mais forte. Humphreys caracteriza o reducionismo do Atomismo Gerador (“*Generative Atomism*”) como o maior rival da posição emergentista (Humphreys 2016: 11-18).

lhora forma de introduzir o conceito de emergência a alguém, porque intuitivamente somos capazes de identificar casos de emergência com maior facilidade tendo-o em mente. Podemos não saber o que “soma” e “maior” querem dizer, mas ainda assim, percebemos com facilidade que prótons e eletrões formam algo *mais* quando os segundos orbitam os primeiros; que uma molécula é *mais* que os átomos que a constituem; que uma célula é *mais* que as moléculas que a constituem; que uma pessoa é *mais* do que a carne que a constitui; que uma assembleia enquanto órgão político é *mais* do que os mesmos políticos que a constituem reunidos numa sala sem um propósito, etc. Poderemos não concordar que todos estes exemplos são casos de emergência, mas percebemos o que é que está a querer ser transmitido.

Para trabalhar estes exemplos, seria necessário abordar vários assuntos de extrema relevância para a discussão do tema da emergência: o problema da constituição por propriedades essenciais ou acidentais e assim o carácter modal de propriedades, a necessidade de uma determinada relação entre as partes e o todo, e até possivelmente um certo relativismo de propriedades. Todos estes temas têm o seu lugar na metafísica, mas a sua integração na emergência requer a assunção de posições fortes logo à partida: Quão abundantes são as propriedades? Podem existir em mais do que um objecto simultaneamente? Estão dependentes dele? Propriedades negativas existem?² Cada resposta a uma questão irá originar uma perspectiva sobre a emergência de propriedades diferente.

1.4 Uma taxonomia

Antes de prosseguir, gostaria de dar o devido crédito à taxonomia que Humphreys propõe e apresentá-la aqui com uma brevíssima descrição de cada classe.

O fenómeno de emergência pode ser classificado de acordo com o tipo de relações em que se baseia, e de acordo com o tempo em que surge.

Na dimensão relacional pode ser:

- Ontológica: Quando o fenómeno emergente é um facto objetivo do mundo. Considera-se que pode ocorrer emergência de objetos, de propriedades, ou de leis.

- Inferencial: Quando o fenómeno emergente não pode ser derivado, mesmo em teoria, das entidades das quais emerge. O caso mais exemplificativo é o de incompressibilidade computacional: uma determinada propriedade macroscópica do sistema é imprevisível, salvo em simulação, das condições iniciais desse sistema.³

- Conceptual: Quando o fenómeno emergente requer a introdução de uma nova abordagem conceptual para ser descrita. Requer o uso de novos predicados ou revisão da expressão de leis ou mesmo da teoria.

2. Para investigar alguns dos problemas relacionados com a abundância de propriedades, ou propriedades negativas, ver (Fairchild 2017).

3. Para uma abordagem mais específica da incompressibilidade computacional, ver (Pexton 2019). O tema será também abordado posteriormente no decorrer desta investigação.

Na dimensão temporal pode ser:

- Sincrónica: Quando as entidades emergentes ocorrem simultaneamente com as entidades com que se relacionam.

- Diacrónica: Quando as entidades emergentes podem ocorrer posteriormente ao estabelecimento dos fenómenos que lhes dão origem.

O sincronismo de entidades emergentes é uma condição bastante restritiva, e que dificulta a identificação destas se for levado a sério como necessário para a classificação de algo como emergente. Alternativamente, a posição diacrónica é bastante mais relaxada nesse aspeto.

Neste nível de análise, é importante ressaltar que aquilo que está a ser exposto é apenas uma maneira de classificar a emergência. Esta classificação pode ser usada para sistematizar as posições dos defensores de várias formas de emergência, ou pode ser usada para sistematizar os próprios fenómenos que estão em consideração. Por outras palavras, posso usar esta taxonomia para dizer que determinado autor hipotético diz que a Emergência ocorre se e somente se verificar emergência ontológica diacrónica (afirmando que emergência inferencial e conceptual não são verdadeiros casos do fenómeno); ou posso dizer que determinado fenómeno representa um exemplo de emergência conceptual sincrónica, reconhecendo que existem outros tipos de emergência que não ameaçam esta posição.

Taxonomias alternativas existem ainda hoje em dia, mas sobre elas não terei muito a dizer pelo que esta será aquela que tentarei ter em mente ao desenvolver a investigação. Apesar disso, há uma divisão que é historicamente importante, e que ainda hoje tem bastante influência. Distingue emergência:

- Forte: habitualmente associada a uma vertente ontológica, este tipo de emergência classifica entidades emergentes enquanto entidades de pleno direito, atribuindo-lhes muitas vezes propriedades e até um certo tipo de poder causal sobre as entidades que lhes dão origem.

- Fraca: habitualmente associada a uma vertente epistemológica, este tipo de emergência diz que entidades emergentes podem não ser entidades no sentido metafísico do termo, ainda que façam parte necessária de determinado aparelho conceptual.

Como se pode ver, a emergência forte está habitualmente associada à emergência ontológica, e a emergência fraca às emergências inferencial e conceptual. Apesar desta distinção, as posições concretas que cada autor defende sobre a “força” da sua emergência são tão variadas que se torna praticamente impossível de sistematizar fielmente. Por exemplo, o caso da incompressibilidade computacional já mencionado, aquilo que pareceria um caso de emergência fraca, pode vir a ser considerado forte, se se assumir (por exemplo), que este fenómeno não representa uma mera falha dos nossos mecanismos representacionais, mas sim um facto metafísico.

Aproveito também este segmento para fazer notar que nem todas as posições emergentistas mencionadas estão em direto confronto com todas as posições de reducionismo: habitualmente, muitos casos de emergência surgem apenas para suplantarem um determinado caso de falha na redução. Dependendo do tipo de reducionismo considerado à partida, assim surgirá o tipo de emergência em resposta.

1.5 Caracterizando a emergência

O *slogan* que considerarei central para esta investigação é apenas um dos potenciais critérios que Humphreys usa para identificar o que há de comum a vários (ou todos os) fenómenos de emergência. Assim, ao holismo de “Quando o todo é maior do que a soma das suas partes”, somam-se: a natureza relacional, um carácter de novidade, e uma certa autonomia. Apesar de não serem critérios holísticos, explorá-los um pouco pode ajudar a identificar o fenómeno de emergência e a colocar o problema holístico na sua posição, pelo que se seguem sub-seções dedicadas à novidade e à autonomia. As relações iniciam a secção seguinte, devido à sua importância acrescida.

1.5.1 Novidade

Para que um fenómeno seja considerado emergente, é habitualmente requerido que exiba algo de novo relativamente àquilo do qual emerge. Isto está implícito no chavão holístico: para ser algo mais do que a mera soma, é necessário que à soma se acrescente algo que não estava lá, algo de novo, que venha aumentar o que estava a ser considerado. No entanto, há também diversas maneiras de encarar esta novidade.

Uma entidade será novidade em respeito a um determinado domínio, de acordo com uma determinada condição de fecho desse mesmo domínio, se não estiver incluída nesse domínio, de acordo com essa condição.⁴

Neste esqueleto de definição não está explícito o tipo de condição, mas assume-se que será uma que seja relevante para o domínio em questão.

Várias perspetivas reducionistas contemplam um critério relacional, no sentido em que consideram que o mero facto de estar numa relação não é suficiente para declarar uma entidade como emergente. Por outro lado, a novidade quando considerada de forma genuína, já se encontra explicitamente fora da visão atomista. No entanto, enquanto critério de identificação de um fenómeno emergente parece-me ou demasiado misterioso, ou oferecendo uma explicação meramente circular. Para ilustrar o problema, aproveitarei a experiência de pensamento que Humphreys chama “Mundo das Damas”: imagine-se um mundo que é um tabuleiro de damas, cujas entidades fundamentais são peças brancas e pretas. Estas peças são regidas por leis que se assemelham muito às regras do jogo. No entanto, quando uma peça branca chega à ponta oposta do tabuleiro, surge no seu lugar uma peça azul e quando uma peça preta chega à ponta oposta, surge uma peça vermelha. Ambas estas novas peças podem mover-se de maneira ortogonal, e as peças azuis podem aniquilar tanto as pretas como as vermelhas, e as peças vermelhas, tanto as brancas como as azuis.

Quando surgem as peças azuis e vermelhas, é de facto algo de novo que surge no domínio do universo imaginado. Assim, no tempo T existe um determinado tipo de partículas P , sujeito a um determinado tipo de leis L , e no tempo $T+1$ existem P , L , e ainda as novas partículas R , e as novas leis M . Esta novidade

4. O exemplo mais clássico, do fecho do domínio físico com base no critério causal é abordado na sua relação problemática com a emergência em (Gibb 2019)

é imprevisível para quem apenas conhece as leis do universo antes do tempo $T+1$ em que uma peça chega à ponta oposta do tabuleiro. No entanto, o seu surgimento é explicado por uma “lei natural” criada de forma *ad hoc*. Parece-me claro que todos os fenômenos físicos podem ser explicados com base numa explicação do tipo: “Neste caso novo, há uma lei (natural ou artificial) que produz este efeito.” O problema é que este tipo de justificação é a mesma usada quando nos deparamos com o sobrenatural ou mágico. Refraseando, o problema da novidade é que se for concebida como genuína novidade, como no caso das peças do Jogo das Damas, então carece de uma explicação propriamente concebida: um alargamento do domínio tanto das entidades como das leis; mas se for concebida como novidade conceptual, então parece dependente da emergência: Uma entidade é nova somente se for emergente de um substrato, mas essa definição não adianta muito ao esclarecimento.⁵

Esta conclusão paradoxal está relacionada, a meu ver, com a dificuldade em estabelecer um bom critério de verdade. Isto porque é difícil ter a certeza se o domínio é uma entidade real, ou apenas um modelo epistémico. Pode-se exemplificar o problema imaginando um determinado domínio que é a economia de um país. Este domínio é uma função de produtores, consumidores e o estado. Habitualmente considera-se que os movimentos de asteroides e cometas não pertencem a esse domínio. Mas um meteorito de ouro de dimensões apropriadas pode alterar a economia de um país. Então das duas uma: ou alargamos o domínio da economia de um país para passar a incluir objetos extra-terrestres, processo que pode ser iterado até o domínio ser o universo todo, micro e macroscópico; ou então assumimos que o domínio não é real, mas apenas um modelo aproximado, dependente de um sujeito que o formule e interprete.

A questão sobre a realidade dos nossos modelos não pretende ser aqui respondida, porque há fortes argumentos para serem feitos em qualquer dos sentidos. No entanto, a novidade enquanto critério para emergência parece estar dependente desta resposta. Não é necessariamente um mau critério, e pode até ajudar a distinguir casos de emergência forte e fraca se for tido em conta, respetivamente, a visão realista ou a visão epistémica.

1.5.2 Autonomia

Este critério está muitas vezes associado à novidade, mas é ainda assim diferente uma vez que existe autonomia sem novidade, e vice-versa. Rapidamente percebemos que não é condição suficiente para identificar emergência, uma vez que existem entidades autónomas que o são somente por não estarem minimamente relacionadas. Ignorando por agora esses casos (uma vez que se afastam da ideia de um todo e das suas partes), a autonomia pode ser definida entre uma entidade emergente e o seu substrato de acordo com vários parâmetros: de ex-

5. Uma terceira forma de colocar a questão poderá ser: As Leis que governam o Universo são dependentes de entidades que as instanciam, ou existem para lá delas? No caso do Jogo, será que as leis sobre o movimento das peças azuis e vermelhas existem antes de existirem essas peças? Ou estarão antes “embutidas” em cada uma das peças?

plicação, de previsão, causais, nomológicos, lógicos ou conceptuais etc. (a lista não pretende ser exaustiva). Esta variedade de “autonomias” faz com que seja necessário determinar um destes tipos de autonomia para que seja característico de entidades emergentes. Alternativamente, teremos de explicar porque é que em cada caso particular de emergência, é um determinado tipo que está a ser considerado e não outro.

Como exemplo dos diferentes tipos de autonomia, considere-se que um determinado software é conceptualmente autónomo do hardware em que é executado, mas causalmente dependente do mesmo hardware.

A conclusão a que pretendo chegar é que, tal como os demais critérios, a autonomia parece estar intimamente associada à emergência, ainda que os parâmetros dessa associação não sejam simples de expor.

1.6 Um pouco sobre causalidade

Quando se considera a autonomia e a novidade ligadas ao fenómeno de emergência, vale a pena falar um pouco sobre causalidade. O conceito tem uma longa história filosófica, mas para este efeito, podemos considerar dois aspetos relevantes: o da causalidade enquanto condição suficiente para a existência de uma entidade, e o da causalidade “descendente”.

“Existir é ter poderes causais” é o *slogan* (conhecido como “*Alexander’s Dictum*” (AD)) que caracteriza a ideia de que uma entidade deverá ter a capacidade para afetar outras de forma a ser considerada como existente. Esta frase pode ser útil na discussão sobre emergência porque se for aceite, então entidades que sejam emergentes terão de ter poderes causais. O ponto que é interessante é o desenvolvimento do *slogan* em algo mais que isso. Um reducionista não precisa de negar AD para refutar a emergência: pode admitir que as entidades de ordem superior existem, mas não trazem nada de novo: todos os poderes causais que oferecem estão presentes nas entidades fundamentais que lhes dão origem. Alex Carruth faz uma análise deste fenómeno e cria a modificação “Para entidades concretas, existir é ter poderes causais; Ser um existente fundamental é ter poderes causais não-redundantes e irreduzíveis.” (Carruth 2019: 95)

Analisando brevemente esta ideia, podemos perceber que aquilo que se pede de uma entidade emergente é que tenha um poder causal que seja novo, e independente dos poderes das suas partes. É isso que a meu ver Humphreys pretende captar com a ideia da novidade e autonomia enquanto critérios de emergência.⁶

É importante frisar dois aspetos: primeiro, que a autonomia que é requerida pelos poderes causais nas entidades emergentes não é absoluta e por isso é expectável que o novo poder causal esteja dependente da existência tanto da entidade emergente como do substrato que lhe dá origem. Isto não constitui um

6. A discussão não é a mesma, uma vez que Humphreys usa os critérios para identificar entidades, e Carruth usa-o para identificar poderes causais. Apesar disso, quando se aplica AD de uma maneira forte, a novidade e a autonomia podem ser aplicadas tanto de um lado como do outro.

forte contra-argumento à existência de entidades emergentes porque este género de dependência ocorre do mesmo modo quando uma propriedade está dependente de uma substância que a instancie, sem que isso impeça a existência de propriedades (nem mesmo propriedades que sejam fundamentais);⁷ segundo, que até agora esta causalidade possuída por entidades emergentes só tem de ser nova e autónoma; e nada é dito sobre as entidades que causam e as entidades que são afetadas. Uma maneira de garantir que a novidade e a autonomia são verificadas é numa situação em que a entidade emergente exerce um efeito sobre o seu substrato (ou adaptando para o nosso *slogan* holístico: o todo exerce determinado efeito sobre as partes). Repare-se que esta é apenas uma das formas de garantir a novidade e autonomia causal, mas não será a única. Alguns autores dirão que este tipo de causalidade descendente é a única forma de realmente identificar fenómenos de emergência, mas os critérios de Humphreys como apresentados até agora são mais relaxados do que isso, e consideram essa como apenas uma hipótese entre várias possíveis.

