UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

NÍVEIS DA CIÊNCIA, NÍVEIS DA REALIDADE:
EVITANDO O DILEMA HOLISMO/REDUCIONISMO
NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

CHARBEL NIÑO EL-HANI

Orientador:
Prof. Dr. NELIO MARCO VINCENZO BIZZO

Tese apresentada à Faculdade de Educação da
Universidade de São Paulo como parte dos
requisitos necessários para obtenção do título
de Doutor em Educação.

SÃO PAULO
2000

FICHA CATALOGRÁFICA

El-Hani, Charbel Niño

Níveis da ciência, níveis da realidade: evitando o dilema holismo/reducionismo no ensino de ciências e biologia / Charbel Niño El-Hani - 2000

vii, 377p.:il.

Orientador: Nelio Marco Vincenzo Bizzo

Tese (Doutorado)- Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação

1. Posições metodológicas sobre a explicação 2. Níveis da realidade 3. Emergência de propriedades 4. Causação descendente 5. Aristóteles 6. Reducionismo 7. Holismo 8. Ensino de ciências 9. Ensino de Biologia 10. Teses I. Bizzo, Nelio Marco Vincenzo II. Universidade de São Paulo. Faculdade de Educação. III. Título

“... À medida que nossa investigação mergulha na matéria, nossa compreensão
jamais encontra nada senão forma”

(Jonathan Lear, *Aristotle: The Desire to Understand*).

Agradecimentos

À minha mãe por seu exemplo em todos os sentidos, em especial por sua força e seu idealismo, tão influentes em minha formação pessoal.

A Ana Sofia por todo o seu amor e a sua dedicação e por ser esta pessoa tão carinhosa e presente em minha vida.

À minha irmã e às minhas sobrinhas por seu carinho e pela paciência comigo no processo de preparação da tese.

À minha Tia Ilva por todo o seu amor e a sua dedicação a nós que temos a felicidade de sermos seus parentes.

A todos os meus familiares.

A Nelio Marco Vincenzo Bizzo por sua orientação e pela amizade ao longo destes quatro anos.

A Paulinho, Cíntia, Alexandre e Dagmar por todo o seu auxílio durante os tempos difíceis em São Paulo. Sem vocês, não teria sido possível.

A Claus Emmeche pelos comentários a respeito das idéias apresentadas nesta tese, pela inspiração que representaram para mim seus trabalhos e pela dedicação à nossa produção de trabalhos conjuntos.

A Antonio Augusto Passos Videira por seu auxílio em vários aspectos de meu trabalho, incluindo a colaboração no desenvolvimento de trabalhos conjuntos, a consultoria em assuntos relacionados à Física e a leitura cuidadosa de uma versão preliminar do capítulo 1, que foi de grande valia na preparação desta versão final.

A Osvaldo Pessoa Jr. e Caetano Plastino pelos comentários cuidadosos à versão preliminar desta tese, que colaboraram significativamente para a qualidade final do trabalho.

A Olival Freire Jr. por sua disposição em auxiliar-me no tratamento de questões da Física e pela leitura cuidadosa da versão preliminar da seção sobre o trabalho de Fritjof Capra.

A Élgion Loreto por seus comentários acerca da versão preliminar da seção sobre o trabalho de Fritjof Capra.

A Kelly Smith e Alvaro Moreno pelos comentários feitos a artigos relacionados a esta tese.

A Anna Carolina Regner pelos comentários em seminário que apresentei na UFRGS em 1998, decisivos na preparação final da tese.

A Jaegwon Kim, Claus Emmeche, Paul Humphreys, Osvaldo Pessoa Jr., Kelly Smith, Peter Godfrey-Smith, Cor van der Weele, William Cobern, B. B. Jensen, Mary Poplin,

Michael Traynor, David Skidmore, Donna Armstrong, Philip Welsby, James Yerkes, Christopher Barrett, Eric Pianka, Wendy Greenstreet, Wilfred McSherry, Lawrence Hong, Lars Skyttner, Jill Maben, Nancy Langston, Michael Warner, Alan Goddard e Steven Forness por terem enviado-me cópias de seus artigos.

A Claus Emmeche, Antonio Augusto Passos Videira, Osvaldo Pessoa Jr., Clarice Sumi Kawasaki e Diogo Meyer por terem gentilmente enviado-me cópias de artigos disponíveis nas bibliotecas de suas universidades.

Aos meus companheiros na FE-USP, tanto alunos, como Cecília, Marcelo, Celina, Celi, Sumi, Zé Artur, Martha Marandino, Dani, Nelsão, Adela, quanto funcionárias, como Márcia Ferreira e Adriana Aparecida, por sua amizade e ajuda em todos os momentos.

Aos professores da Pós-Graduação Alberto Villani, Manuel Oriosvaldo de Moura e Sílvia Trivelato, por seus cursos e discussões importantes.

Aos meus amigos Bruno, Adriana, Jussara, Fábio, Bianca, João, Milagros, José Wellington (Wly), Pedro Rocha (Peu), Ari, Fred, Diogo, Maria, Antonio Marcos, Patrícia, Carla, Marcinha e tantos outros por serem estes companheiros tão maravilhosos em minhas caminhadas.

Aos meus orientandos de iniciação científica Válter, Geórgia, Cristiane, Mônica, Adriana, Marina e Leiliane por seu companheirismo e por sua paciência com este orientador à distância. Em especial, a Válter e Cristiane pelo auxílio valioso no curso de férias de Evolução do Pensamento Científico, no verão de 1998.

A Dona Celina e Carminha pelo carinho e apoio quando estive hospedado em sua casa, em Salvador, durante o curso de férias de Evolução do Pensamento Científico, em 1998.

Aos professores do Departamento de Biologia Geral, Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia pelo apoio em todas as etapas do doutorado. Sei que a torcida de vocês sempre esteve comigo.

A todos aqueles que foram meus alunos no curso de Evolução do Pensamento Científico na UFBA. Em especial, à turma do curso de férias de Evolução do Pensamento Científico, em 1998.

À Universidade Federal da Bahia e a CAPES pela concessão da bolsa de doutorado.

À Pós-Graduação da Faculdade de Educação da USP por todo o apoio concedido para a apresentação de trabalhos na Quarta Conferência Internacional de História & Filosofia da Ciência e Ensino de Ciências, “Toward Scientific Literacy”, em Calgary (Alberta, Canadá), em 1997, e nos encontros da Sociedade Internacional de História, Filosofia e Estudos Sociais da Biologia de 1997, em Seattle (Washington, Estados Unidos), e de 1999, em Oaxaca (México).