A relação de causalidade, no entanto, parece extremamente contraintuitiva quando aplicada nestas situações, porque a causa e o efeito costumam ocorrer entre entidades que se situam no mesmo “nível” de realidade ou, no máximo, tendo entidades de níveis inferiores afetando entidades de níveis superiores. Percebemos como bolas de bilhar em movimento causam uma vitória de um jogo de bilhar, mas não diríamos que foi a vitória que causou o movimento das bolas. O exemplo é muito aberrante devido ao anacronismo que exhibe, mas a estranheza que a causalidade descendente provoca não precisa de depender do efeito do tempo, e pode surgir mesmo em situações sincrónicas: normalmente nunca diríamos que um formigueiro é a causa das formigas que o ocupam, mas sim que as formigas que o constroem é que são a sua causa.⁸

Para efeitos da discussão do holismo, a causalidade descendente deve ser entendida no sentido mais lato do termo. O conceito aristotélico de “causa material” é, nesta visão, uma causa propriamente dita, assim como relações de determinação de limite, constrangimento, ou redução de graus de liberdade. Quando se estuda cada fenómeno de causalidade em particular, os seus géneros e espécies, faz todo o sentido estabelecer as devidas diferenças, mas para o que se pretende neste breve estudo, o “*umbrella term*” causalidade (entendida no seu sentido mais vago) exprime aquilo que pretendo. Esta pode ser uma das fragilidades desta investigação, mas para já não gostaria de restringir demasiado os

7. Winning e Bechtel levam esta discussão a um nível mais profundo, mas logo nas primeiras linhas fazem uma distinção entre “ser” e “ser-dependente” que se adequa a este ponto: um fenómeno redutível implica “ser-dependente”. Mas o contrário, concluem, não se verifica necessariamente. (Winning & Bechtel 2019: 134-136)

8. O conceito de causalidade neste efeito pode estar a ser distorcido ligeiramente, dependendo da interpretação. Habitualmente não se diz que um empreiteiro é a causa do edifício: é o seu construtor. Como referi no início, a discussão sobre a causalidade é extensa e interessante, mas não pode ser demasiado desenvolvida aqui.

possíveis casos de emergência, comprometendo-me com uma visão em que esta só ocorre quando há redução de graus de liberdade, uma determinação de um limite, ou mesmo macrese, por exemplo.⁹

1.7 Conclusões da Secção 1

Esta secção iniciou-se com o propósito de estabelecer uma ideia do que poderá ser emergência, se entendida no sentido holístico do termo. O problema de desenvolver uma frase vaga, é que dificilmente se conseguem chegar a conclusões definitivas. Aquilo que eu gostaria de extrair desta primeira incursão é que um *todo* emergente, se considerado na sua perspectiva holística, precisa de ter um certo tipo de autonomia e apresentar um certo tipo de novidade em relação às *partes* que o constituem. Uma das formas de garantir a novidade e a autonomia é com a atribuição de novos e autónomos poderes causais. Dependendo da forma como se encara a causalidade, a novidade e autonomia, também esta definição pode ser muito restritiva, ou muito inclusiva:

Pegando no exemplo do início da secção, um tanque com água pode ser considerado emergente quando admitimos que exhibe o novo poder causal de apagar chamas, que não é possuído por nenhuma das suas partes de hidrogénio e oxigénio; ou podemos considerar que é emergente porque tem um ponto de fusão muito mais alto que as partes que a compõem, e a liquidez à temperatura ambiente é uma propriedade que não está presente no hidrogénio e oxigénio. Ou em contraponto, poderá ser argumentado que todos os poderes causais “novos” na água estão já “em potência” nas partes que a constituem, e que a relação pela ligação química entre os átomos já necessitava todas as propriedades que estão a ser consideradas; ou pode-se considerar que as propriedades de “mudança do ponto de fusão”, ou de forma mais geral, “alteração de uma grandeza” não são verdadeiras propriedades pelo que não ocorre emergência nesses casos.

Para perceber a dimensão do problema, este exemplo simples tem em si pelo menos dois casos de forte candidatura a fenómeno emergente: o de uma ligação química, que será maioritariamente emergência ontológica sincrónica de um objeto; e o fenómeno de transição de fase, que será no mínimo emergência conceptual diacrónica de várias propriedades, ou até emergência ontológica diacrónica de propriedades. (aproveito também para ressaltar que a taxonomia apresentada não pretende que cada fenómeno tenha de estar restrito a um único táxon).

Antes de prosseguir, gostaria de apelar para a possibilidade de resolver estas diferenças com a consideração de graus de emergência: tal como antes foi descrita uma emergência forte, e outra fraca, pode-se introduzir uma terminologia para contabilizar o número de objetos ou propriedades novos e autónomos, e/ou o número de novos poderes causais, e assim estabelecer alguns casos que consistam exemplos de emergência forte – chamemos-lhe “abundante” neste

9. Carl Gillet faz, na minha opinião, uma excelente análise do fenómeno, chegando à conclusão que talvez o conceito de “macrese” seja mais indicado para exprimir o tipo de relação que ocorre entre todos emergentes e os seus substratos (Gillet 2019).

sentido, para distinguir da ontológica; ou emergência fraca – chamemos-lhe “parca”, para distinguir da epistemológica. Assim, o mesmo fenómeno¹⁰ pode ser considerado abundantemente emergente quando exhibe várias características típicas de emergência, ou parcamente emergente quando exhibe apenas algumas dessas características.

Esta distinção não pretende ser útil no que toca à identificação de emergência propriamente dita, mas pode introduzir alguma ordem no estudo da sua vertente holística. E apesar de ser um salto especulativo aqui introduzido antes do tempo, peço que se possa ter em mente à medida que prossegue na leitura da restante investigação.

Assim, agora que percebemos em que é que o todo é maior que as suas partes, podemos passar à discussão de uma possível explicação para essa diferença.

Secção 2 - Relações

2.1 Porquê relações?

Quando se toma o nosso *slogan* holístico à letra, a primeira coisa que ocorre é “como?!”. $2 + 2 = 4$, e não 5! De um lado e do outro da equação temos de ter as mesmas unidades! Faz parte das regras mais fundamentais da matemática e, desse modo, da nossa compreensão científica do mundo. Desse modo, quando ouvimos que “um todo é maior que a soma das suas partes”, a primeira intuição de um espírito científico será analisar o todo para descobrir quais são realmente todas as partes que o constituem. A resposta que aparentemente está em todos os *todos* é: uma certa relação entre as suas partes.

Repare-se que a existência de uma relação num fenómeno emergente não é condição suficiente para este ser identificado enquanto tal. A maior parte das abordagens reducionistas incluem relações na sua ontologia. É perfeitamente natural e apesar disso, uma relação é uma entidade abstrata que ocorre apenas num dos lados da equação. Não pretendo que toda e qualquer relação sirva como identificativo de um fenómeno de emergência, mas creio que este tipo de abordagem permite pelo menos afastar a estranheza do *slogan* holístico, e transferir essa mesma estranheza para o próprio conceito de relação.

Esta secção será dedicada a explorar alguns tipos de relações e a sua influência nas entidades emergentes.

2.2 Três Emergências

Há pelo menos três situações em que a palavra “emergência” surge no dia-a-dia: a primeira refere-se à situação em que uma nova entidade (um todo) emerge a partir de entidades mais fundamentais¹¹ (partes) que a constituem; a

10. Refiro-me a “o mesmo” no sentido de identidade absoluta. O mesmo fenómeno pode ser considerado sob o ponto de vista das entidades que envolve, ou das propriedades que apresenta, ou das relações que estabelece, etc.

11. Graus de fundamentalidade é uma forma expressiva de referir a existência de diversos domí-

segunda refere-se a um fenómeno de transformação, quando uma nova entidade emerge a partir de uma ou mais entidades mais fundamentais que, no entanto, cessam a sua existência (num certo sentido), quando estão na fusão; a terceira refere-se a uma situação em que uma nova entidade surge a partir de um determinado meio ou contexto, não necessariamente a partir de partes.

Esta investigação irá ocupar-se principalmente da primeira situação, mas por agora bastará uma breve abordagem da segunda e da terceira.

Transformação é um determinado tipo de emergência que inclui um caso especial de fusão. De uma forma abreviada, nestes casos os componentes originais são substituídos por outros. Um caso de fusão é o vidro, em que grãos de areia são fundidos até obter as características do vidro, mas a separação do composto final pode ocorrer de várias formas, algumas das quais não geram a areia que lhes tinha dado origem, indicando que no estado transformado, o vidro é mais do que apenas a areia que lhe deu origem, e que a areia já não faz parte do mesmo.¹² Este tipo de emergência tem menor relevância para esta investigação por dois motivos: o primeiro é que apesar de ser uma posição que confere uma base forte para explicar a causalidade descendente, parece fazê-lo à custa da relação de um todo com partes, uma vez que as partes deixam de existir propriamente enquanto partes. Para este projeto de metafísica, que pretende contemplar fenómenos com o maior grau de generalidade possível, este fenómeno é demasiado particular. O segundo motivo está relacionado com esta excessiva particularidade, nomeadamente com o facto de possivelmente existir apenas um ou dois exemplos reais de transformação ou fusão, por exemplo em eventos de transformação de partículas fundamentais¹³. Esta raridade vem acompanhada pela estranheza que o mundo quântico transporta consigo, e que dificilmente traduz para eventos à escala humana. O caso do vidro que serviu atrás como exemplo, seria considerado como uma analogia à escala humana que não representa de forma adequada o fenómeno.

A terceira situação é mais curiosa porque depende do contexto em que está a ser usada. O exemplo mais literal consiste na emersão de um submarino que vem à tona da água para renovar o ar. Do ponto de vista do faroleiro, daquilo que era o mar calmo e uniforme, brota uma nova entidade, sem que com ela tenha estabelecido nenhuma relação em particular. Este sentido do termo é também, se não estou em erro, aquele que está na origem da emergência enquanto perigo: uma determinada situação que surge de um determinado contexto, sem que seja constituída por partes desse contexto. Num sentido mais teológico, a emergên-

nios ou níveis. Não pretende, por agora, ter implicações metafísicas. Ou seja, “o que existe” não é necessariamente apenas o que é mais fundamental. De outro modo, estaria à partida a negar a possibilidade de emergência, o que não é naturalmente a minha posição.

12. O caso da emergência por transformação e por fusão são os que constituem a base da argumentação de Humphreys. A transformação em particular é o objeto central da experiência de pensamento do “Mundo das Damas” que já foi abordada anteriormente. (Humphreys 2016: 56-91).

13. O decaimento de muões, ou a transformação de leptões ou quarks (Humphreys 2016: 66-69)

cia assim concebida corresponde à criação *ex-nihilo*,¹⁴ e, por isso mesmo, tem talvez o seu exemplo mais flagrante no surgimento de partículas virtuais em situações de vácuo absoluto. Esta forma de considerar emergência também parece demasiado particular no seu contexto mais rigoroso (das partículas virtuais), e demasiado informal no seu contexto quotidiano (quando dizemos “Aquele carro apareceu do nada!” não estamos propriamente a fazer uma observação filosófica sobre a criação a partir do nada). Do mesmo modo, também descara as relações que ocorrem entre a entidade que surge e as partes do contexto que a originam.

Apesar deste terceiro tipo de emergência não ser o foco do tema holístico, a sua existência será fundamental para o reconhecimento da importância das próprias relações como pilares dos fenómenos emergentes. Por outras palavras, pode-se considerar que uma relação é, em si mesma, uma nova entidade que emerge *ex-nihilo*, entre outras entidades pré-existentes. Nesses termos, um fenómeno emergente com relações entre as suas partes é como se se tratasse de um caso de uma emergência com outras emergências contidas que lhe dão origem. Sinto que a obscuridade do parágrafo pode desencorajar a leitura, pelo que uma vez mais deixarei a especulação neste ponto. De qualquer modo, considero importante que não se ignore por completo este tipo de criação, que será também considerado mais adiante.

2.3 Níveis de Relações

A natureza relacional dos fenómenos emergentes pode ser entendida de duas maneiras diferentes, no entanto a melhor forma de entender esta dualidade é introduzir um conceito controverso de “níveis”. Estas entidades têm uma existência filosófica conturbada, no sentido em que geram tantos ou mais problemas como os que resolvem, mas é uma noção intuitiva que foi bastante usada no início da investigação filosófica e que ainda hoje tem os seus adeptos. Para dar uma compreensão intuitiva daquilo que pretende ser a análise de níveis de realidade, imagine-se um daqueles truques cinematográficos de “*zoom-out*” que começa num átomo, que constitui uma molécula, que constitui uma membrana, que constitui uma célula, que constitui um tecido, que constitui um órgão, que constitui um sistema orgânico, que constitui um organismo, que constitui uma população, que constitui um ecossistema, que constitui um bioma, que constitui um planeta, que constitui um sistema planetário etc. Cada uma das parcelas desta sequência corresponderá a um Nível de Realidade. É importante ter em conta que apesar de este exemplo estar a usar uma relação de constituição entre níveis de objetos, o conceito de níveis pode ser aplicado a outros tipos de relações, e a outros tipos de entidades, como é o caso de modelos das várias áreas científicas, por exemplo quando se diz que a psicologia é biologia aplicada, que é química aplicada, que é física aplicada que é matemática aplicada etc.

É também importante que a admissão de níveis não necessita a admissão do fenómeno de emergência. O reducionista pode admitir que existam níveis,

14. Aqui discordo de Humphreys, que considera que a criação *ex-nihilo* não seria uma forma de emergência. Num certo sentido, considerando que o “nada” é na realidade um “contexto”, a emergência surge de algo, sem que surja de nada em particular.

mas não lhes conferir nenhum estatuto para lá daquele que lhes é conferido pelo substrato. O emergentista habitualmente terá tendência para conferir aos níveis um estatuto emergente, sendo que é a passagem de nível que marca o aparecimento da emergência.¹⁵

2.4 Tipos e modos de relações

A relação que é necessária para a existência de um fenómeno emergente pode ser a que ocorre entre a entidade emergente e o substrato de nível inferior que a originou; ou pode ser a relação que as partes no nível inferior têm de ter entre si para que o todo possa ser considerado emergente.

Para ilustrar esta questão, imagine-se o fenómeno emergente de uma colónia de formigas, que parece operar como um único organismo: existe um tipo de relação que cada formiga tem para com todas as outras formigas; e existe uma relação que a colónia tem para com cada formiga. A primeira relação ocorre dentro do mesmo nível, a segunda ocorre entre níveis diferentes.

2.4.1 Relações intra-nível

Sobre relações que ocorrem dentro do mesmo nível, há que considerar se estão na origem de fenómenos de emergência. Para isso, considere-se um universo de mesa-de-bilhar, sem atrito, em que as bolas estão todas colocadas na posição de abertura. Antes da primeira jogada, as bolas estão em algum tipo de relação?

- Estão numa relação de tipo físico (ou causal), se considerarmos que a gravidade as está a atrair lentamente na direção umas das outras. Esta relação provocada pela distorção do espaço-tempo só depende do tipo de objetos com que se lida.

- Estão numa relação de tipo funcional, porque enquanto bolas de bilhar numa mesa (mesmo que seja uma mesa universal) estão dispostas de forma a permitir a realização de uma determinada função: jogar um jogo.

- Estão numa relação de tipo nomológico, no sentido em que as leis deste universo restringem tanto o objeto “bola branca” como os objetos “bola colorida” a comportarem-se como entidades dos tipos respetivos.

- Estão numa relação de tipo conceptual, porque estão sujeitos ao mesmo tipo de descrição por meio de conceitos. Por isso podemos dizer que um dos objetos é “branco”, outro é “colorido”, mas ambos são “bolas”.

Este tipo de abordagem não pretende ser exaustiva de todo o tipo de relações que pode ocorrer entre dois objetos, mas é importante reconhecer que as relações ainda podem ser entendidas de mais dois modos: um actual e um potencial (para usar a terminologia aristotélica), e ainda enquanto propriedades dos objetos, ou como entidades externas.

15. Talvez ainda mais importante é referir que a noção de níveis é muitas vezes inadequada para descrever as situações com que nos deparamos. Humphreys adopta o termo “domínio” para evitar muitas das dificuldades que “nível” introduz (Humphreys 2016: 120-126). Nesta investigação tentei usar “domínio” também, mas tal como no caso da causalidade (Secção 1 - Um pouco sobre causalidade) prefiro usar o termo mais vago, também aqui prefiro ter em mente níveis, porque mesmo que não traduzam tão bem a realidade, transmitem melhor a intuição que se pretende.

Quando no universo mesa-de-bilhar colocamos uma bola, podemos considerar que uma das propriedades dessa bola é “se chocar contra outra bola, resolve um ressalto elástico”. Este tipo de propriedades é apenas potencial (ou condicional, seguindo a lógica de um “se... então”), uma vez que não existe neste momento nenhuma outra bola na mesa-de-bilhar. Se se considerar que relações são apenas propriedades deste tipo, que podem ou não ser actualizadas, então o problema que temos de resolver é um de estranheza: consiste em admitir que todos os objectos têm uma vasta (senão infinita) lista de propriedades meramente potenciais que nunca se manifestarão porque as circunstâncias que levariam à sua actualização nunca virão a ser realizadas no tempo de vida do objeto. Esta dificuldade não é incontornável.

Alternativamente, podemos considerar que as relações não são propriedades dos objetos, mas antes entidades que surgem entre eles. Na verdade, a palavra certa é “*emergem*”, tal como descrita no sentido de criação *ex-nihilo*. Este modo de abordagem deixa também muita coisa por esclarecer, nomeadamente onde é que estão as relações quando não estão a ocorrer? Ou, como é que após o seu surgimento, as relações sabem seguir determinadas leis que parecem tão regulares? Uma vez mais, estas dificuldades não são incontornáveis. Para o efeito que se pretendia, o importante é que este tipo de explicação dificulta o problema de usar relações para dar corpo à emergência, uma vez que as próprias relações já estão dependentes da emergência para existir. Dizer que a emergência ocorre por causa de relações entre objetos, mas depois dizer que as relações emergem entre dois objetos por causa da emergência é uma explicação circular sem grande poder elucidativo. Uma possibilidade para fazer este tipo de explicação resultar seria criar identidade entre os dois fenómenos: Tudo o que é uma relação emerge entre dois ou mais objetos, se e somente se tudo o que emerge é uma relação entre dois ou mais objetos. No entanto, esta abordagem cria inadvertidamente um novo domínio (o das relações). A criação de um novo domínio corresponde à criação de um novo nível (se considerarmos nível no sentido vago que está a ser usado nesta investigação), por isso fica indeterminado se a emergência de uma relação dentro do mesmo nível ocorre entre entidades desse nível, ou se está a ocorrer entre algo do nível superior (a própria relação) e algo dos níveis inferiores (as entidades da qual emerge). Esta iteração de relações entre relações poderá vir a ser facilmente posta em causa, mas julgo que esse ataque será dirigido a esta formulação ou fraseamento particulares, e não à intuição que está por detrás.

Resumindo: quando consideramos que as relações relevantes para o estudo da emergência se encontram no mesmo nível que os objetos que se relacionam, teremos de tomar algumas posições sobre aquilo que faz com que uma determinada relação origine um fenómeno de emergência: talvez só relações físicas tenham esse poder, ou só relações funcionais por exemplo. Ou talvez o tipo de relação na origem da emergência determine o tipo de fenómeno emergente que surge. Por exemplo, uma assembleia seria uma entidade emergente-funcional, porque a relação relevante que se estabelece entre os seus membros é de cariz funcional. Mas algo como a emergência de padrões (no Jogo da Vida, por exemplo), já seria emergente-nomológica porque as leis que definem o comportamen-

to dos padrões surgem das leis que regem os componentes simples (as células)¹⁶.

Para além de considerações sobre os tipos de relações, a posição sobre o seu modo também terá influência sobre a emergência que pretende descrever. Assim, se for considerado que relações são actuais e potenciais, teremos de admitir que todos os objetos têm sempre um determinado tipo de relação, e importará distinguir quais destas relações estarão na origem de fenómenos emergentes: talvez apenas as actuais, ou talvez as potenciais também?

Por outro lado, pode ser considerado que as relações emergem da interação entre dois objetos e nesse caso a emergência é identificada com a relação, o que origina um assunto que será tratado em seguida: o de relações inter-nível.

2.4.2 Relações inter-nível

Humphreys fala deste carácter relacional considerando apenas estas relações entre níveis (domínios) diferentes: em particular a relação que ocorre entre uma entidade emergente e o substrato que lhe dá origem. Ou seja, em vez de considerar que a emergência possa resultar de um certo tipo de relação, considera que existe uma relação especial entre uma entidade emergente e o seu substrato, e essa relação não é o que lhe confere o seu estatuto de emergente, mas é apenas uma das suas características. Para este efeito, ele defende que a forma lógica de um fenómeno emergente é: “X é emergente em respeito a Y.” em vez do habitual “X é emergente.”.

Apesar de a argumentação ser convincente, o fenómeno não deixa de causar uma certa estranheza: como pode uma entidade de um determinado domínio interagir com uma entidade de outro domínio? Para explicar isto é necessário ver que relação é esta. Humphreys aponta que esta relação é irreflexiva e (habitualmente) assimétrica. Irreflexiva porque uma entidade emergente não pode ser emergente relativamente a si mesma. Assimétrica, porque só nas situações de emergência transformacional é que pode ocorrer a transformação de uma entidade noutra de uma forma cíclica ou reversível; nas restantes situações que ocupam esta investigação, a relação que se estabelece entre uma entidade emergente e o seu substrato não pode ser simétrica: porque um bando não pode reunir-se e daí emergir um pássaro.

Se a relação é assimétrica, então terá de ocorrer no sentido do todo para as partes. Dependendo do tipo de relação que se estabelece, isso pode ter vários sentidos, pelo que temos uma vez mais, várias hipóteses para explorar: podemos considerar que é uma relação de constituição, ou uma relação de causalidade, ou uma relação de outro tipo.

Quando se considera que a relação entre o emergente e o substrato é uma de constituição não surge nenhum problema intuitivamente. No entanto, torna-

16. “*Game of Life*” é um autómato celular criado por John Conway em 1970 que opera com algumas regras simples e cujo desenvolvimento de estados depende somente das leis e das condições iniciais. Apesar da simplicidade do seu modo de operação, o surgimento de alguns padrões é por vezes considerado como um dos exemplos do fenómeno de emergência por diversos motivos. Um desses motivos está relacionado com o facto de os estados finais não serem previsíveis senão por simulação de cada um dos estados intermédios. (Pexton 2019: 121-123)

-se difícil de explicar porque é que as entidades são “algo mais” do que a soma das suas partes, nomeadamente, os seus constituintes.

2.4.2.1 Relação de Causalidade

Se a relação entre emergente e substrato for de causalidade, a estranheza instala-se porque estamos habituados a considerar que um determinado domínio é fechado causalmente, e é justamente isso que define o domínio. O exemplo mais famoso deste tipo de interação problemática é o que surge quando se fala do problema mente-corpo.

No caso da emergência, esta relação normalmente veste o manto de “causalidade descendente”, pretendendo dar a impressão de que um objeto de um domínio que emerge de objetos de um outro domínio pode ainda assim exercer um certo poder causal sobre o domínio do qual emergiu. Este conceito foi brevemente explorado na Secção 1, mas para o efeito deste argumento basta ter em conta que é controverso porque na sua versão mais simpática permite que a mente, emergente da acção de neurónios num sistema, seja a causa de (pelo menos) alguns dos movimentos corporais; mas na sua versão menos simpática pretende afirmar que quando um padrão de um bando de pássaros emerge dos movimentos dos pássaros, esse mesmo padrão tem o poder de conduzir os pássaros, como se se o padrão (uma entidade que parece abstrata, quase matemática) que o bando forma, se tratasse de um cérebro que passa a orientar cada um dos pássaros como membros do seu corpo.¹⁷

Por outro lado, se se considerar que a assimetria da relação de causalidade ocorre no sentido oposto, o que se obtém é muito intuitivo, mas não corresponde ao entendimento científico actual e não explica o fenómeno de emergência, uma vez que diz apenas que o substrato é a causa do emergente, o que é trivial como conceito de “causa material” aristotélico e, como tal, não permite que o emergente seja “mais do que” aquilo que lhe dá origem.

2.4.2.2 Relação nomológica

A relação entre o emergente e o substrato pode ainda ser de um outro tipo que não tenha aqui sido contemplado, por exemplo funcional, nomológico ou conceptual, como já tinha sido tratado para o caso das relações dentro do mesmo nível. O caso conceptual parece admitir um tipo de emergência que é meramente conceptual e está por isso dependente de critérios epistémicos.

O caso nomológico é curioso porque divide-se em dois, de acordo com o sentido da assimetria da relação: pode afirmar que as leis que regem o emergente

17. Por outras palavras, a causalidade descendente parece descrever um fenómeno que seria normalmente considerado “*bottom-up*” como se se tratasse de um fenómeno “*top-down*”. Esta terminologia é muito adoptada por Dennett, cujo fascínio por este tipo de fenómenos também contribuiu para o desenvolvimento desta investigação. (Dennett 2017: 150-165).

emergem elas também das leis que regem o substrato. Esta é a posição mais trivial, uma vez que contempla o caso em que uma lei mais particular é derivada de um caso particular de uma lei mais geral. Por exemplo, as leis naturais que regem o fluxo de sangue nos capilares sanguíneos emergem das leis mais gerais dos fluidos, quando são especificados os parâmetros biológicos relevantes. Concebida deste modo, a relação de emergência enquanto nomológica é uma vez mais trivial, pelo que não pode descrever a situação de o todo (o novo domínio) ser “maior que” as partes (o domínio que lhe deu origem).

A outra alternativa é bastante curiosa, porque parece admitir que são as leis que regem macrossistemas que determinam as leis microscópicas, e não o inverso: a título de exemplo, uma abordagem que possa considerar que a relação entre uma entidade emergente e o substrato é de carácter nomológico parece considerar que é por um organismo se reger de acordo com as leis da homeostasia que a química no seu sistema nervoso funciona como funciona. Esta perspectiva é extremamente contraintuitiva, porque parece propulsionar uma abordagem teleológica da emergência: como se todas as leis mais fundamentais do universo estivessem orientadas para gerar as leis mais particulares. Por um lado, é claramente uma candidata a relação de emergência, porque cada novo domínio está a determinar os domínios que lhe deram origem, o que lhe dá primazia ontológica e assim, um certo estatuto de “maior”. Por outro lado, é extremamente contraintuitiva e está em oposição a uma certa visão do método científico, que pretende descobrir as leis mais gerais. Nesta perspectiva, as leis mais particulares é que definiriam a realidade de uma forma mais certa. Esta posição não é completamente disparatada porque existem alguns casos potenciais de leis que regem certos domínios e que não são deriváveis das leis que regem os domínios “inferiores”, e poderia ser defendida.

O problema de descrever emergência a partir de uma relação nomológica, é que parece requerer um determinado tratamento ontológico de leis enquanto entidades, e isso, por sua vez, não implica necessariamente a existência de outras entidades que as leis descrevam. Por outras palavras, mesmo que as leis sejam emergentes umas das outras, isso não implica que existam objetos e propriedades que sejam emergentes, pelo que a emergência passa a tratar-se de um assunto mais matemático do que físico. Esta não é uma falha fatal.

2.4.2.3 Relação funcional

Se a relação entre o emergente e o substrato for de natureza funcional, então do todo para as partes temos uma possível visão teleológica uma vez mais (“o emergente é aquele para o qual o substrato funciona”, o que implica que existe um certo motivo pelo qual as coisas funcionam), ou então, interpretando “função” no sentido matemático, o emergente é uma função do substrato, no sentido em que varia com ele. Esta interpretação parece intuitiva, ainda que possa ter contra-exemplos, por exemplo quando se consideram padrões emergentes em determinado *software*, que podem ser realizados em vários tipos de hardware.

re.¹⁸ Nesses casos, parece justamente que o caso assimétrico é o certo: que o substrato é uma certa função do emergente. Qualquer que seja a interpretação, as relações funcionais são fortes candidatas ao tipo de relações que poderiam caracterizar alguns tipos de emergência.

2.5 Intermissão: O dilema emergentista

Acabou de se gastar muito latim em relações que, como se verificou, constituem apenas um dos critérios para classificar um fenómeno como emergente. A intenção era fazer notar que:

- As posições sobre emergência estão intimamente ligadas com outros problemas da metafísica, nomeadamente sobre objetos, propriedades e relações.
- Uma relação é, *prima facie*, um bom candidato ao “algo mais” que ocorre entre as partes e que origina o todo.
- No entanto, ora trivializa o fenómeno, ora parece inadequada, originando visões teleológicas ou quase anti-científicas.

Quanto a estes pontos finais, é importante fazer notar que algumas posições de atomismo gerador¹⁹ não contestariam nenhuma das premissas porque concordam que fenómenos “de ordem superior” são resultantes dos fenómenos “de ordem inferior” *nas suas relações respetivas* uns com os outros.

A posição do emergentista forte, pretendendo opor-se a esta visão mais comum, coloca-se numa posição extremamente ingrata, em que tem de por um lado tornar inteligível e por outro não trivializar o assunto do ponto de vista metafísico. Para clarificar, formalizo o dilema emergentista:

- 1- A emergência carece de uma explicação de cariz metafísico.
- 2- Uma explicação tem de tornar inteligível.
- 3- A emergência não pode ser trivial.
- 4- A metafísica enquanto ciência da generalidade tem de se aplicar a todas ou à maior parte das situações – ou seja, tem de ser trivial.

Este tipo de dilema não surge para outras investigações metafísicas habitualmente porque a premissa 3 do dilema não é necessária para outros assuntos. Esta dificuldade é proporcionada pela heurística de raridade, discutida em seguida.

De qualquer modo, acho que importa aqui frisar que este dilema estará presente ao longo de todo o projeto. Há pelo menos duas saídas possíveis que me ocorrem: a primeira é trivializar a emergência, mas admitir uma medida quantitativa que permita dizer de alguns fenómenos que são “fortemente emergentes”, e de outros “fracamente emergentes”²⁰, sendo que os casos de “nada emergente” ou “totalmente emergente” corresponderiam a experiências conceptuais; e a vida e o mundo se situariam algures entre os dois extremos, de acordo com

18. Este problema é normalmente abordado sob o tema de “múltipla realizabilidade” que por sua vez está relacionado com o tema da identidade de *token* ou de tipo. A ligação entre funcionalidade e múltipla realizabilidade é frequentemente abordada na discussão sobre emergência (Humphreys 2016: 227-234).