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT.....	3
INTRODUÇÃO.....	5
CAPÍTULO 1: POSIÇÕES METODOLÓGICAS SOBRE A EXPLICAÇÃO: EM BUSCA DE UMA TIPOLOGIA	10
1. Reduccionismo ou holismo? Uma falsa opção	10
2. O que é uma explicação?	14
3. A tipologia de Levine, Sober e Wright	22
3.1. Atomismo	23
3.2. Individualismo metodológico (reduccionismo)	25
3.3. Holismo radical	29
3.4. Antireduccionismo	30
4. Uma nova tipologia das posições explanatórias	34
4.1. Reduccionismo	35
4.1.1. Fisicalismo de tipos e fisicalismo de casos	35
4.1.1.1. O argumento da realização múltipla	40
4.1.2. Carnap e as fundações lógicas da unidade da ciência	47
4.1.3. A hipótese da unidade da ciência de Oppenheim e Putnam ...	51
4.1.4. Tendências explanatórias reducionistas na Biologia	56
4.1.5. Comentários gerais sobre o reduccionismo	59
4.2. Fisicalismo não-redutivo	65
4.2.1. Comentários gerais sobre o fisicalismo não-redutivo	65
4.2.2. Um papel para a redução no fisicalismo não-redutivo	69
4.2.3. O reduccionismo moderado de Mario Bunge	74
4.2.4. O reduccionismo moderado de Donald Campbell	81
4.3. Holismo	82
4.3.1. Comentários gerais sobre o holismo	82
4.3.2. O ‘paradigma’ holístico de Fritjof Capra	87
4.3.3. O holismo radical e a análise de microfundações	93
4.3.4. O holismo de Charles Taylor	94
4.3.5. A abordagem parcialmente holista de Ernst Mayr	103
4.4. Conclusão: Uma nova tipologia das posições metodológicas sobre a explicação	116
CAPÍTULO 2: INVESTIGAÇÕES FILOSÓFICAS SOBRE O EMERGENTISMO	123
1. Uma introdução ao emergentismo	124
1.1. A teoria da evolução emergente de Lloyd Morgan	128
1.2. Emergência e vitalismo	131
1.3. As proposições nucleares do emergentismo	136
2. Teorias de níveis	138
2.1. Teorias de níveis no período clássico do emergentismo	139
2.2. Teorias mais recentes sobre os níveis da realidade	141
2.2.1 A estrutura triádica básica de Stanley Salthe	141
2.2.2. O materialismo emergente de Mario Bunge	143

2.2.3. David Blitz e os níveis da realidade	147
2.2.4. A ontologia de níveis de Claus Emmeche, Simo Køppe e Frederik Stjernfelt	148
2.3. Um breve comentário sobre a realidade dos níveis	157
3. Algumas definições importantes	160
3.1. Sistema	160
3.2. Medidas sistêmicas	161
3.2.1. Organização	161
3.2.1.1. Auto-organização	162
3.2.2. Ordem	163
3.2.3. Complexidade	164
4. Algumas críticas à noção de emergência de propriedades	167
5. Fisicalismo de superveniência	170
5.1. O conceito de superveniência	170
5.2. Uma análise conceitual da relação de superveniência	174
5.3. Superveniência e redutibilidade	180
5.4. Fisicalismo de superveniência e reducionismo	184
5.5. Dependência mereológica, superveniência e causação descendente	187
5.6. O dilema de Kim	190
5.6.1. A solução reducionista: a Biologia é diferente?	198
6. Superveniência e emergência	200
7. Causação descendente	210
7.1. Considerações iniciais sobre o problema da causação descendente ..	210
7.2. Os modos causais aristotélicos	217
7.2.1. Causa material	228
7.2.2. Causa formal	229
7.2.3. Causa final	237
7.2.4. Causa eficiente	250
7.2.5. Os modos causais aristotélicos no contexto de uma teoria de níveis	251
7.3. Versões da causação descendente	256
7.3.1. Causação descendente forte	256
7.3.2. Causação descendente fraca	257
7.3.3. Causação descendente média	261
8. Causação descendente média e emergência de propriedades	275
9. Definindo emergência	283
10. Causação descendente média e o dilema de Kim	288
11. Sobre a realidade dos emergentes	294
12. Conclusões	311
CAPÍTULO 3: IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA	314
1. A questão da natureza e do objeto da Biologia: Implicações para o ensino	314
2. O poder heurístico das estruturas de níveis no ensino de Biologia	323
3. O dilema holismo/reducionismo nas Ciências da Educação	325
3.1. Ensino de ciências, fisicalismo e reducionismo	326
3.2. Educação ambiental, holismo e reducionismo	337
3.3. Holismo, reducionismo e o ensino das Ciências da Saúde	345
3.4. O debate holismo/reducionismo no campo das deficiências de aprendizagem	351
4. Conclusões	363

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	366
---------------------------------	-----

Resumo

Um dos debates mais importantes na Filosofia da Ciência é aquele sobre as relações entre os níveis de explicação dos fenômenos e, portanto, os níveis da ciência. Esta controvérsia, intimamente relacionada ao problema metafísico dos níveis da realidade, tem sido marcada por uma polarização entre os reducionistas e seus críticos, geralmente caracterizados como holistas. O primeiro capítulo deste trabalho tem como objetivo a proposição de uma tipologia das posições metodológicas sobre a explicação na qual esta polarização entre holismo e reducionismo seja evitada. Argumenta-se que esta polarização resulta em uma série de mal-entendidos, que contribuem para que as explicações reducionistas sejam vistas, inclusive no ensino de ciências, como as únicas explicações científicas, sendo qualquer posição alternativa considerada contrária aos cânones da ciência. Uma tipologia proposta por Levine e colaboradores em 1987 é tomada como ponto de partida. Esta tipologia evita a polarização comentada acima, incluindo as seguintes posições: individualismo metodológico (reducionismo), holismo, antireducionismo e atomismo. Tendo-se em vista alguns problemas na proposta de Levine e colaboradores, sustenta-se a necessidade da construção de uma nova tipologia. São examinadas algumas tendências, como o fisicalismo de tipos na Filosofia da Mente, os programas da unidade da ciência de Carnap e de Oppenheim & Putnam, e o selecionismo gênico e o gene-centrismo na Biologia, que podem ser caracterizadas como formas de reducionismo, de acordo com a tipologia de Levine e colaboradores. O termo ‘fisicalismo não-redutivo’ é preferido, em relação a ‘antireducionismo’, destacando-se que, apesar de qualificada como ‘não-redutiva’, esta variedade de fisicalismo atribui um papel à redução na explicação dos macrofenômenos. Embora os fisicalistas não-redutivos rejeitem a redução ontológica ou epistemológica completa, eles admitem a redução epistemológica parcial, que não resulta em um nivelamento dos fenômenos ao domínio de uma única ciência, mas apenas na explicação, em termos causais/mecânicos, de como e por que macrofenômenos ocorrem em sistemas ou objetos mereologicamente complexos. Variedades moderadas de reducionismo, como as de Bunge e Campbell, são consideradas, bem como algumas variedades de holismo, como o ‘paradigma’ holístico de Capra, o holismo de Taylor e a abordagem holista de Mayr. A análise destas diferentes abordagens conduz a uma tipologia contendo seis posições metodológicas: atomismo, reducionismo radical, reducionismo moderado, fisicalismo não-redutivo, holismo moderado e holismo radical.

O segundo capítulo trata da primeira formulação sistemática do fisicalismo não-redutivo, o emergentismo. O objetivo principal é chegar a um conceito de emergência de propriedades capaz de contornar as dificuldades apontadas na literatura, propiciando a ontologia ao mesmo tempo materialista e não-reducionista necessária para uma formulação consistente do fisicalismo não-redutivo. Inicialmente, examinam-se as origens do emergentismo, suas relações com o vitalismo e as proposições que constituem seu ‘núcleo duro’ (*sensu* Lakatos). As teorias de níveis propostas por Salthe, Bunge, Blitz e Emmeche e colaboradores são discutidas, tomando-se como marcos de referência para o tratamento do conceito de emergência a ontologia de Emmeche e colaboradores e o realismo moderado de Dennet. São examinados problemas acerca do

conceito de emergência apontados na literatura, destacando-se o problema da *causação descendente*: Como explicar a modificação a que um sistema ou uma totalidade submete seus componentes, resultando na emergência da novidade qualitativa, sem violar-se premissas fisicalistas como a crença na universalidade da Física ou o fechamento causal do domínio físico? Após argumentar-se que o fisicalismo de superveniência, apresentado como uma variedade de fisicalismo não-redutivo alternativa ao emergentismo, fracassa em suas intenções não-redutivas, propõe-se a investigação de uma posição filosófica combinando as noções de superveniência e emergência de propriedades. O problema da causação descendente é então discutido em detalhe, considerando-se, primeiro, a possibilidade de o tratamento da causalidade na filosofia aristotélica propiciar uma solução para este problema em um contexto fisicalista. Os quatro modos causais aristotélicos e a distinção entre forma e matéria são examinados, preparando-se o terreno para uma discussão das três versões de causação descendente (forte, fraca e média) distinguidas por Emmeche e colaboradores. A versão média da causação descendente propicia uma maneira de combinar as noções de superveniência e emergência em uma formulação do emergentismo compatível com a identificação das entidades de nível superior com casos especiais de sistemas físicos, sem apresentar as conseqüências reducionistas (radicais) que muitos cientistas e filósofos consideram indesejáveis. No contexto desta variedade de emergentismo, uma nova definição de propriedade emergente é proposta. Por fim, discute-se o problema da realidade dos emergentes com base no realismo moderado de Dennett.

No terceiro capítulo, são discutidas algumas conseqüências dos aspectos ontológicos, epistemológicos e metodológicos abordados neste trabalho para o ensino de Biologia e outras ciências.

Abstract

One of the most important debates in the philosophy of science concerns the relations between levels of explanation and, therefore, levels of science. This controversy, closely related to the metaphysical problem regarding the levels of reality, has been marked by a polarization between reductionists and their critics, generally described as holists. The first chapter of this work is intended to offer a typology of methodological stances on explanation avoiding this polarization between holism and reductionism. Such a marked disagreement results in a series of misunderstandings, contributing to the belief, also found in science teaching, that reductionism provides the only scientific explanations, being any alternative stance regarded as opposed to the canons of science. A typology proposed by Levine and colleagues in 1987 is taken as a starting-point for the discussion. This typology avoids the above-mentioned polarization, including the following positions: methodological individualism (reductionism), holism, antireductionism, and atomism. Due to some problems found in Levine and colleagues' approach to the problem, the construction of a new typology is taken as a desirable objective. Some tendencies, like type physicalism in the philosophy of mind, the unity of science programmes of Carnap and Oppenheim & Putnam, and genic selectionism and gene-centrism in biology, are examined, being characterized as forms of reductionism, according to Levine and colleagues' typology. The term 'nonreductive physicalism' is preferred to 'antireductionism', being emphasized that, despite being qualified as 'nonreductive', this variety of physicalism assigns a role to reduction in the explanation of macrophenomena. Although nonreductive physicalists reject ontological and full epistemological reduction, they admit partial epistemological reduction, which does not result in a leveling of the phenomena to the domain of a single science, but only in the causal/mechanical explanation of why and how macrophenomena occur in mereologically-complex systems or objects. Moderate versions of reductionism, such as those of Bunge and Campbell, are examined, as well as some varieties of holism, such as Capra's holistic 'paradigm', Taylor's holism, and Mayr's holistic approach. An analysis of those diverse approaches leads to a typology including six methodological stances: atomism, radical reductionism, moderate reductionism, nonreductive physicalism, moderate holism, and radical holism.

In the second chapter, the first systematic formulation of non-reductive physicalism, emergentism, is examined. The main goal is to propose a concept of property emergence that avoids the difficulties presented in the literature, providing the ontology simultaneously materialist and non-reductionist demanded by a cogent formulation of nonreductive physicalism. Initially, the origins of emergentism, its relations to vitalism, and the tenets that compose its 'hard core' (*sensu* Lakatos) are examined. The theories of levels advanced by Salthe, Bunge, Blitz, and Emmeche and coworkers are discussed, being taken as the frames of reference for the treatment of the emergence concept Emmeche and coworkers' ontology and Dennett's mild realism. A series of problems concerning the concept of emergence is examined, emphasis being given to the problem of *downward causation*: How to explain in what sense a system or

whole modifies its component parts, resulting in the emergence of qualitative novelty, without violating physicalist premises, such as the belief in the universality of Physics or the physical causal closure? After arguing that supervenience physicalism, presented as a version of non-reductive physicalism alternative to emergentism, fails in fulfilling its non-reductive purposes, the investigation of a philosophical alternative combining the notions of supervenience and property emergence is proposed. The problem of downward causation is then discussed in detail and the first issue to be dealt with is the possibility that the treatment of causality in Aristotelian philosophy offers a solution to this problem in a physicalist framework. The four Aristotelian causal modes and the distinction between form and matter are examined, as a basis for the discussion of the three versions of downward causation (strong, weak, and medium) distinguished by Emmeche and coworkers. Medium downward causation provides a way of combining the notions of supervenience and property emergence in a formulation of emergentism compatible with the identification of higher-level entities with special cases of physical systems, without the (radical) reductionist consequences that many scientists and philosophers regard as undesirable. In the frame of this variety of emergentism, a new definition of an emergent property is put forward. At last, The problem of the reality of emergents is discussed, from the standpoint of Dennett's mild realism.