19. Ver nota de rodapé ¹.

20. Ou “abundantemente e parcamente emergentes” como foi brevemente ponderado nas Conclusões da Secção 1.

critérios ontológicos, conceptuais, epistémicos, ou outros ainda; a segunda saída possível consiste em trivializar apenas a *possibilidade* de emergência, mas tornar raro cada fenómeno real de emergência. Esta segunda saída parece talvez a mais acertada, mas tem um problema *a priori* que consiste na divisão entre a possibilidade metafísica e a actualização, nomeadamente, a resposta à questão: “porquê neste caso, e não no outro?”. Uma definição perfeita de emergência talvez fosse capaz de responder à questão em todas as situações apropriadas, mas a enorme diversidade dos casos em que esta questão surge, parece antecipar que a resposta terá de ser metafísica também, onde não existe forma de distinguir possibilidade de actualidade.²¹

Esta breve consideração pode não ter feito verdadeira justiça ao projeto da definição perfeita de emergência, mas não é esse o foco da investigação, pelo que é natural que tenha sérias dúvidas sobre a sua exequibilidade (e não apenas devido à especulação sobre a necessidade de explicação). A tese que pretendo apresentar segue mais no sentido de trivializar a emergência, de tal modo que os casos apresentados como “verdadeiros exemplos” de emergência, sejam apenas casos epistemicamente flagrantes, conceptualmente necessários, ou ontologicamente fortemente emergentes – casos cuja explicação requer apenas uma atenção às circunstâncias particulares que permitam uma certa quantificação.

2.6 Heurística de Raridade

Uma das características da emergência que mais perturba o seu estudo metafísico é a insistência que tem de ser um fenómeno raro, que ocorre em algumas circunstâncias, ou apenas em alguns domínios circunscritos. Humphreys contraria esta heurística, argumentando que a sua concepção, de emergência ontológica diacrónica ocorre em várias ocasiões do nosso dia-a-dia. O que me levou a esta investigação, no entanto, foi a pergunta inversa, que por sua vez só pode ser formulada quando se foca apenas o *slogan* holístico: quando é que o todo *não é* maior que a soma das suas partes?

A resposta não é fácil de ser formulada. Dependendo das nossas posições sobre a natureza das relações entre as partes, da novidade e da autonomia que é esperada de fenómenos emergentes, poderemos chegar a conclusões díspares. Se considerarmos que a posição de atomismo gerador inclui relações entre os átomos, e que se situa em oposição à posição emergentista, então os casos em que o todo é maior do que a soma das partes e das suas relações serão relativamente raros. Se, por outro lado, considerarmos que a posição atomista não se situa em tão clara oposição à posição emergentista, bastará que exista uma relação entre duas partes para que o todo seja maior do que as mesmas.

O problema é que em metafísica torna-se necessário explicar tudo. No-

21. Existem certamente diversas posições que conseguem estabelecer uma diferença entre o mundo actual e mundos possíveis, mas a dificuldade que pretendo elucidar é que o problema parece carecer de uma explicação que se aplique em todos os mundos possíveis. Isto porque os fenómenos candidatos a emergentes são tão diversos que incluem entidades de todos os tipos – ou seja, a emergência em si parece carecer de uma explicação lógica, necessária, e não apenas relativa a uma de muitas possibilidades. Este é mais um passo especulativo nesta investigação, uma vez que esta generalização universal carece em si mesma de evidência mais sólida do que a que consigo apresentar aqui.

meadamente, que característica da emergência é que fará dela um fenómeno raro? Quando nos perguntamos sobre, por exemplo, a constituição material, aquilo que esperamos é uma descrição que abranja todos os objetos materiais; quando nos perguntamos sobre modalidade, estamos à procura de uma resposta que cubra todos os casos de possibilidade. Por vezes temos de alargar os termos da nossa linguagem, torná-la mais geral, ou definir algumas classes de objetos, para que a descrição seja adequada, mas procurar rarefazer um fenómeno metafísico corresponde a tentar usar meia dúzia de termos gerais em combinação para formular uma definição que em seguida classificamos como tendo probabilidade muito baixa. O problema é que, mesmo que não seja impossível de fazer, a própria raridade tem de ser justificada.

Por outro lado, importa que tipo de raridade está a ser concebida: por exemplo, se considerarmos que a emergência ocorre apenas a nível do colapso da função de onda (em que de uma onda probabilística emerge um eletrão por exemplo) isso será um fenómeno raro ou não? É raro tendo em vista todos os tipos de fenómenos possíveis, uma vez que é apenas um tipo, contra muitos outros, ocorrentes a nível micro e macroscópico. Por outro lado, é o tipo de fenómeno que está a ocorrer sempre, em todos os eventos físicos que possam ser sujeitos a medições.

Como experiência de pensamento, pondere-se o extremo oposto da heurística de raridade: A ideia de que o todo é sempre maior do que a soma das suas partes. Consideramos que a operação de “soma” neste caso corresponde à soma mereológica, e podemos começar a comparar pares ou trios de objetos, propriedades ou outros. Quando falamos de objetos, o todo formado por quaisquer duas partes com massa é sempre maior no sentido em que constitui um sistema gravitacional²². Quando falamos de propriedades, a qualquer propriedade macroscópica é atribuído um termo que não é aplicável às propriedades microscópicas que a compõem. Mesmo que a propriedade macroscópica por si só seja redutível às suas partes constituintes, em sistemas reais o aumento da escala é suficiente para originar fenómenos que seriam impossíveis de outro modo.²³

A heurística holística assim descrita parece talvez demasiado comum. O que pretende demonstrar é que, se não se restringirem demasiado as condições de interpretação da premissa holística, pode-se esperar que a emergência seja um fenómeno com uma justificação metafísica plausível e uma aplicação física que o torna quase universal. Por outras palavras, quando se considera que o *slogan* holístico é condição necessária para a consideração de emergência, e se adapta uma noção mínima de soma mereológica, qualquer sistema será um caso de emergência, e quaisquer conjuntos de duas entidades formam potencialmente

22. Para uma breve investigação interessante sobre o tema, seguir (Simons 1987: 324-326). Não é habitual que a mereologia e a emergência se situem no mesmo lado do debate, mas o holismo facilita essa aproximação com a clara referência a partes e a todos, que são o instrumento de trabalho desta ciência.

23. Mudanças significativas de propriedades provocadas por alterações de escala podem ser exemplificadas de muitas maneiras: uma força tem de exceder determinado valor para conseguir vencer o atrito e mover um objeto; um processo laboratorial tem de ser repensado para poder ser replicado em fábrica; um animal marinho pode atingir maior tamanho e peso que um terrestre, graças à flutuabilidade etc.

um sistema.

É preciso ter em conta que o caso de entidades físicas em interação gravítica, ou o caso de interação de propriedades num complexo, são talvez a forma mais simples de evidenciar que todas as partes podem estar em algum tipo de relação (que faça do todo algo mais que as partes). No entanto, dependendo da nossa ontologia, pode ser bem mais complicado encontrar relações entre outros tipos de entidades. Por exemplo, em que é que se relaciona o conceito de amor, e a propriedade de ser um protão? Segundo esta linha de pensamento, estas duas entidades teriam de fazer parte de um determinado sistema que é mais do que do que apenas cada um deles.

Não tenho para isto uma resposta muito satisfatória, que permita realmente distinguir sistemas reais de agregados criados em experiências de pensamento. Apesar disso, não há propriamente um limite ao número de partes que o nosso sistema pode ter, por isso poderá bastar encontrar um fio condutor que ponha em relações sucessivas várias partes. Para este exemplo, o conceito de amor está numa relação conceptual com uma necessidade biológica particular, que está numa relação funcional com entidades fundamentais da física, que por sua vez estão numa relação funcional com a propriedade de ser um protão. Por outras palavras, o conceito de amor surge num ser biológico cujas propriedades são, pelo menos em parte, determinadas por protões.

Trata-se de um esboço de uma resposta mais séria, que na verdade não sei se será possível.

2.7 Conclusões da Secção 2

A investigação de relações enquanto possível origem do fenómeno de emergência levanta a questão sobre a natureza das próprias relações e de que forma essa natureza poderá ser considerada na criação de “todos” emergentes. Mesmo que se considere que esta associação é válida, os detalhes que permitam clarificar a relação entre as partes e um todo estão ainda por esclarecer.

Antes de formar uma tese sólida sobre emergência, no entanto, é possível que se abram algumas portas com a simples defesa da sua possibilidade metafísica. Em particular sobre o *slogan* holístico, antes de afirmar que existem efetivamente fenómenos em que o todo é maior que as partes, procurei criar uma explicação para a mera possibilidade da sua existência: se tais fenómenos existissem, então a sua existência poderia ser explicada por relações.

Esta explicação desenvolve-se na constatação que a heurística de raridade é falsa, e na possível substituição desta pelo seu extremo oposto (a “heurística holística”): a constatação de que todo é *sempre* maior que a soma das suas partes.

Relativamente à diversidade de tipos de relações abordados no início da secção, serão relevantes de considerar na explicitação de cada fenómeno particular deste holismo. Tendo em mente a proposta de uma emergência abundante ou parca estabelecida na secção anterior, percebemos que esta não seria suficiente para considerar os vários tipos de relações existentes, uma vez que estes consistem numa variação em género e não em valor. Assim, o que se obteria seria um pluralismo de “todos” emergentes, diferentes no tipo de relações estabelecidos

entre as suas partes.

Apesar deste percalço na proposta de uma emergência abundante ou parca, esta parece-me ainda assim um passo correto, ainda que não esteja bem definido. Originalmente usei o termo “abundante” e “parca” para distinguir de “forte” e “fraca”, cuja carga histórica é demasiada para se adequar a esta nova utilização. Apesar disso, o termo “abundância” parece induzir somente uma quantificação e não a qualificação que seria necessária para que a “emergência abundante” considerasse não apenas o número de emergências num fenómeno, mas também o tipo de emergências que nele ocorrem (que seriam função do tipo de relações que ocorrem entre as partes). Nesta investigação continuarei a usar o termo “abundante” e “parca”, mas peço que seja feito o ajuste semântico que permita a sua interpretação à luz desta ressalva.

Este tipo de abordagem não pretende produzir resultados particularmente satisfatórios na explicitação de fenómenos de emergência particulares. Em vez disso, procura clarificar um pouco o holismo que é o centro desta investigação, *unificando* a pluralidade de situações em que o todo é maior do que as partes e oferecendo um esboço de um esquema conceptual. Como exemplo desta vertente deste projeto de esboço, os Tipos de Relações abordados nesta Secção são praticamente coincidentes com os Táxons de Emergência abordados na Secção 1. Esta correspondência está longe de ser uma explicação completa, mas pretende dar a intuição que, por exemplo, relações conceptuais entre partes gerariam emergência conceptual de um todo. O que o *slogan* holístico permite, nesta interpretação, é fornecer uma base em que estas relações taxonómicas possam ocorrer.

Secção 3 - Informação, Entropia e Emergência

3.1 Porquê informação?

Apesar de a secção anterior ter abordado uma possível resposta à questão, ainda assim poderá permanecer misteriosa a forma como o “excedente” que um todo tem em relação às suas partes existe apenas numa entidade (normalmente) abstrata como uma relação? Na maioria das situações, a nossa ciência funciona com leis de conservação (de energia e massa e momento etc.), e o nosso método de aquisição de conhecimento baseia-se na análise (partição em partes), que parece excluir a possibilidade de aquisição de conhecimento sobre algo que exceda essas mesmas partes.

Esta secção inicia-se assim com uma proposta que é paralela à que foi trabalhada na anterior: a complexidade.²⁴ Em termos computacionais, a complexidade é uma função do número de passos (operações) necessários para um sistema obter um determinado resultado a partir de determinado *input*. Esta perspetiva

24. Apesar de não relacionada diretamente com o fenómeno de emergência, a inclusão da complexidade enquanto ponto central para esta investigação foi inspirada por (Weaver 1948) e (Dennett 2017).

é considerada por vários proponentes da emergência quando a identificam com fenómenos de incompressibilidade (ou seja, o facto de certos problemas não serem resolúveis com funções lineares e terem por isso de ser modelados passo a passo o que, por sua vez, consome tempo e energia). Para os defensores desta abordagem, um verdadeiro fenómeno de emergência está dependente da possibilidade de encontrar uma função que consiga resolver determinado problema computacional em menos passos (ou num único). Por isso mesmo, este tipo de abordagem está dependente da resolução do problema de P vs. NP²⁵ com o qual está intimamente relacionada. Se esta intimidade se verificar, é previsível que sejam consideradas como entidades emergentes todos os fenómenos que se encontrem fora do domínio de P.²⁶

Esta abordagem baseada na incompressibilidade tem mais uma potencial característica a apontar: parece permitir a consideração da emergência como uma “propriedade” gradativa, dependente da maior ou menor incompressibilidade das funções. Isto pode ser exemplificado por analogia com a seguinte operação: “1+1+1+1+1” requer quatro passos para resolver, “1+2+2” requer dois, “5x1” apenas um, e “5” nenhum passo computacional²⁷. Assim, algumas situações revelam-se mais ou menos emergentes, em vez de esta ser considerada apenas como uma propriedade de “sim-ou-não”. Este ponto parece estar de acordo com as conclusões preliminares retiradas ao longo da restante investigação sobre emergência parca ou abundante.

Algumas das questões levantadas ficam respondidas, mas ainda assim permanece o desconforto psicológico de que falta uma “substância” que faça aumentar o “todo”: dizer que um sistema é complexo é só dizer que as suas partes e as suas funções estão organizadas de determinada maneira, o que por sua vez é pouco mais do que dizer que é um agregado “atômico” e suas relações. Se me for permitido mais um salto especulativo para aliviar o desconforto psicológico, julgo que a “organização” referida apresenta a potencial “substância”, sob a forma de informação. O problema com a abordagem informacional é que existe muita literatura sobre o assunto e, em particular, sobre a sua ligação com a termodinâmica. E a aplicação da entropia a teorias filosóficas parece afastá-las daquilo que poderia ser uma metafísica, e aproximá-las daquilo que é física, ou estatística. De qualquer modo, a informação enquanto candidata à “substância” que se soma ao “agregado” para gerar o “todo” é uma perspetiva bastante ali-

25. Este problema pertence às fundações da ciência computacional e pretende distinguir entre dois tipos de problemas: os que podem ser resolvidos em tempo polinomial (P), e aqueles cuja solução não pode ser resolvida nesse tempo, mas se uma potencial solução for oferecida, esta pode ser verificada em tempo polinomial (NP). A questão em aberto é se $NP = P$, ou seja, se aqueles problemas que nos parecem insolúveis em tempo “útil”, simplesmente carecem de algum tipo de redução ou função que os permita resolver rapidamente.

26. Para um desenvolvimento mais aprofundado desta ideia, recomendo uma vez mais (Pexton 2019: 127-129)

27. Este exemplo é para ser entendido apenas por analogia. A prova careceria de conhecimento mais aprofundado sobre matemática e filosofia da matemática, que excede o âmbito desta investigação.

ciante e uma que achei que valeria a pena perseguir.