In the third chapter, some consequences of the ontological, epistemological and methodological features discussed in this work for the teaching of Biology and other sciences are discussed.

Capítulo 1

POSIÇÕES METODOLÓGICAS SOBRE A EXPLICAÇÃO: EM BUSCA DE UMA TIPOLOGIA

1. Reduccionismo ou holismo? Uma falsa opção
2. O que é uma explicação?
3. A tipologia de Levine, Sober e Wright
 - 3.1. Atomismo
 - 3.2. Individualismo metodológico (reduccionismo)
 - 3.3. Holismo radical
 - 3.4. Antireduccionismo
4. Uma nova tipologia das posições explanatórias
 - 4.1. Reduccionismo
 - 4.1.1. Fisicalismo de tipos e fisicalismo de casos
 - 4.1.1.1. O argumento da realização múltipla
 - 4.1.2. Carnap e as fundações lógicas da unidade da ciência
 - 4.1.3. A hipótese da unidade da ciência de Oppenheim e Putnam
 - 4.1.4. Tendências explanatórias reducionistas na Biologia
 - 4.1.5. Comentários gerais sobre o reduccionismo
 - 4.2. Fisicalismo não-redutivo
 - 4.2.1. Comentários gerais sobre o fisicalismo não-redutivo
 - 4.2.2. Um papel para a redução no fisicalismo não-redutivo
 - 4.2.3. O reduccionismo moderado de Mario Bunge
 - 4.2.4. O reduccionismo moderado de Donald Campbell
 - 4.3. Holismo
 - 4.3.1. Comentários gerais sobre o holismo
 - 4.3.2. O ‘paradigma’ holístico de Fritjof Capra
 - 4.3.3. O holismo radical e a análise de microfundações
 - 4.3.4. O holismo de Charles Taylor
 - 4.3.5. A abordagem parcialmente holista de Ernst Mayr
 - 4.4. Conclusão: Uma nova tipologia das posições metodológicas sobre a explicação

1. REDUCCIONISMO OU HOLISMO? UMA FALSA OPÇÃO

Em *Gödel, Escher, Bach*, Douglas Hofstadter nos provoca com uma discussão entre dois personagens, o Caranguejo e o Tamanduá, envolvidos em um debate acerca da controvérsia entre reduccionismo e holismo. O tamanduá, a certa altura, afirma:

O REDUCCIONISMO é algo que se pode compreender com a maior naturalidade. É simplesmente a crença de que ‘um todo pode ser completamente entendido caso sejam compreendidas suas partes e a natureza de sua ‘soma’. Ninguém na posse de suas plenas faculdades cerebrais poderia rejeitar o reduccionismo.¹

O caranguejo, por sua vez, sustenta que:

¹ Hofstadter [1979](1980), p. 312.

O HOLISMO é algo que se pode compreender com a maior naturalidade. É simplesmente a crença de que ‘o todo é maior do que a soma de suas partes’. Ninguém na posse de suas plenas faculdades mentais poderia rejeitar o holismo.²

Quando estes personagens são confrontados com uma mesma cena, nela observam detalhes diversos e recolhem particularidades diferentes. Eles também defendem procedimentos concorrentes para apreciar-se uma fuga de Bach, um propondo que esta deve ser ouvida tendo-se em mente as várias partes que a compõem, o outro sugerindo que não há como apreciá-la a não ser por uma fruição do que ela oferece em sua totalidade.

No diálogo de Hofstadter, estão representadas duas perspectivas que são geralmente contrastadas quando se discute o modo como devem ser explicados os fenômenos. A primeira, historicamente mais forte, é a posição reducionista. De acordo com Levins e Lewontin, as partes, neste modo de explicação, têm prioridade ontológica sobre as totalidades, que, sendo compostas por partes, nada mais seriam que momentos posteriores numa seqüência que sempre teria como primeira instância as partes.³ Qualquer que seja o sistema em estudo, conhecê-lo significa, nesses termos, extrair as características intrínsecas de seus componentes e avaliar as relações em que estes se encontram envolvidos. A predileção metodológica pelo reducionismo é, segundo Levins e Lewontin, justificada por uma premissa ontológica: deve-se supostamente dar preferência ao reducionismo porque ele é a perspectiva explanatória mais próxima da natureza das coisas.⁴ No entanto, isto corresponde, para estes autores, a uma confusão entre ‘redução’ como uma tática e ‘reducionismo’ como uma posição ontológica:⁵

O reducionismo Cartesiano é às vezes referido como o ‘método Cartesiano’, como uma maneira de conhecer o mundo que implica parti-lo em pedaços (talvez apenas conceitualmente) e reconstruir as propriedades do sistema com base nas partes de partes assim produzidas. Mas o Cartesianismo é mais do que simplesmente um método de investigação; ele é um compromisso acerca de como as coisas realmente são. O método reducionista Cartesiano é utilizado porque é considerado isomórfico à estrutura real da causação [...]. A redução Cartesiana teve, como um método, enorme

² Hofstadter [1979](1980), p. 312. Em língua inglesa, o texto de Hofstadter apresenta uma sutileza de difícil tradução: enquanto o Caranguejo afirma “No one in his *right* mind could reject holism”, o Tamanduá declara “No one in his *left* brain could reject reductionism”.

³ Levins & Lewontin (1985), pp. 2 e 269.

⁴ Como Popper apontou, regras metodológicas podem ser formuladas como princípios metafísicos, ou seja, como proposições que não têm falsificadores potenciais. Na teoria mecanicista do universo, por exemplo, regras metodológicas são apresentadas como decorrências de proposições metafísicas, não-falsificáveis, como, por exemplo, a de que ‘o Universo é um imenso mecanismo de relógio’ (Lakatos [1978]1980, p. 47). Lakatos salienta, em nota de rodapé, que utiliza ‘metafísico’, em seu argumento, como um termo técnico do falsificacionismo ingênuo.

sucesso na Física, na Química e na Biologia, especialmente na Biologia Molecular, e isto foi interpretado como se significasse que o mundo é como o método. Mas [isto corresponde] a [uma] confusão da redução como uma tática com o reducionismo como uma posição ontológica [...]. Na prática efetiva, a redução como uma metodologia e o reducionismo como uma visão de mundo se nutrem e se recriam reciprocamente.⁶

Em oposição aos reducionistas, estão os holistas, sustentando que, para compreender-se alguma coisa, é preciso buscar suas características globais, que prevalecem sobre qualquer referência às características das partes que compõem a totalidade em questão. É comum, numa abordagem holista, a atenção recair sobre as entradas (*inputs*) e saídas (*outputs*) de um dado sistema, sendo a estrutura interna tratada como uma ‘caixa preta’.⁷

Assim definidos os termos da contenda, parece evidente que a metodologia científica por excelência é aquela proposta pelos reducionistas. No ensino das ciências, por exemplo, muitos autores identificam uma associação direta entre o reducionismo e a empreitada científica.⁸ As explicações reducionistas são usualmente vistas como *as* explicações científicas, enquanto todas as outras possibilidades de explicação são lançadas ao lixo da fragilidade metodológica e, em consequência, caracterizadas como não-científicas. Entretanto, um olhar mais cuidadoso sugere que a polarização da controvérsia em torno dos extremos reducionismo e holismo serve apenas para caricaturar uma disputa que é mais complexa e de modo algum parece decidida.⁹ Este é um aspecto que não escapa a Hofstadter. Em seu diálogo, há um terceiro personagem, Aquiles, que coloca em questão a própria premissa de que se deve fazer uma opção entre holismo e reducionismo. Após o Caranguejo e o Tamanduá terem esclarecido o ponto-chave de sua discordância, Aquiles afirma:

Oh, não! A última coisa que queria fazer era provocar uma outra discussão. De qualquer modo, agora que entendo a controvérsia, acredito que minha explicação sobre ‘MU’ irá ajudar muito. Vejam, ‘MU’ é uma antiga resposta Zen que, quando dada a uma questão, ‘DESPERGUNTA’ a questão. Aqui, a questão parece ser, ‘O mundo deve ser compreendido via holismo ou via reducionismo?’ E a resposta de ‘MU’ rejeita as premissas da questão, que são a de que um ou o

⁵ Ver Seção 4.2.2, Capítulo 1.

⁶ Levins & Lewontin (1985), p. 2. Ver tb. Grün (1996), p. 40.

⁷ Para uma apresentação de uma abordagem desta natureza na Ecologia, ver Odum ([1983]1988, pp. 10-11). Para uma discussão desta abordagem nas Ciências da Educação, ver Parlett & Hamilton (1975).

⁸ Smolicz & Nunan (1975); Wilson (1981); Capra (1982); Proper et al. (1988); Poplin (1988b); Woolnough (1989); Rivera & Poplin (1995); Grün (1996); Cobern (1996); Cobern & Gibson (no prelo).

⁹ El-Hani & Pereira (1999a,b; 2000).

outro deve ser escolhido. Ao ‘desperguntar’ a questão, ela revela uma verdade maior: que há um contexto mais amplo no qual tanto as explicações holistas como as reducionistas se encaixam.¹⁰

Mas esta é uma idéia que não seduz o Tamanduá:

Absurdo! Seu ‘MU’ é tão bobo como o mugido de uma vaca. Nada quero com esta postura Zen de ‘ficar em cima do muro’.¹¹

E tampouco o Caranguejo:

Ridículo! Seu ‘MU’ é tão bobo como o miado de um gatinho. Nada quero com esta postura Zen de ‘ficar em cima do muro’.¹²

Aquiles rejeita a premissa de que se deve fazer uma opção entre reducionismo e holismo, sustentando que há um contexto mais amplo no qual ambos podem encaixar-se. Seu ‘MU’ não é um ficar em cima do muro, mas — como afirmou um de meus alunos — trata-se de *derrubar o muro*. É possível questionar, no entanto, se reducionismo e holismo podem ser de fato combinados numa única posição metodológica. Se estas posições envolverem não apenas preceitos metodológicos, mas também proposições ontológicas, a fusão de reducionismo e holismo pode ser dificultada pela incompatibilidade entre os compromissos reducionistas acerca de como são as coisas no mundo e as premissas ontológicas do holismo. Se for este o caso, pode ser mais razoável pensar-se na combinação de duas perguntas em uma única posição metodológica, uma voltada para as partes, e outra, para o todo, e não de duas posições metodológicas distintas.¹³

Andrew Levine, Elliott Sober e Erik Olin Wright propõem, em um artigo publicado em 1987, que não há *duas* mas *quatro* possibilidades no debate sobre as posições explanatórias: atomismo, reducionismo, holismo e antireducionismo.¹⁴ Ao longo dos debates, é comum que pelo menos dois destes termos fiquem de fora, resultando em freqüentes mal-entendidos. Reducionistas, por exemplo, com freqüência retratam os antireducionistas como se fossem holistas e os críticos do programa reducionista, por sua vez, muitas vezes cometem o erro de descrever os reducionistas como se fossem partidários do atomismo.¹⁵ Estes mal-entendidos contribuem para o

¹⁰ Hofstadter [1979](1980), p. 312. O neologismo ‘desperguntar’ é uma tradução do verbo ‘*unask*’, utilizado por Hofstadter.

¹¹ Hofstadter [1979](1980), p. 312.

¹² Hofstadter [1979](1980), p. 313.

¹³ El-Hani & Pereira (1999a).

¹⁴ Levine et al. (1987). Para detalhes, ver Seção 3, Capítulo 1.

¹⁵ Levine et al. (1987); El-Hani & Pereira (1999a,b). Serão discutidos alguns exemplos nas seções seguintes.

predomínio do programa reducionista: na medida que as críticas antireducionistas são vistas como apologias de abordagens holistas e mesmo anticientíficas, elas tendem a ser rejeitadas; por outro lado, críticas ao reducionismo que confundem esta posição com o atomismo se mostram frágeis, sendo facilmente derrubadas pelos reducionistas.¹⁶

Uma tipologia das posições metodológicas sobre a explicação deve incluir mais do que uma simples polarização entre duas posições extremas, de um lado, o reducionismo, focalizando apenas o poder explanatório das partes, e, de outro, o holismo, privilegiando uma abordagem global dos fenômenos.