3.2 Entropia

A teoria da informação está desde a sua gênese enquanto ciência associada a Claude Shannon e, por isso, associada à entropia. Shannon definiu que o estado com maior informação é aquele em que a distribuição de probabilidades para todos os eventos é igual. Nessa situação, a entropia é máxima.²⁸ Esta conclusão parece contraditória: afinal de contas, acabei de descrever de forma bastante simples o estado de entropia máximo, que intuitivamente deveria ser aquele que é mais desorganizado. A intuição não está errada, mas temos de ter em conta que, para Shannon, a maior entropia do sistema representa a maior quantidade de informação *escondida*. Ou seja, olhando para a totalidade das possibilidades, um observador não teria nenhuma informação acerca do sistema que lhe permitisse preferir um determinado evento em detrimento de outro: toda a informação está contida no próprio sistema, escondida do observador.²⁹

Partindo deste pressuposto, é possível antever que uma entidade emergente deveria ter mais informação do que as entidades das quais provém, para que a informação possa servir como o tal “excedente”. No entanto, este pensamento apresenta logo um problema: o excedente de informação teria de estar *escondido*. Por um lado, isto parece dar razão a perspectivas que afirmam a “novidade” ou “imprevisibilidade” como critérios de emergência. Por outro, parece que um fenómeno emergente, depois de descrito, deixaria de o ser, porque a informação de Shannon que permitia o “extra” e estava escondida, tinha sido revelada e por isso, estava agora num estado de entropia não-máximo.

Por outro lado, é preciso ter em conta que a informação de que falamos não se pode tratar de uma entidade meramente lógica e abstrata, mas tem de ter realização possível no mundo físico, uma vez que pretendemos uma “substância” que apazigue o desconforto metafísico exposto no início da secção. Para esse efeito, a termodinâmica apresenta o seu próprio conceito de entropia, sujeito à mesma descrição matemática, mas com algumas diferenças. A Segunda Lei da Termodinâmica descreve o aumento da entropia do universo, mas a forma como esta entropia se relaciona com a entropia de informação não é tão simples quanto possa parecer por causa do problema do observador. Na perspectiva da termodinâmica, a entropia é uma medida de um sistema numa relação com um observador. Para seguir, importa distinguir dois tipos de entropia: *fine-grained* e *coarse-grained*.

A “*fine-grained*” ou “micro” entropia, está relacionada com as possibilidades que determinada entidade no espaço-de-fases tem ao seu dispor. A título de

28. O artigo original de Shannon é bastante denso, mas as suas conclusões estão bem sedimentadas no consenso científico. (Shannon 1948).

29. Ao contrário da posição anterior, esta não é tão incontroversa. Melhor dizendo, a entropia é tanto maior quanto menor for a probabilidade do evento. Para uma abordagem de alguma da investigação recente feita no sentido de encontrar a relação entre a entropia termodinâmica e informacional, ver (Parrondo, Horowitz, & Sagawa 2015)

exemplo, tome-se o caso de um gás numa caixa: assim, a molécula X no ponto L1 com velocidade V1 em t1, pode passar para o ponto L2 em t2, e voltar para o ponto L1 com velocidade V1 em t3. Em nenhum dos passos existe irreversibilidade do processo, porque nenhuma das possibilidades deixou de estar ao alcance da molécula em particular. Assim, a chamada “micro” entropia do sistema corresponde ao total dos percursos de cada partícula. Nesta perspetiva, não existe aumento da entropia do sistema, nem, generalizando, do universo.

A “*coarse-grained*” ou “macro” entropia está relacionada com o problema da medição, e por isso está dependente da precisão com que as medições são feitas. Assim, apesar de determinada configuração de possibilidades no espaço-de-fases parecer ter um determinado volume, aquilo que é verificado é um volume superior, decorrente da incerteza da medição.

O exemplo mais flagrante é o de sistemas caóticos, em que pequenas alterações nas condições iniciais geram resultados finais bastante distintos: do ponto de vista da “micro” entropia, não existiu nenhum aumento da possibilidade, no entanto, quando se analisam grosseiramente as condições iniciais parece que as mesmas condições iniciais originaram situações finais com possibilidades muito diferentes e, por isso, as possibilidades disponíveis à nossa entidade aumentaram. Quando a análise é grosseira, concluímos, a entropia aumenta.

A questão é que o Princípio da Incerteza parece dizer-nos que esta análise grosseira não é um problema necessariamente epistémico, mas talvez mesmo físico, ou seja, o aumento da entropia pode não ser evitável, nem pelo demónio de Laplace ou de Maxwell.

3.3 Problemas a enfrentar

Se a informação de Shannon está relacionada com este tipo de entropia, então à medida que a entropia do universo aumenta graças a movimentos tipo-caóticos que dispersam entidades pelo espaço-de-fases, também a quantidade de informação escondida estaria a aumentar.³⁰

Para além dos extensos problemas práticos de cariz científico que uma tese deste tipo teria de enfrentar, existem ainda alguns problemas que consideraria mais filosóficos:

- Se a informação for realmente a medida da emergência, então esta seria um fenómeno praticamente imanente: tudo, ou quase tudo, seria emergente, porque todos os processos obedecem à 2ª lei, então todos os processos geram nova informação, que é, como pretendia defender, o “extra” que é adicionado ao “agregado” para que possa ser considerado um “todo”. Este problema surge com a “macro” entropia.

- É possível que a emergência não exista de todo, ou só exista à escala da mecânica quântica: porque na prática a informação “real” de um sistema não

30. Este problema está ainda em aceso debate, e longe da minha especialidade. Aquilo que pretendi aqui apresentar foi uma possível linha de investigação que tenta justificar o surgimento de entidades emergentes com o aumento da entropia do universo pelo aumento da informação. As refutações propriamente científicas desta especulação terão de ser edificadas noutra projecto.

se altera, se considerarmos que cada partícula, mesmo nos sistemas caóticos, mantém o mesmo número de possibilidades disponíveis em todos os momentos e, por isso, necessita exatamente a mesma informação para descrever qualquer dos seus estados. Este problema associa-se apenas à “micro” entropia porque aí é que os processos não são considerados irreversíveis, mas meramente improváveis de reverter.

- Emergência será atribuída a sistemas caóticos, e não a sistemas organizados: A maior parte dos exemplos de emergência, mesmo que não todos, sugere um certo tipo de organização “*top-down*”, expressa na ideia de causalidade descendente (já abordada em *Um pouco sobre causalidade*). Mesmo que “causalidade” não seja o melhor tipo de descrição, um certo tipo de determinação que ocorre a partir de uma entidade de nível superior parece controlar as entidades de nível inferior que a originam. Mas este tipo de estrutura corresponde a um sistema organizado, e não a um sistema caótico. Mas um sistema organizado seria caracterizado por ter baixa entropia (de Shannon) porque afinal de contas, o que o caracteriza é o facto de várias situações iniciais parecidas originarem aproximadamente o mesmo resultado.³¹ De facto, a organização de um sistema é um processo que reduz a entropia local. Mas então esta redução na entropia corresponderia a uma redução na informação e conseqüentemente, a uma redução na abundância de emergência do sistema, contra a intuição original da maioria dos fenómenos de organização “*top-down*” de sistemas. Aliás, seguindo este raciocínio, o fenómeno mais emergente possível corresponderia a algo como o “*white noise*” produzido por uma sequência aleatória de frequências aleatórias.

Apesar de estes problemas apresentarem sérias objeções à hipótese de partida, parece-me ainda assim, que esta breve incursão na teoria da informação e na termodinâmica tocou em todos os pontos que deveriam ser tocados numa investigação sobre emergência, nomeadamente sobre a relação de um sistema com as suas partes e com o meio em redor, sobre a importância da complexidade e da informação para uma visão completa da realidade, sobre o problema do observador, sobre pre-determinação e previsibilidade etc. A visão de um fenómeno de emergência enquanto propriedade de um *sistema*, e em particular de um sistema com uma entropia mensurável, pode vir a ser bastante produtiva.

3.4 Redundâncias e Limites

O que define um todo? A resposta mais simples dirá que é a sua composição em partes. No entanto, aquilo que pode ser considerado um todo e suas partes dependerá largamente do contexto. Por exemplo, parece um pouco absurdo considerar que radiação infravermelha e o estômago de um aracnídeo pudessem ser partes de um todo. Parecem conceitos desligados. No entanto, este mesmo exemplo é usado para dar conta da ontologia própria de uma carraça por Jakob von Uexküll³². Mesmo que não adoptemos a sua tese sobre o “*umwelt*”, é

31. Algo muito semelhante a este ponto é abordado à frente em Redundâncias e Limites.

32. Ainda que não seja a referência original, uma breve análise e explicação pode ser encontrada em (Dennett 2017: 76-84)

inegável que existe pelo menos um modelo de um sistema em que ambos estes conceitos são partes centrais. O mesmo pode ser dito de quais quer dois corpos: a soma mereológica de uma orelha com a Torre Eiffel, quando considerada num Universo com as Leis que o nosso tem, constitui na realidade um sistema gravitacional. Quando se somam pares de entidades mais abstratas, a consideração dessa soma como um todo pode ser mais ténue, mas costuma na mesma ser possível de elaborar: algo como uma palavra e uma ferramenta são partes de um sistema gerador de cultura (a palavra comunica o que a ferramenta executa, o que permite melhoramento da ferramenta e subsequente melhoramento da palavra).³³

Estes exemplos, que já tinham sido referidos na abordagem à Heurística de Raridade pretendem dar a entender que quase tudo pode ser considerado como parte de um todo maior que age como um sistema no sentido em que tem partes coordenadas de modo a receber determinado *input* e produzir determinado *output*.

E, no entanto, há certos sistemas que parecem existir independentemente do contexto em que os consideramos. Um ser vivo é um sistema que parece bem mais “sistémico” do que o sistema gravitacional constituído por dois corpos atraídos pela gravitação no espaço.

As várias ciências, assim como a história da filosofia estão repletas de definições de sistema, adaptando o termo de acordo com o seu interesse e com o seu objeto de estudo. Quando no ensino básico aprendi o que era um sistema, nas aulas de físico-química, a minha professora disse simplesmente que era “o objeto de estudo”. Ainda hoje me parece a definição mais unificante, e é a partir dela que pretendo prosseguir.

O que é que faz com que determinado objeto de estudo seja aquilo que se considera como um “mero agregado” (o resultado de uma simples soma mereológica), ou um sistema como é habitualmente entendido?

Evitando tomar uma posição que dependa do tempo ou atenção dispensada pelo sujeito interessado no estudo, permita-se um novo salto especulativo que considere as *redundâncias* de um sistema como aquilo que permite, senão a existência, pelo menos a subsistência de um sistema.

Considero uma redundância uma determinada função de todos os sistemas que lhes permite permanecer num estado funcional perante alterações. É uma definição muito experimental, inspirada em redundâncias na engenharia, mas pretende exceder esse campo. Para exemplificar, considere-se um sistema como um ser vivo. Todos os seres vivos têm um intervalo de temperatura dentro do qual estão vivos, e fora do qual morrem. Um organismo vivo tem a capacidade para se autorregular de modo a minimizar influências externas na sua temperatura interna. Para isso suamos ou encolhemo-nos, contraímos ou dilatamos os vasos periféricos etc. Se a temperatura exterior se mantivesse sempre constante, nenhuma destas funções do nosso organismo seria necessária. São, nesse aspeto, redundâncias – não porque não tenham qualquer função, mas porque a sua função é a de manter o sistema organizado perante alterações.

33. Este tipo de sistemas tem como inspiração a tese ainda mais forte do universalismo mereológico, defendido por exemplo por James Van Cleve em (Van Cleve 2008).

Por agora esta definição de sistema parece considerar apenas a vertente funcional de um sistema. Uma redundância assim definida parece estar dependente da execução de uma função.³⁴ Julgo que o sentido do termo pode ser alargado de modo a englobar outro tipo de características dos sistemas, mas por agora admito esta fragilidade que será considerada nas conclusões a retirar desta secção.

É importante advertir também que este pode não ser o uso mais correto da palavra redundância. Habitualmente esta é usada em casos que se assemelham a irrelevâncias, ou pelo menos, a repetições. Não é esse o caso. Uma redundância no sentido de definição de um sistema é um subsistema responsável pelo controlo de uma variável.

Todas as redundâncias atuam dentro de determinados limites. Quando estes são ultrapassados, ocorre rotura do sistema. Considere-se um sistema que consiste numa esfera a deslocar-se com movimento uniforme numa estrada sem atrito. Nesta situação qualquer força aplicada ao carro irá provocar uma alteração na velocidade deste. Excepto se o vector da força aplicada fizer um ângulo de 90° com o vector de deslocamento da esfera. Apesar de o sistema “esfera em movimento” cumprir a sua função de acelerar mediante a aplicação de uma força seguindo uma função matematicamente definida, essa aceleração só ocorre se o ângulo de aplicação se mantiver dentro daqueles 89°. É este o tipo de limites que na maior parte das situações definem os sistemas que podem ser considerados emergentes: não são arbitrários, mas determinados por certas necessidades. Assim, um sistema é tanto mais redundante quanto mais limites estabelecidos tiver, e quanto maior for a sua capacidade para lidar com alterações externas que ameacem esses limites.

Esta abordagem parece aplicar-se apenas a sistemas físicos, pelo tipo de exemplos em que se verificam as redundâncias e limites que estão a ser considerados. A ambição da definição, no entanto, é que seja aplicável a todo o tipo de entidades (“todos”) aos quais possa ser atribuído o fenómeno de emergência.

O motivo pelo qual escolhi a palavra redundância está relacionado com a teoria da informação abordada no início da secção, e particularmente com o facto que uma redundância num determinado conjunto de dados corresponde a uma diminuição da entropia desses dados e assim, da quantidade de informação de Shannon que eles contêm. A verdadeira relação entre estas variáveis está longe de ser bem explicitada, mas aqui pretendo apenas dar duas possíveis soluções:

- Sistemas emergentes são aqueles que possuem elevada informação escondida. Apesar disso, contêm em si as redundâncias apropriadas que permitam a descodificação da informação por um sujeito. Assim permite-se que a emergência tenha uma componente epistémica associada, preservando o holismo que a informação confere. Por um lado, a quantificação da informação escondida e do número de redundâncias parece antever uma quantificação da abundância de

34. George Ellis faz uma análise semelhante no que respeita à importância das funções na modulação de sistemas, apesar de não usar o termo redundância, usa “abstração” como um dos critérios para definição de módulos ou sub-sistemas, cumprindo aproximadamente a mesma função. A sua abordagem é extremamente semelhante em espírito com grande parte desta dissertação. (Ellis 2019).

emergência (tal como proposto atrás). Por outro lado, esta quantificação depende de grandezas que se antagonizam.

- Sistemas emergentes são aqueles que possuem maior número de redundâncias e, assim, contêm informação escondida mínima. Assim permite-se que a abundância de emergência seja inversamente relacionada com a entropia do sistema. No entanto, prevê que os sistemas mais simples e mais estáveis sejam os mais emergentes, o que entra em conflito com uma certa interpretação do *slogan* holístico (no limite dirá que o todo que é maior que todos os outros é aquele que nem tem partes nem as pode ter, por ser a entidade mais simples).

Estas soluções são claramente problemáticas, mas creio que a missão de unificar estes pontos não termina num dilema que reduz ao absurdo as premissas. A resposta, parece-me, virá de um estudo apropriado da teoria da informação, considerada na sua relação com um sujeito cognoscente.