2. O QUE É UMA EXPLICAÇÃO?

Ao propor-se uma discussão acerca de posições metodológicas sobre a explicação, o primeiro passo é esclarecer o que é uma ‘explicação’. Explicações científicas são em geral requeridas por meio de questões do tipo ‘Por quê?’ (*why-questions*).¹⁷ Quando se pergunta ‘Por que x ?’, o intuito é alcançar algum grau de ‘compreensão’ no que diz respeito a x . Na ciência, compreender algo é relacionado, e até mesmo igualado, à noção de explicação. No entanto, deve-se ter cuidado quando se diz que o valor das explicações científicas reside no fato de que elas permitem que compreendamos as coisas, porque ‘compreender’ é um conceito bastante vago.¹⁸ Dentre os sentidos que podem ser atribuídos a ‘compreender’, há alguns que têm sido combatidos pela maioria dos cientistas e por grande parte dos filósofos desde o começo deste século, como, por exemplo, o de que compreendemos o mundo quando conhecemos os propósitos de sua criação ou de que a compreensão reside na revelação da essência das coisas. Isto não quer dizer que não seja possível nem legítimo, em um sentido *geral*, formular explicações nesses termos, mas apenas que estas explicações não são reconhecidas como explicações ‘científicas’, não gozam de legitimidade *no interior da ciência*. A palavra ‘explicação’ é, no fim das contas, muito ampla, aplicando-se a várias coisas diferentes, ainda que seja possível demarcar o que constitui uma compreensão ou explicação científica. Wesley C. Salmon, por exemplo, entende a explicação científica como uma tentativa de tornar ‘compreensível’ ou ‘inteligível’ algum evento particular ou fato geral mediante um recurso a outros fatos gerais e/ou

¹⁶ Ver Seção 3.2, Capítulo 1.

¹⁷ Salmon (1992), pp. 9-10.

¹⁸ Salmon (1990), p. 127; Salmon (1992), p. 9.

particulares derivados de um ou mais ramos da ciência empírica.¹⁹ Nils Baas e Claus Emmeche — para citar um outro exemplo — afirmam que, quando se diz que um fenômeno é bem compreendido, isto significa (de um ponto de vista científico) que foi proposta alguma explicação para ele que é suficientemente precisa, pode ser comunicada publicamente e propicia algum mecanismo generativo para o fenômeno.²⁰

Muitos filósofos, como Popper, Braithwaite, Hempel e Nagel, procuraram fornecer caracterizações precisas da explicação científica. Dentre estas contribuições, a de Carl G. Hempel tem mostrado-se particularmente central em todos os tratamentos do assunto. Em 1948, ele publicou, em colaboração com Paul Oppenheim, um artigo que estabeleceu o cenário para toda a discussão ulterior.²¹ Neste artigo, Hempel e Oppenheim formularam o modelo dedutivo-nomológico (D-N) da explicação científica. Neste modelo, uma explicação corresponde a uma subsunção dedutiva do *explanandum* a uma ou mais leis gerais. Este modelo sofreu muitas críticas a partir de 1958, sobretudo por meio da formulação de exemplos contrários, que podem ser classificados em duas categorias: argumentos que satisfazem todos os requisitos de uma explicação D-N mas, ainda assim, não constituem explicações legítimas; e exemplos de explicações legítimas que não satisfazem os requisitos de uma explicação D-N.²² No primeiro caso, pretendia-se demonstrar que os requisitos estabelecidos por Hempel e Oppenheim não são *suficientes* para determinar o que constitui uma explicação científica aceitável; no segundo, que não é *necessário* satisfazer estes requisitos para que uma explicação seja considerada legítima no domínio da ciência. É verdade que Hempel e Oppenheim admitiam explicações legítimas que não correspondiam a argumentos D-N, as explicações estatísticas, posteriormente formalizadas por Hempel nos modelos dedutivo-estatístico (D-S) e indutivo-estatístico (I-S). No entanto, as críticas ao modelo D-N foram mais longe, propondo exemplos para os quais nenhum desses modelos era adequado. Seja como for, estes três modelos constituem uma teoria da explicação científica, apresentada por Hempel de maneira completa em seu ensaio *Aspects of Scientific Explanation*²³, que se tornou, entre meados da década de 1960 e meados da década de 1970, a *visão canônica (received view)* da explicação científica; toda

¹⁹ Salmon (1992), p. 8. Ele afirma que isto não corresponde a uma definição porque os termos ‘compreensível’ e ‘inteligível’ precisam ser tão esclarecidos quanto o termo ‘explicação’. De qualquer modo, sua afirmação demarca um domínio particular no universo das explicações, restringindo-as às ciências empíricas e, assim, destacando um tipo particular de explicação, a ‘explicação científica’.

²⁰ Baas & Emmeche (1997), p. 68.

²¹ Hempel & Oppenheim (1948). Ver tb. Hempel ([1966]1981, 1975).

²² Salmon (1990, 1992).

explicação científica legítima deveria ser formulada, nesta visão, de acordo com um desses modelos, sendo que a explicação constituía, em todos eles, uma espécie de argumento lógico. Há modelos, contudo, que não interpretam as explicações como argumentos lógicos, como, por exemplo, o modelo da relevância estatística (S-R).²⁴

Dentre as polêmicas acerca da visão canônica, uma que tem grande importância neste trabalho diz respeito às explicações teleológicas. Em um artigo publicado em 1959, Hempel tratou do problema da explicação funcional à luz do modelo D-N.²⁵ Embora sejam usadas com bastante frequência por muitas ciências, como a Biologia, a História, a Psicologia etc., as explicações funcionais não são compatíveis, para Hempel, com nenhum dos padrões lógicos de explicação científica reconhecidos pela visão canônica. A dificuldade que levou Hempel a esta conclusão, chamada por ele de problema dos *equivalentes funcionais*, surge de maneira geral com esta forma de explicação. Quando se afirma que algum item *i*, isto é, um traço ou disposição relativamente persistente (*e.g.*, batimentos cardíacos), de um sistema *s* cumpre uma função, está sendo reconhecido que ele é suficiente para produzir, em uma determinada situação, um resultado que é importante para a saúde ou sobrevivência do sistema. Este item não é, contudo, necessário para a realização do objetivo, uma vez que há, usualmente, outros itens que são também suficientes para produzir o mesmo resultado. Por exemplo, as orelhas grandes e finas do elefante servem para, isto é, cumprem a função de resfriá-lo, mantendo seu equilíbrio térmico; é isto que explica por que elas estão onde estão. No entanto, o mesmo objetivo é alcançado por outros animais de maneiras diferentes, ou seja, por meio de equivalentes funcionais, como, por exemplo, a transpiração em humanos ou o característico comportamento de arfar dos cães. Desse modo, o *explanans* não seria, nas explicações funcionais típicas, logicamente suficiente para o *explanandum*, como deveria ocorrer em uma explicação D-N correta.