Também para diminuir a força destas conclusões com pouca solidez, ressalvo que apesar de aqui se estar a usar o termo “emergência”, este refere-se apenas à componente holística da mesma, tal como tem sido comum ao longo desta investigação.³⁵

3.5 Aparte: Feedback e Feedforward

Admitindo redundâncias nestes termos, torna-se importante identificar os possíveis mecanismos geradores dessas redundâncias. Só assim as conseguiremos identificar nos vários sistemas que nos rodeiam, e possivelmente quantificar a abundância de emergência que exhibe. O sistema que está mais ao meu alcance é do de um organismo vivo complexo pelo que usarei a homeostasia como exemplo.

O mecanismo que está por detrás da manutenção da nossa vida não é somente uma questão de *feedback* negativo, ou seja, da ocorrência de uma reação destinada a contrariar uma alteração (interna ou externa). Este é um mecanismo extremamente importante, mas é importante considerar que a vida não ocorre num equilíbrio perfeito e estático, mas sim num equilíbrio dinâmico, em que igualmente importantes são os mecanismos para desequilibrar quimicamente, no sentido de *feedforward*. O exemplo clássico será o responsável pela manutenção de um potencial elétrico de membrana nos neurónios.

Para além destes dois mecanismos, existem ainda alguns casos de mecanismos de *feedback* positivo, ou de multiplicação do sinal. Aí, uma alteração no sistema é agravada pelo próprio sistema, no sentido de cumprir determinada função.

É na conjugação entre todos estes tipos de mecanismos que se mantêm os sistemas e lhes é permitida não só a sua sobrevivência, mas a sua contribuição funcional.

Pode-se pensar que este tipo de mecanismos se aplica apenas a organismos

35. Há muitas abordagens interessantes que consideram a informação enquanto tema central para a emergência. Uma vez mais Mark Pexton faz um breve resumo de perspetivas pancomputacionalistas e da sua relação com a emergência (Pexton 2019). John Collier apresenta uma das possíveis origens da informação na quebra de simetrias, outro tópico que está frequentemente associado à emergência (Collier 1996).

vivos, e num certo sentido isso é verdade, uma vez que são os que lidam de forma mais complexa com a manutenção da sua “homeostasia”. No entanto, considerado um sistema constituído por uma pedra de calcário, podemos identificar o mesmo tipo de tendências:

Uma tendência para manter a sua estrutura tridimensional, respondendo a uma pressão aplicada com um ressalto elástico é uma forma de feedback negativo. O estabelecimento de um desequilíbrio termodinâmico na fronteira entre a estrutura de carbonato de cálcio e uma gota de água é um mecanismo de criação de um desequilíbrio que é responsável pela insolubilidade parcial do calcário. E quando ocorre uma fractura, esta é rapidamente comunicada entre os cristais, quebrando a pedra num padrão que só é possível porque a pressão é aumentada em determinadas orientações em detrimento de outras: ocorre multiplicação do sinal em algumas orientações, para desmultiplicar noutras.

Este pode parecer um mau exemplo, porque nenhum destes mecanismos que estamos habituados a ver em seres vivos se aplica verdadeiramente no caso de uma pedra claramente não viva, cujos mecanismos de subsistência consistem somente na aplicação de leis físicas. Talvez sejam apenas semelhanças forçadas numa determinada linguagem demasiado metafórica.

Ainda que deste aparte não surja nenhuma conclusão propriamente dita, há algo de curioso nos mecanismos de multiplicação de sinal que vale a pena salientar. Por um lado, parecem ser redundâncias no sentido em que permitem o cumprimento de uma certa função do sistema, mas por outro parecem depender de se exceder um dos limites de uma redundância, o que habitualmente destruiria o próprio sistema. Não pretendo explorar muito mais este breve assunto, mas ofereço um breve exemplo no consumo de açúcar: o nosso organismo está preparado para responder à ingestão de sacarose com uma espécie de *feedback* positivo. Esse mecanismo existe porque o organismo precisa de energia, e a sacarose fornece-a de forma rápida, pelo que é um recurso importante numa situação de carência calórica. Apesar disso, a procura de açúcar pode vir a arruinar o organismo quando é consumido em excesso, ao longo de um período de tempo. Há uma necessidade, e existe um mecanismo para suprir essa necessidade, mas a actuação desse mesmo mecanismo por si só leva à destruição do próprio organismo. O que nos vale é que eventualmente enjoamos.³⁶

3.6 Conclusões da Secção 3

Ainda que muitos dos detalhes da relação entre informação e emergência estejam por esclarecer, procurei estabelecer que poderá vir a tratar-se de uma relação bastante produtiva no estudo da componente holística da emergência. Possivelmente, esta produtividade poderá ser alargada ao estudo do fenómeno de emergência em todas as suas componentes. A ligação entre a informação e

36. O fenómeno que quero evidenciar é também responsável pelo efeito de bola-de-neve ou, na versão inglesa, pela expressão “*to spiral out of control*”, aplicável em termos económicos a preços tanto “para cima” como “para baixo”, indicando que o desequilíbrio e quebra do limite pode ocorrer por excesso ou por deficiência (pela desmultiplicação do sinal).

uma grandeza matemática e física como a entropia conferiria, por transitividade, um estatuto menos abstrato e menos vago ao fenómeno de emergência, que está tradicionalmente envolto em tons de misticismo.

A consideração de redundâncias enquanto limites de sistemas é uma posição muito jovem e sonhadora, cujo objetivo era somente oferecer uma maneira de distinguir aquilo que habitualmente consideramos sistemas, de aquilo que consideram somas mereológicas. A sua inclusão nesta investigação é facultativa, mas apresenta um certo apelo estético ao qual não fui capaz de recusar.

Na senda das conclusões das secções anteriores, o estabelecimento de uma ligação entre informação ou entropia (variáveis quantitativas) e emergência parece implicar uma de duas hipóteses:

- Ou a emergência é um fenómeno de limite, que ocorre quando a informação ou entropia atingem certo valor quantitativo;
- Ou a emergência é admissível em graus, podendo ser considerada como abundante ou parca.

A primeira hipótese parece mais apelativa para quem pretenda abordar a pluralidade de fenómenos com uma pluralidade de explicações exaustivas: o limite quantitativo será, em princípio, definido para cada caso em particular, de acordo com os critérios relevantes.

Para o efeito do estudo do fenómeno holístico, e para quem intenciona uma explicação com o maior grau de generalidade, a segunda hipótese está mais de acordo com o rumo que tem vindo a ser tomado.

Secção 4 - O problema da Constituição

4.1 Porquê constituição?

Para que o *slogan* holístico se verifique, é necessário que existam partes de um todo. Ao contrário do estudo da emergência longe desta vertente, que admite tipos de relações diferentes, como vimos em *Tipos e modos de relações*, o holismo definido desta maneira parece implicar uma relação de um tipo especial entre o todo e as suas partes. A consideração de entidades mais abstratas como a informação enquanto “parte” de um destes sistemas leva à possibilidade do seu estabelecimento enquanto constitutivos de um todo. Por outras palavras, para estudar este fenómeno tendo em vista o maior grau de generalidade possível, proponho que se alargue a definição rígida de “constituição” para que possa incluir certas relações de instanciação de propriedades ou até relações funcionais ou causais sobre o seu significado. Ou seja, uma bola vermelha, nesta consideração, é constituída não apenas pelas moléculas de borracha que a compõem diretamente, como também pela cor vermelha que exhibe e pela sua função como brinquedo do Quico. Esta expansão semântica do termo “constituição” é feita no mesmo espírito das outras já realizadas ao longo desta investigação, mas tem alguns precedentes semelhantes em particular no tópico da área da mereologia e

no conceito de “parte própria”³⁷.

Por outras palavras ainda, proponho que se faça agora uma pausa nas considerações sobre o que é a emergência para agora abordar um tópico da metafísica que aparenta ser relevante para o estudo de partes: o problema da constituição (material).

4.2 O que é?

O problema da Constituição surge associado a vários paradoxos da Antiguidade, muitas vezes revisitados ao longo da história, todos acerca de uma determinada entidade e da sua relação com as partes que a constituem. Considerarei dois desses paradoxos para este efeito, o do Navio de Teseu, e o de Lumpl e Golias.

O navio de Teseu começa a sua história como um navio que necessita de reparos e, para isso, uma das pranchas de madeira é substituída por outra. O processo repete-se sucessivamente de tal modo que no final o “navio de Teseu” já não tem nenhuma das suas peças originais, e sobra uma pilha dessas mesmas ao lado. Um curador de museu particularmente zeloso então pega nas peças originais e reconstrói um navio, colocando as peças originais nos sítios originais. Agora que existem dois navios, qual deles é o Navio de Teseu?

A história de Lumpl e Golias ocorre quando um escultor decide construir uma estátua de Golias e, para isso, parte de dois pedaços de barro, um para o tronco, outra para as pernas. Quando ambas as metades estão prontas, ele junta o barro e coze-o originando assim um pedaço de barro maior, Lumpl, e a estátua completa de Golias, Golias. Passado um dia, e insatisfeito com o seu trabalho, o escultor parte a estátua em mil pedaços. Serão Lumpl e Golias o mesmo objeto?

Classicamente, o paradoxo do navio está associado a uma primazia da forma ou da matéria.³⁸ Assim, aquele que considerar que a matéria é o que constitui um objeto, dirá que o navio de Teseu é o barco do curador; o que considerar que é a forma que faz o objeto, dirá que é o navio reconstruído que é o original. Esta resposta pode parecer simples, mas esconde diversas complicações:

- Quem defende a continuidade da matéria, que dirá sobre o navio original após a sua primeira reparação? É um navio cujas partes estão arranjadas na forma de um navio, excepto uma tábua, que apesar de se encontrar num estaleiro é ainda parte dele, ao contrário da tábua que a substituiu e que apesar de estar a navegar fixa ao resto do navio, não é parte dele.

- Pode defender-se, por exemplo, que no caso de um navio a forma é mais importante, mas noutros casos, a matéria será mais importante (por exemplo, se se substituir todos os pêssegos num pessegueiro por maçãs, e se fizer crescer um clone do pessegueiro original, é natural que o pessegueiro original seja o clone, e não aquele que dá maçãs).

- Como se podem definir os conceitos de matéria e forma, tendo em conta que a terminologia aristotélica está em desacordo com o conhecimento cientí-

37. No inglês, “*proper part*”.

38. Sigo aqui a interpretação em (Rea 1995: 532).

fico actual?

Uma outra maneira de interpretar o problema torna-o filosoficamente mais interessante, mas ainda mais irresolúvel: se em vez de um navio considerarmos que o objeto original é uma molécula de água em equilíbrio num copo cheio, e tivermos em conta que o equilíbrio químico em que se encontra permite a troca de átomos de hidrogénio uns pelos outros. Assim, em t_0 temos a molécula original, mas em t_1 temos o mesmo átomo de oxigénio com dois outros hidrogénios, e cada um dos hidrogénios originais com um par diferente de oxigénio e hidrogénio “estrangeiros”. Qual é a molécula original? Por outras palavras, que tipo de modificações podem ser aplicadas a um determinado indivíduo ou objeto sem que esse deixe de ser *o mesmo*?

Apesar desta última ser a versão mais desafiante do problema, julgo que a identidade absoluta de um objeto consigo mesmo não é o problema que precisa de ser resolvido para que possam ser tiradas conclusões úteis para o estudo da emergência. Isto deve-se à natureza científica dos fenómenos emergentes, que pretendem identificar tipos, e não indivíduos. Pouco importa se um formigueiro é *o mesmo* formigueiro, o que importa é que seja o mesmo *tipo* de formigueiro, mantendo o mesmo tipo de entidades e o mesmo tipo de relações funcionais.

Para ultrapassar algumas destas dificuldades de uma maneira intuitiva ainda que não universalizável, podem-se tomar determinados termos como se se tratassem de “descrições funcionais”. Nesta visão, um navio é um objeto que navega, e uma cadeira é um objeto em que nos sentamos. Refiro esta posição com alguma relevância porque poderá vir a ser usada mais à frente.

O segundo paradoxo pretende na sua origem dar conta de determinadas identidades como sendo contingentes, e não necessárias. Assim, apesar de Lumpl ser idêntico a Golias, poderia não o ser. Porque Lumpl poderia ter uma forma diferente, caso o escultor tivesse decidido, antes de cozer o barro, dar-lhe o rosto de David. Nesse mundo possível, Lumpl não seria idêntico à estátua de Golias, mesmo que no mundo actual o seja.

Este foco trazido para o carácter modal da relação entre o todo e as partes também será importante para a discussão mais adiante, mas o problema pode ser visto de outras maneiras, e até resolvido de maneira semelhante ao anterior: o pedaço de barro, para ser um pedaço de barro chamado Lumpl só precisa de ser constituído por duas metades; mas para ser uma estátua de Golias tem de³⁹ apresentar uma certa forma, mesmo que o material de que é constituído não seja barro. Assim, Lumpl e Golias são duas maneiras de referir o mesmo objeto, mas em que uma delas dá primazia à forma, e outra à matéria que a constitui.

As soluções para este género de problema ramificam-se de tal modo que seria impossível oferecer um relato completo de todas elas. O meu objetivo era apenas demonstrar uma vez mais que a relação entre um todo e as suas partes pode ser analisada recorrendo a ferramentas desenvolvidas ao longo da história da filosofia.

39. “Precisa” e “tem de” aqui tem um sentido muito semelhante àquele fornecido numa descrição funcional.

Estes e outros *puzzles* têm a característica de poderem ser resolvidos recorrendo a alguma argumentação e uma tomada de posição sobre constituição. Para este efeito, Michael Rea definiu as cinco premissas (ou suposições, melhor dizendo) necessárias para fazer correr este tipo de problemas (Rea, 1995, pp. 527-528):

- 1) Existência: Existe um F e existem *ps* que o compõem.
- 2) Essencialismo: Se os *ps* compõem um F, então compõem um objeto que é essencialmente tal que se encontra numa relação R com as suas partes.
- 3) Princípio das Alternativas Composicionais Possíveis (PACP): Se os *ps* compõem um F, então compõem um objeto que pode existir e não estar numa relação R com as suas partes.
- 4) Identidade: Se os *ps* compõem tanto *a* como *b*, então *a* é idêntico a *b*.
- 5) Se *a* é idêntico a *b*, então *a* é necessariamente idêntico a *b*.

Para exemplificar, na história de Lumpl e Golias, 1) diz que existem estátuas, nomeadamente Golias, que são compostas por partes, nomeadamente dois pedaços de barro; 2) diz que Lumpl não poderia existir sem ser composto por aqueles dois pedaços de barro; 3) diz que Golias poderia existir mesmo que não fosse composto por aqueles dois pedaços de barro (se fosse feito de bronze seria, ainda assim, uma estátua de Golias); 4) diz que Lumpl é idêntico a Golias; e 5) satisfaz a intuição que se Lumpl é idêntico a Golias, então não poderia não o ser.

4.3 Intermissão 2: Essencialismo

A suposição 2) merece aqui alguma atenção extra porque historicamente vai ao encontro da ambição científica do fenómeno de emergência que será analisado em seguida. Esta conexão é tornada evidente pela intuição que o objetivo da ciência é descobrir a essência dos fenómenos.

Juntamente com a suposição 4) de Identidade, o essencialismo permite garantir a unidade e identidade de um objeto. Assim, imagine-se uma mesa M com 3 pernas de madeira gravadas com 1, 2 e 3 e um tampo gravado com 4. Esta é a mesa M, mas uma mesa com pernas que não estejam gravadas é outra mesa. A mesa M é essencialmente constituída pelas partes 1, 2, 3 e 4, porque se as suas partes fossem outras, então estaríamos a falar de uma mesa diferente⁴⁰. O essencialismo não se esgota nesta afirmação porque ainda introduz a relação entre o todo e as partes no seu requisito. No caso da mesa, é fácil imaginar que o tampo 4 com uma pilha das pernas 1, 2 e 3 em cima, mesmo que tenha as mesmas partes que a mesa M, não tem a mesma relação com elas. Por isso a mesa M é essencialmente constituída pelas partes 1, 2, 3 e 4 na relação certa que monta o tampo sobre as pernas.

40. Se considerarmos que as gravações nas partes da mesa forem feitas posteriormente, o que teremos será uma variação do Problema do Crescimento, uma vez que o que é necessário é garantir a identidade ao longo do tempo.

O essencialismo é uma suposição problemática à partida porque nem sempre é claro se se está a falar de um objeto em particular, ou de um tipo de objetos, e ele pode ser aplicado das duas maneiras. Passo a explicar: o tipo-de-objeto-mesa é essencialmente constituído pelo tipo-de-partes-pernas-e-tampo no tipo de relação tampo-sobre-pernas. Por outro lado, *esta* mesa é essencialmente constituída por *estas* partes *nesta* relação.⁴¹ Mas se a primeira afirmação essencialista é demasiado alargada, porque encontra apenas definições de tipos, e não de particulares; a segunda é demasiado restritiva porque não permite qualquer mudança nas partes. No problema do Navio de Teseu esta dificuldade está bem patente: quando se fala de tipos, é natural que possamos admitir que um navio possa ter diversas formas e sofrer reparações e substituições de partes. Mas quando se fala d'O Navio de Teseu, há vários requisitos extra que têm de ser cumpridos, como o de ter pertencido a Teseu, o de ter ido a Creta, ou o de ter sido construído naquele estaleiro particular etc. Por ser um navio (um tipo de objeto) ele poderia sofrer substituição de partes, mas por ser *aquela* navio particular, levanta-se o problema de determinar que partes do Navio de Teseu serão essenciais? Responder a esta pergunta corresponde a tratar o Navio de Teseu como se se tratasse de um tipo (uma vez que a essência é cientificamente encontrada em tipos) e não de um particular. Esta é somente uma maneira diferente de referir aquilo que já tinha sido apontado como sendo o problema da identidade absoluta de um objeto consigo mesmo.

Para prosseguir com a discussão, considerarei que o problema da identidade absoluta se verifica apenas entre particulares, e não em tipos. Para a identidade dos tipos, proponho que se use o critério funcional que também já foi abordado.

Sem pretender que seja uma resposta definitiva, gostaria de avançar que o problema pode ser trabalhado se se esclarecerem alguns aspetos acerca da relação entre o navio e as suas partes. Podem ser definidas duas posições: ou essa relação é essencial, ou acidental (necessária, ou contingente). Considerem-se dois critérios para ser “o Navio de Teseu”: ser um navio; e ter pertencido a Teseu⁴². O primeiro é um critério funcional, o segundo um critério histórico, mas para efeitos da discussão ignoremos a questão temporal e consideremos que se trata de um critério conceptual.

Por ser um navio, como já foi visto no caso da mesa, a relação entre um navio e as suas partes é essencialmente funcional: as partes têm de estar relacionadas de modo a permitir navegação e por isso uma parte pode ser substituída por outra que cumpra a sua função.

Para pertencerem a Teseu, as partes: ou cada uma delas têm de ter a re-

41. Mesmo a aplicação de âmbito mais alargado é muito restrita comparada com o inessentialismo mereológico ilimitado como descrito no Apêndice B de (Chisholm 1976: 145-158).

42. O verdadeiro critério de identidade pressupõe que seja o mesmo objeto, e não apenas que seja um navio ou tenha pertencido a Teseu. De facto, se o navio fosse posto a fogo, deixaria de ser um navio, mas o monte das suas cinzas poderia ainda assim ser referenciado como “O Navio de Teseu” num museu. Por agora, como foi apontado, considere-se um critério funcional para a identidade, e, nesta simplificação, “ter pertencido a Teseu” simboliza “ter executado todas as funções históricas que o navio de Teseu executou”.

lação de pertença com Teseu; ou têm de estar numa relação entre elas (de tipo conceptual, por exemplo) tal que Teseu possua o todo⁴³ (este passo de análise pode parecer irrelevante para a questão em análise, mas será relevante mais tarde). Agora podemos finalmente tentar entender o dilema do ponto de vista do essencialismo:

- O Navio de Teseu relaciona-se essencialmente com as suas partes – então uma das suas partes é “ser um navio”, o que implica ser funcional, o que implica uma relação contingente com a identidade das suas partes (mas essencial com a função das suas partes). Por outro lado, a outra sua parte implica “ser de Teseu”, o que implica uma relação essencial com a identidade das suas partes (mas contingente com a função das suas partes).

- O Navio de Teseu relaciona-se contingentemente com as suas partes – então “ser um navio” é um critério contingente, pelo que a relação funcional entre as partes é contingente e o navio naufragado e destruído seria na mesma “o Navio de Teseu”. Também “ser de Teseu” é contingente, pelo que quando se fala d’O Navio de Teseu poderia igualmente falar-se d’O Navio de Ulisses. E não haveria maneira de distinguir os dois de maneira necessária.

É este o nosso dilema: ou aceitamos que as relações são todas contingentes e assim impedimos quase a possibilidade de falar sobre um particular; ou assumimos que a relação entre um particular e as suas partes é essencial, o que nos levará a tomar uma posição sobre o tipo de relação (por exemplo, funcional ou conceptual) que é *mais importante* para a identidade de um particular – o que é em si, um problema de tipos, e não de particulares, pelo que as decisões parecerão arbitrárias.

Coloquei este problema em termos de relações para tentar expor o problema da suposição Essencialista, mas suspeito que este é o mesmo problema que se verifica no Problema da Constituição completamente formulado, simplesmente está aqui a ser analisado do ponto de vista do Essencialismo.⁴⁴

4.4 Recondução da Emergência ao Problema da Constituição Material

Como foi referido no início desta secção, o caso da constituição não é diretamente aplicável ao problema da emergência. O objetivo desta sub-secção é tentar fazer notar que apesar de serem distintos, o *slogan* holístico permite-se a ser interpretado por uma variação das premissas atrás referidas.

Partindo destas cinco suposições que Rea apontou, seguem-se algumas modificações ligeiras, no sentido de as adaptar a objetos que possam não constituir entidades materiais. Para isso, revisitarei cada uma das 5 premissas pela ordem acima descrita.

43. Para entender melhor, considere-se uma analogia com as patentes de uma música: a ideia é que é possível patentear individualmente a letra e a música (as partes), ou então patentear uma determinada performance (o todo).

44. Uma pista que aponta nesta direção é a estreita associação entre “essencial” e “necessário” que foi usada para fazer correr o dilema. Este “necessitarismo” está, naturalmente, melhor evidenciado nas suposições 4) e 5) do problema completo como foi exposto antes.

4.4.1 Existência (1)

Fs são entidades emergentes. No sentido holístico, um F é um todo. Podem assim considerar-se entidades como padrões, ou objetos de ordem superior (ou seja, entidades não fundamentais). O tratamento é mais fácil se for considerado um objeto de ordem superior comum, como seja, algo como uma mesa. A mesa é composta por *ps*, nomeadamente, átomos. Esta premissa de existência é a que aparenta estar em confronto mais direto com a hipótese reducionista. Apesar disso, o confronto não é tão aberto quanto possa parecer. Qualquer reducionista moderado irá conceder que existem entidades de ordem superior como objetos macroscópicos. Simplesmente dirá que a sua existência é puramente derivada das partes que os compõem. Para explicitar o confronto, por isso, torna-se necessário visitar as demais premissas.

4.4.2 Essencialismo (2)

A premissa essencialista pode ser identificada no carácter relacional que Humphreys aponta como condição necessária para casos de emergência. O problema de essencialismo foi abordado na Intermissão 2: Essencialismo.

Aquilo que pretendia ilustrar relativamente à emergência é que a investigação sobre o assunto tem vindo a aproximar-se deste mesmo problema também, principalmente nas suas abordagens modais. Começemos pelo exemplo da formação de padrões de voo num bando de aves. A questão pode ser colocada de um modo essencialista quando pretendemos afirmar que um determinado padrão de voo é essencialmente produzido pelas aves que lhe dão origem. Fazendo as devidas substituições, a premissa essencialista fica: “Se aves (*ps*) compõem um padrão emergente (F), então compõem um padrão que é essencialmente tal que se encontra numa relação de emergência (R) com as aves que o originam.”

Isto implica que sempre que⁴⁵ existir um padrão emergente, então existem aves que o originam (mas não vice-versa). O que é curioso é que estes padrões são aplicáveis a muitas situações que não são compostas por aves. Isto é decorrente da própria definição de “padrão” que apesar de requerer partes, não requer que sejam físicas. Assim, a substituição mais direta, que não é possível quando o problema em questão é de constituição *material*, seria: “Se partes compõem um padrão emergente, então compõem um padrão que é essencialmente tal que se encontra numa relação de emergência com as partes que o originam.”. Que é (pelo menos) aparentemente trivial, porque parece quase uma definição de padrão, mas expõe ainda assim uma característica fundamental destes: que sempre que existe um determinado padrão, existem as partes que lhe dão origem, na relação que lhe dá origem.

Apesar de parecer ser importante definir ou clarificar o que é a relação de emergência, tal como Rea demonstrou, a relação em si é inconsequente para o estabelecimento do problema da constituição material.

4.4.3 Princípio das Alternativas Composicionais Possíveis (PACP)

(3)

O PACP não é diretamente aplicável à questão da emergência porque nem

45. Aqui uso “sempre que” para denotar necessidade lógica sem implicações temporais, uma vez que é uma expressão mais facilmente apreendida.

todos os fenómenos emergentes tratam de questões de composição material. Para esse efeito, tem de ser tomada uma leitura de “composição” que inclua a noção de parte no seu âmbito mais abstrato, e menos relacionado com a composição material. O conceito mereológico de parte própria é suficiente, uma vez que permite considerar, por exemplo, um capítulo enquanto parte de um livro, mesmo que este esteja apenas em formato digital⁴⁶. Pegando neste exemplo, o PACP (adaptado) pretende corresponder à intuição que um determinado particular poderia, num mundo possível, ser constituído por partes diferentes. No seu fraseamento original dirá frases do tipo “Tibbles poderia não ter uma cauda, mas continuar a ser Tibbles”, ou “Quer coma pizza ou salada, amanhã serei a mesma pessoa.”. No seu fraseamento modificado, terá de fazer afirmações do mesmo tipo sobre entidades menos concretas, como: “Mesmo que não tivesse existido aquela cena do casino, o filme continuaria a ser o mesmo.”, ou “Passou um minuto, mas pareceram horas!”⁴⁷. Admito que nos casos concretos de constituição material a intuição é mais forte, mas as referências mais abstratas seguem o mesmo tipo de raciocínio, e todos os argumentos que usarmos para as refutar, teremos de usar para refutar também os casos concretos⁴⁸.

Aquilo que acho relevante realçar por agora é aquilo que já foi abordado no ponto anterior: a constituição alternativa. No caso anterior, para garantir que a Premissa Essencialista se aplicava a padrões, e não apenas a um bando de aves, foi necessário generalizar os constituintes. Isto já foi, de forma disfarçada uma aplicação do PACP. Nesse caso, reconhecemos que “padrão” implicava um tipo de entidade que poderia ser descrita por vários constituintes e adequámos a Premissa Essencialista para que referisse isso mesmo. É importante notar que apesar desta aplicação velada, a Premissa Essencialista modificada não é o PACP! Este, na sua forma modificada dirá algo como: “Se partes compõem uma entidade, então essa entidade pode existir sem que esteja numa relação emergente com as partes (particulares) que lhe dão origem.”. Um exemplo simples disto diz que um padrão em espiral pode ser originado pelas partes de uma broca, pelo buraco que esta escava, ou pela função trigonométrica que a descreve.⁴⁹ Em todos os três casos, o *padrão* em espiral é o mesmo (ou simétrico), no entanto as suas partes são claramente diferentes.

É importante realçar que nem a suposição essencialista, nem o PACP respondem à questão: é possível retirar todas as partes que no mundo actual constituem a entidade emergente, e colocá-las, nas relações certas, num mundo

46. Para um exemplo daquilo que consiste uma parte própria, ver (Simons 1987: 9-16).

47. Talvez seja esticar um pouco a conotação, mas há um certo sentido da expressão que quer dizer que tivesse passado um minuto ou uma hora (ou seja, *partes* do tempo que realmente passou), seria equivalentemente cansativo para a nossa percepção.

48. Por exemplo, se argumentarmos que, bem vistas as coisas, depois da mudança o filme não seria o mesmo, porque teria uma duração diferente, porque os personagens não teriam tido aquela conversa etc; teremos de argumentar que também Tibbles não seria o mesmo depois de perder a cauda, porque teria um comprimento diferente, teria uma psicologia diferente pela ausência de um trauma etc.

49. Esta é uma brevíssima apresentação do problema da “múltipla realizabilidade”.

possível e não gerar a entidade emergente? Por outras palavras, é a relação de emergência uma relação necessária?⁵⁰

4.4.4 Identidade (4)

Se a entidade A e a entidade B tiverem as mesmas partes, serão a mesma entidade. É difícil negar a identidade na maior parte dos casos quando se fala de constituição material, mas é mais fácil de o fazer quando se tratam de entidades emergentes. Assumam-se duas entidades: a entidade A (Golias) que é uma propriedade (ser uma estátua) emergente de relações funcionais entre as partes x, y (de barro); e a entidade B (LumpI) que é somente um “agregado” das partes e das relações funcionais entre x, y. Serão A e B a mesma entidade, serão diferentes, e será que só uma delas existe verdadeiramente?

É esta uma das principais dificuldades no cerne da discussão entre emergentistas e reducionistas: será uma determinada entidade emergente meramente uma descrição sucinta das suas partes, ou corresponde ela mesma a uma entidade por si mesma? É de notar que neste caso a tradução da suposição desde o problema da constituição material para o problema da emergência não requer quase alteração significativa. Em vez de se cingir a objectos físicos, passa a incluir outros tipos de entidades, e, para contemplar essa expansão de domínio, admite que as partes possam ter de ser consideradas em vários tipos de relações.

Combinando este ponto (4) com o ponto (1), e utilizando os exemplos das entidades A e B, podemos esboçar uma defesa de cada uma das posições:

- A posição emergentista poderá dividir-se em pelo menos mais duas. Ambas dirão que assumem a existência “verdadeira” de entidades emergentes (1).

a) O emergentista fraco dirá então que apesar de ambas existirem, A é um termo linguístico sumativo da totalidade das relações funcionais entre as partes, ou, se for um pouco mais forte, dirá algo relacionado com a impossibilidade física (mas não metafísica) de descrever B sem recorrer a A (ou seja, dirá que nem com todo o tempo e energia do universo seria possível computar todos os parâmetros necessários para descrever o agregado das partes e das suas relações funcionais sem recorrer à descrição simplificada que A permite). Para exemplificar o tipo de fenómenos que aqui seriam contemplados, imagine-se a dificuldade que seria descrever a propriedade “ser uma estátua de Golias” a quem nunca tivesse visto um homem, um gigante, nem uma estátua. Eventualmente seria possível atingir uma boa aproximação, mas o número de passos necessários é muito elevado quando comparado com a descrição a partir do termo “forma humana”. Neste caso não parece existir *prima facie* uma impossibilidade física na primeira descrição, mas trata-se apenas de uma analogia.

b) O emergentista forte dirá que a impossibilidade é não só física, como metafísica.