Ernest Nagel procurou evitar o problema dos equivalentes funcionais, argumentando que apenas um tipo de item cumprirá uma dada função se o tipo de organismo for especificado com suficiente precisão.²⁶ No caso das orelhas do elefante, o argumento poderia ser, por exemplo, o de que, nas circunstâncias em que o traço

²³ in: Hempel (1965), citado por Salmon (1990, 1992).

²⁴ Salmon (1990, 1992).

²⁵ Ver Salmon (1990), pp. 26-30. Explicações teleológicas e funcionais são consideradas equivalentes por grande parte dos filósofos. Há, no entanto, autores como Wright [1973](1994) que não as identificam, não obstante reconhecerem que há uma conexão muito íntima entre teleologia e função. Salmon (1990) compartilha desta visão de Wright.

²⁶ Nagel (1961).

evoluiu, a transpiração ou o comportamento de arfar não estavam biologicamente disponíveis como soluções para o problema do equilíbrio térmico. Nesses termos, o problema de Hempel seria resolvido e as explicações funcionais poderiam ser adequadas ao modelo dedutivo-nomológico, na medida que o item citado seria necessário para a realização da função. Salmon, no entanto, argumenta que a solução de Nagel implica outros problemas e que a análise das funções feita por Hempel pode ser considerada logicamente impecável.²⁷ No entanto, ele discorda da conclusão derivada por Hempel desta análise. Para Hempel, uma explicação admissível de qualquer fato é necessariamente um argumento no sentido de que o fato a ser explicado deveria ser esperado em virtude dos fatos explanatórios (ou seja, a explicação deve constituir um argumento D-N); portanto, as ‘explicações funcionais’, na medida que não satisfazem este requisito, não seriam explicações admissíveis. Nesses termos, a análise funcional não poderia ser considerada uma explicação legítima, tendo, no máximo, um valor heurístico. Salmon retira da análise uma conclusão diversa: como as explicações funcionais têm um papel legítimo, e mesmo central, em muitos campos da investigação, as explicações não podem ser sempre argumentos dos tipos endossados pela visão canônica.²⁸

Com base em quatro décadas de debates sobre a explicação científica, encontramos hoje em posição de concluir que, embora seja razoável pensar-se que um conjunto importante de explicações científicas pode ser compatível com os modelos D-N ou I-S²⁹, há muito mais na explicação científica do que apenas estes modelos. As noções tradicionais sobre a explicação apresentam um aspecto de redução que se expressa, para muitos, no dualismo entre a explicação de mecanismos nas Ciências Naturais e a compreensão do significado nas Humanidades. Os modelos dedutivos e indutivos da explicação científica têm sido freqüentemente criticados por serem muito toscos e reducionistas para dar conta de uma classe de fenômenos que são usualmente chamados de ‘complexos’, como, por exemplo, os estados mentais conscientes e intencionais ou as funções desempenhadas por traços ou disposições nos organismos.³⁰

A visão canônica está relacionada a uma tradição da explicação científica conhecida como a ‘abordagem da unificação’, originalmente elaborada por Michael

²⁷ Salmon (1990), pp. 115-116.

²⁸ Salmon (1990), p. 31. Wright [1973](1994) também sustenta — *contra* Hempel — que as explicações teleológicas freqüentemente encontradas nas ciências são, em muitos casos, válidas.

²⁹ E no caso de explicações de regularidades estatísticas a partir de leis estatísticas mais inclusivas, com o modelo D-S.

Friedman.³¹ Para Friedman, a compreensão do universo aumenta à medida que diminui o número de suposições independentes necessárias para esta compreensão. Trata-se, em outras palavras, de um princípio de parcimônia, de acordo com o qual o conhecimento é considerado tanto maior quanto mais parcimonioso, de modo que, a partir de um número relativamente restrito de postulados, um grande número de regularidades específicas possa ser deduzido.³² Esta tradição da explicação científica captura um aspecto que é inegavelmente importante, podendo-se encontrar, na história da ciência, belos exemplos de unificação teórica, como a Mecânica Newtoniana. No entanto, visões alternativas sobre a unificação das ciências podem ser propostas de maneira legítima. A formulação convincente de uma teoria de níveis, por exemplo, implica uma descrição da realidade como uma estrutura de níveis irreduzíveis, restringindo a possibilidade de uma diminuição indiscriminada do número de suposições independentes. Isto porque seria necessário preservar, em cada nível de descrição, um conjunto específico de suposições concernentes aos fenômenos observados naquele nível.³³ Não se trata de negar a possibilidade da unificação teórica, mas de vê-la sob outro prisma, no qual ela não corresponderia a uma redução de um domínio de fenômenos a outro, mas ao estabelecimento de uma estrutura teórica em múltiplos níveis. De qualquer modo, uma unificação sistemática do conhecimento científico, seja nos moldes propostos por Friedman, seja por meio de uma teoria de níveis, resulta em um retrato do mundo de grande alcance, o que representa, sem dúvida, um aspecto central da explicação científica. Nesta visão, quando um dado fenômeno é compreendido, isto significa que ele se torna compatível com um retrato coerente do mundo. Trata-se de uma concepção *global* da explicação, na qual as coisas, quando explicadas, são acomodadas em um padrão universal ou, caso não seja possível falar-se em um padrão universal³⁴, ao menos em um padrão que cobre um grande segmento do universo.³⁵

Na medida que a explicação científica não se limita aos padrões D-N, D-S e I-S, pode-se afirmar que a unificação teórica necessita de algo mais do que a visão canônica.

³⁰ Ver, por exemplo, Baas & Emmeche (1997); Emmeche (1997).

³¹ Friedman (1974), citado por Salmon (1990, 1992).