- A posição reducionista começará logo por negar que A exista “verdadeiramente”, e reconhece apenas B, tomando uma posição muito semelhante

50. Formalizando, e assumindo que o essencial é necessário: Premissa essencialista $[F \rightarrow \Box R(p)]$; PACP $[(R(px) \leq F) \rightarrow \Diamond(R2(py) \leq F)]$; E a questão colocada: $R(p) \rightarrow \Box F$?

ao emergentista fraco no que toca à identidade entre elas. Para este, A existe enquanto termo descritivo de uma complexidade inerente ao assunto e é, nesse estatuto (meramente linguístico⁵¹) idêntico a B.

A discussão sobre as várias posições de emergência e as suas adversárias reducionistas é mais profunda do que isto e talvez a abordagem em “termos linguísticos” seja uma simplificação demasiado grosseira, mas para este efeito é suficiente.

4.4.5 Necessidade (5)

Se uma entidade emergente for de facto idêntica com o agregado das partes que lhe dão origem, então é-o necessariamente. Esta suposição, assim modificada, é necessária para concluir a resposta à questão anteriormente colocada no final do ponto (3). O problema que aqui há a identificar, e que não é comum às demais identidades necessárias que ocorrem na constituição material, é que ocorre um certo desconforto ao considerar que uma relação é necessária, mas rara. O fenómeno psicológico consiste em admitir que: “aqui está algo extremamente raro e fantástico – que, no entanto, não poderia ser de outra maneira.”

A saída do desconforto pode naturalmente passar por negar que esta seja uma identidade necessária, ou por desfazer o desconforto psicológico. A primeira requer alguma ginástica filosófica, mas a segunda pode ser feita com alguma facilidade: Aquilo que está a ser dito que é necessário não é que determinado fenómeno emergente não podia ser de outra maneira, no sentido de “tipos” em que o PACP actua: ou seja, não é que o fenómeno emergente não possa ser composto por partes diferentes. É que aquele fenómeno emergente particular A, composto por aquelas partes particulares x, y, z, na relação emergente em que surge, só se poderia realizar tal como se realiza. Este tipo de necessidade parece só poder ser negado por uma forte posição indeterminista, que admita que a indeterminação é constitutiva a um nível metafísico (para uma analogia quântica, não basta que se baseie na função de onda, tem de admitir que o seu famoso “colapso” não ocorre).

4.5 Conclusões da Secção 4

Este exercício de recondução do problema foi feito para ilustrar que do ponto de vista alargado do *slogan* holístico, é pelo menos possível que o problema atribuído ao debate entre emergentistas e reducionistas possa ser atribuído ao mesmo tipo de argumento que corre entre os debates sobre a constituição material.

A breve investigação aqui feita sobre o problema da constituição material permitiu uma manobra que poderá vir a ser frutífera relativamente a tópicos de

51. Não pretendo direccionar a discussão para a filosofia da linguagem e da epistemologia, mas a ideia é que o termo a, usado para descrever a entidade A, existe, ainda que a entidade A não exista propriamente. Esse termo a, representa tudo aquilo que B é, ainda que, nos casos candidatos a situações de emergência, se refira a esta entidade B de uma maneira não exaustiva ou não suficientemente definida.

emergência, nomeadamente através do essencialismo abordado durante a Intermissão 2: Essencialismo. Passo a esclarecer esta possível nova via de investigação:

Quando observamos o problema da constituição material, podemos de imediato identificar que o PACP se coloca em velado confronto com a premissa essencialista, de tal modo que recorrendo a “necessidades” relativamente banais, e instanciando ambas estas premissas, obtemos o nosso paradoxo. Para além das formas de ultrapassar o paradoxo que passam por negar estas premissas, existe pelo menos uma forma de as conciliar com um compromisso de ambas as partes: definindo um determinado “*core*” de características essenciais, e permitindo a substituição das demais características. A definição deste “*core*” parece ser, no entanto, inteiramente dependente do contexto e da entidade em questão.

Do mesmo modo, proponho, cada caso de potencial emergência deve ser analisado em termos de algo que lhe é essencial. Isto não é possível de generalizar, o que gerará uma abordagem extremamente pluralista que descontentará muitos metafísicos. Mas é possível dar alguns exemplos do tipo de abordagem que pretende ser analisada nestes termos. Para isso, darei uma breve descrição de dois sistemas presumivelmente emergentes:

- Imagine-se o fenómeno de formação de colónias de formigas. É por vezes considerado emergente no sentido em que partindo de regras simples que são seguidas por todos os membros, darão origem a uma colónia que se “auto-organiza” (*bottom-up*) e gere com complexidade comparável a uma sociedade organizada por seres que fazem uso de uma abordagem *top-down*⁵². O fenómeno que é emergente é por um lado a colónia particular, cada uma das formigas, e o espaço físico em que se organizam; e, por outro, a complexidade particular que essa colónia representa, em termos de relações funcionais. Quando se analisa este fenómeno como candidato a exemplo de emergência, importa então definir: qual das características da colónia é *essencial* para que esta abordagem seja tomada? Proponho que, neste caso, seja uma questão de relações funcionais. Assim, pouco importa para a formação de uma colónia se o túnel A está no ponto p, o que importa é que exista uma estrutura hierárquica, distribuição de bens e funções, independentemente dos seus indivíduos particulares. A complexidade (não em abstrato, mas aquela complexidade particular) é que emerge da simplicidade de funções a um nível particular. Incluo como partes deste exemplo todos os sistemas que se caracterizam por movimentos re-equilibrantes. Estes sistemas têm tendência para orientarem a sua complexidade no sentido de manter determinada função perante alterações externas ou internas. Para mais sobre este tipo de sistemas, ver Redundâncias e Limites e o aparte que se segue.

- Imagine-se agora o fenómeno de fluxo turbulento num riacho. A formação de ondas e vórtices é caótica e imprevisível por ser altamente sensível às condições iniciais de velocidade, ângulo etc, da corrente de água. No entanto,

52. Para usar uma vez mais a terminologia usada anteriormente, invocando também o exemplo de comparação entre uma colónia de térmitas e a Sagrada Família (Dennett 2017: 288-289).

medindo essas ondas e vórtices ao longo de vários tempos, identifica-se que os padrões são semelhantes quer sejam analisados 5 min ou 5 horas, exibindo assim um carácter fractal no tempo. Trata-se de um caso de caos determinístico. Também alguns destes sistemas são candidatos a sistemas emergentes, por exemplificarem este tipo de “surpresa” que se obtém quando ínfimas variações nas condições iniciais geram condições finais radicalmente diferentes. Fractais deste tipo consistem belos exemplos de fenómenos emergentes, no entanto é curioso notar algumas das diferenças relativas ao caso anterior. Aqui em vez de as condições iniciais de “agregação” serem simples e organizadas, são complexas ao ponto de caóticas. O produto final, em vez de ser complexo, é extremamente simples. O que consideraria *essencial*, no entanto, na emergência do padrão fractal, serão as relações causais entre as moléculas de água e as rochas que constituem o rio e originam a regularidade para lá de qualquer funcionalidade.

Podem ser elaboradas análises alternativas de ambos estes sistemas, mas os exemplos pretendem apenas dar a entender que é possível aproveitar este tipo de abordagem composicional para iluminar e até mesmo unificar vários casos de emergência.

Como também se pode perceber, nada nesta secção é dirigido diretamente contra teses reducionistas: do mesmo modo que as 5 premissas do problema da constituição material geram uma contradição, também as suas versões modificadas geram o paradoxo, e qualquer uma delas poderá ser contestada, por motivos reducionistas, ou outros.

Ainda mais importante é ter em mente que as considerações de emergência feitas nesta secção pretendem aplicar-se apenas à sua componente holística, pelo que serão sempre “assombradas” pelo seu carácter ligeiramente vago que permite que se considerem seriamente situações como a emergência de entidades perfeitamente comuns como navios, propriedades de “ser uma estátua”, ou bandos de aves, sem que seja necessária a investigação aprofundada de todos os critérios necessários para uma verdadeira emergência. Apesar disso, creio que vários dos assuntos aqui levantados terão a sua devida conexão com a emergência considerada nos seus outros critérios (relacional, novidade, e autonomia, como foi abordado na Secção 1).

O objetivo desta breve reflexão sobre existência e identidade era trazer à tona a noção que em toda a literatura que acompanha o histórico problema da constituição material é possível encontrar os precursores da posição emergentista. Por outras palavras, mesmo que esta acabe por estar errada, o fenómeno de emergência é em termos aristotélicos, uma das *endoxa* a considerar seriamente.

Conclusão

Após esta longa e deambulante viagem, estas seriam as versões mais fortes das conclusões que poderiam ser retiradas:

- O fenómeno de emergência, enquanto característica holística de alguns sistemas, pode ser definido de acordo com a quantidade de informação contida e acessível graças a redundâncias.
- A emergência de uma entidade deve ser encarada como uma variável

quantitativa, cujo valor que será determinado em função do número de relações estabelecidos entre as partes dessa mesma entidade; e uma variável qualitativa, determinada pelos tipos de relações entre as partes da entidade. Para este efeito usámos os termos “*placeholder*” de emergência “abundante” ou “parca”.

- A qualidade da relação de emergência está por sua vez dependente do tipo de entidade que está a ser considerada emergente: assim, por exemplo para objetos (físicos) emergentes, o tipo de relação relevante será causal; para padrões emergentes a relação é nomológica ou conceptual; e para sistemas computacionais, a relação deverá ser funcional. Aqui não se esgotam todas as possibilidades de tipos de relações que poderão estar na origem de um fenómeno emergente, mas exemplifica-se o raciocínio associado.

- Para unificar estas conclusões, será necessária uma definição de informação que inclua o carácter relacional de partes num todo.

Mesmo tendo em conta que tudo isto se aplicaria apenas aos casos em que “o todo é maior que a soma das partes” (e que por isso não seria uma boa descrição do fenómeno de emergência na sua totalidade), ainda assim não creio ter apresentado evidência suficiente para tamanha força nestas conclusões.

No que toca ao debate entre reducionismo e emergentismo, o esforço para clarificar a premissa holística também pouco adiantou. A única conclusão é que se o holismo for levado a sério:

- Ou a maior parte dos “todos” serão maiores que as suas “partes”, situação em que se admite uma vitória vazia da posição emergentista, que acabou por trivializar um fenómeno sem fazer verdadeira oposição ao reducionismo;

- Ou não existirão “todos” maiores que as suas “partes”, situação em que os casos particulares de potencial emergência permanecem sem explicação, e o debate terá de ocorrer noutras frentes.

Parte desta indeterminação deve-se sem dúvida à vagueza inerente no *slogan* holístico, mas durante a exploração do problema da constituição, creio ter concluído pelo menos que existe uma certa relação a desenvolver e analisar entre a emergência considerada desta forma holística, e o problema da constituição. A conclusão mais forte que retiraria dessa investigação seria que o problema da constituição material consiste num caso especial do problema do holismo. Para o estudo adequado destes fenómenos, parece-me que algumas das ferramentas desenvolvidas pela mereologia poderiam ser adequadas.

Como referi na Introdução, esta investigação acabou por consistir naquilo que designaria mais como um esforço estético, do que uma investigação filosófica propriamente dita. Apesar disso, o exercício de identificação do problema, organização do conteúdo, e o reconhecimento das possíveis fraquezas de uma tese são a base de todo o pensamento e tentei aqui aplicá-las de forma esparsa entre a especulação mais artístico-imaginativa.

O fenómeno de emergência fascina-me: permite-me olhar o mundo sob uma nova lente, que é teleológica sem um Criador e mágica sem ser incognoscível. Apelo a um certo romantismo da minha personalidade para que me perdoem estes devaneios e quedas indutivas, mas mais que isso: rogo que mos corrijam e refutem, para que no fim me possa curvar humilhado perante uma Verdade.

Bibliografia

- Carruth, Alex. 2019. "Strong Emergence and Alexander's Dictum". In *The Routledge Handbook of Emergence*, edited by S. Gibb, R. F. Hendry, & T. Lancaster, 87-98. Oxford: Routledge.
- Chisholm, Roderick Milton. 1976. *Person and Object - A Metaphysical Study*. Great Britain: Open Court Publishing Company.
- Collier, John. 1996. Information Originates in Symmetry Breaking. *Symmetry: Science and Culture*, 7, 247-256.
- Conee, Earl & Sider, Theodore. 2005. *Riddles of Existence*. New York: Oxford University Press.
- Dennett, Daniel. 2017. *From Bacteria to Bach and Back: The Evolution of Minds*. Great Britain: Penguin Books.
- Ellis, George. 2019. Evolution, Information and Emergence. In *The Routledge Handbook of Emergence*, edited by S. Gibb, R. F. Hendry, & T. Lancaster, 369-386. Oxford: Routledge.
- Fairchild, Maegan. 2017. A Paradox of Matter and Form. *Thought*(6), 33-42.
- Gibb, Sophie. 2019. The Causal Closure Principle. In *The Routledge Handbook of Emergence*, edited by S. Gibb, R. F. Hendry, & T. Lancaster, 111-120. Oxford: Routledge.
- Gillet, Carl. 2019. Emergence, Downward Causation and Its Alternatives. In *The Routledge Handbook of Emergence*, edited by S. Gibb, R. F. Hendry, & T. Lancaster, 99-110. Oxford: Routledge.
- Humphreys, Paul. 2016. *Emergence, A Philosophical Account*. New York: Oxford University Press.
- Parrondo, Juan, Horowitz, Jordan, & Sagawa, Takahiro. 2015. Thermodynamics of Information. *Nature Physics*, 11, 131-139.
- Pexton, Mark. 2019. Computational Emergence - Weak and Strong. In *The Routledge Handbook of Emergence*, edited by S. Gibb, R. F. Hendry, & T. Lancaster, 121-133. Oxford: Routledge.
- Rea, Michael. 1995. The Problem of Material Constitution. *The Philosophical Review*, 104(4), 525-552.
- Shannon, Claude. 1948. A Mathematical Theory of Communication. *The Bell System Technical Journal*, 27, 379-423, 623-656.
- Simons, Peter. 1987. *Parts - A Study in Ontology*. Oxford: Oxford University Press.
- Uzquiano, Gabriel. 2017. Atomism and Composition. *Thought*(6), 232-240.
- Van Cleve, James. 2008. The Moon and Sixpence: A Defense of Mereological Universalism. In *Contemporary Debates in Metaphysics*, edited by T. Sider, J. Hawthorne, & D. W. Zimmerman, 321-340. Oxford: Blackwell Publishing.

- Weaver, Warren. 1948. Science and Complexity. *American Scientist*(36), 536-544.
- Winning, Jason, & Bechtel, William. 2019. Being Emergence vs. Pattern Emergence.
In *The Routledge Handbook of Emergence*, edited by S. Gibb, R. F. Hendry, & T. Lancaster, 134-144. Oxford: Routledge.