³² Uma idéia similar é defendida por Stephen Pepper (1926), em um artigo no qual critica a noção de leis emergentes por contradizer o 'objetivo da ciência', definido por ele como a identificação de um pequeno número de leis básicas, das quais todos os fenômenos poderiam ser deduzidos, seguindo o modelo axiomático da matemática. Este argumento de Pepper é criticado por Blitz (1992, p. 142).

³³ Para maiores detalhes, ver Capítulo 2.

³⁴ Como no caso da Biologia, que só pode estudar a vida-como-nós-a-conhecemos-na-Terra, e não a vida-como-ela-poderia-ser (Emmeche, 1997; Emmeche & El-Hani, 1999, no prelo; Moreno & Fernández, no prelo).

³⁵ Salmon (1992), p. 33.

Emmeche, por exemplo, observa que qualquer explicação científica tem um aspecto *narrativo*, no sentido de que a história que ela conta (o *explanans*) deve ter o poder de gerar uma representação crível do assunto que é seu objeto (o *explanandum*). A explicação deve conduzir o ouvinte, de uma maneira narrativa, a um tipo particular de compreensão do fenômeno.³⁶ Há muitos autores que apontam, neste sentido, para um tipo *narrativo* ou *genético* de explicação, que consiste em contar a história que conduz ao evento a ser explicado, envolvendo eventos que são relevantes, em termos causais, para sua ocorrência.³⁷ Estas narrativas não são argumentos, do ponto de vista lógico, e não precisam restringir-se ao modo causal/mecânico de explicação, podendo incluir outras estratégias explanatórias, como, por exemplo, explicações teleológicas e intencionais, conforme acontece na Biologia Evolutiva e nas ciências históricas em geral.

Os tipos de explicação estão relacionados a regras narrativas definidas de um jogo de linguagem específico da ciência; estas regras é que fazem de uma narrativa, a partir de uma certa perspectiva teórica, uma explicação legítima.³⁸ Neste jogo de linguagem, uma representação de um fenômeno é gerada por mecanismos lógicos, tais como a dedução ou a indução, ou por procedimentos hermenêuticos e computacionais mais elaborados, como na construção e interpretação de modelos computacionais. As explicações são sempre construtivas, no sentido de que, ao serem formuladas, reproduzem um sistema mediante a produção de um outro. Quando as coisas são explicadas, elas se transformam; uma vez explicadas, elas não são mais as mesmas em nossa compreensão. Humberto Maturana e Francisco Varela, por exemplo, enfatizam este aspecto das explicações:

Uma explicação é sempre uma reprodução, seja concreta, por meio da síntese de um sistema físico equivalente, seja conceitual, por meio de uma descrição da qual emerge um sistema logicamente equivalente ao original, mas nunca uma redução de um domínio de fenômenos a outro.³⁹

Um dos debates mais árdios na Filosofia da Ciência diz respeito às diferentes estratégias explanatórias que podem ser usadas nas diversas ciências. Na Física Clássica, por exemplo, as explicações são causais ou causais/mecânicas.⁴⁰ Nas ciências

³⁶ Emmeche (1997). Mayr (1982, p. 58) enfatiza este aspecto das explicações no caso da Biologia: “na Biologia, e particularmente na Biologia Evolutiva, explicações ordinariamente dizem respeito a narrativas históricas”. Ver tb. Mayr [1983](1988), p. 149.

³⁷ Salmon (1990), p. 32.

³⁸ Emmeche (1997).

³⁹ Maturana & Varela (1980), p. 55.

⁴⁰ Uma explicação causal/mecânica pode ser definida da seguinte maneira:

da vida, por sua vez, explicações funcionais ou teleológicas são utilizadas de maneira legítima e têm um papel central. Nas Ciências Sociais, explicações funcionais são utilizadas, mas as explicações intencionais, nas quais a compreensão do comportamento de um agente, seja uma máquina, um ser humano ou um animal, tem lugar em termos das intenções ou propósitos subjacentes a suas ações, são ainda mais importantes. As questões centrais do debate dizem respeito à natureza e legitimidade destas formas de explicação: quais delas são fundamentais? Quais são derivadas? Quais devem ser eliminadas como explicações ilegítimas?

Uma tradição nos estudos sobre a explicação científica, a *tradição causal/mecânica*⁴¹, sustenta, como o próprio nome indica, que apenas a forma causal/mecânica de explicação deve ser considerada fundamental e, logo, preferencialmente utilizada nas Ciências Biológicas e Humanas. Posições alternativas defendem a natureza fundamental, nestes campos, das explicações teleológicas e intencionais, argumentando em favor de uma diversidade de estratégias explanatórias. Estas últimas posições são especialmente comuns em áreas interdisciplinares que estudam sistemas complexos, isto é, nas chamadas ‘ciências da complexidade’, como, por exemplo, a dinâmica de sistemas não-lineares, a Biologia teórica, o estudo de sistemas adaptativos complexos, a Vida Artificial, a Inteligência Artificial e a Ciência Cognitiva. Quando se tenta fornecer descrições adequadas do que está acontecendo em tais campos e dos tipos de abordagem explanatória usados, os esquemas tradicionais de explicação se mostram limitados, o que abre uma nova perspectiva de investigação, concernente às explicações cientificamente legítimas de sistemas complexos.⁴² Caso se admita que as ciências da complexidade oferecem novos *insights*, bem como teorias e metodologias úteis para lidar-se com sistemas e fenômenos complexos, as dificuldades com que se defrontam as visões tradicionais sobre a explicação, ao tentar dar conta das estratégias explanatórias usadas nestas ciências, podem estimular a busca de outros modos de compreender a explicação científica. Baas e Emmeche propõem, neste sentido, que a idéia da explicação científica como um argumento estritamente dedutivo

[Explicação causal/mecânica] = _{def.} Explicação de um evento ou processo em termos das forças físicas que atuam sobre as partes de um sistema ou objeto ou dos micromecanismos que produzem aquele evento ou efetuam aquele processo. A explicação mecânica de um relógio, por exemplo, é formulada em termos das forças ou mecanismos que fazem com que as peças que o compõem se movam de uma maneira específica (Emmeche & El-Hani, 1999).

⁴¹ Esta é a segunda grande tradição concernente à explicação científica identificada por Salmon, ao lado da tradição da unificação. A maioria das críticas à teoria da explicação de Hempel foi elaborada por autores ligados a esta tradição, que vêem a causalidade como o elemento central na explicação científica.

⁴² Emmeche (1997); Baas & Emmeche (1997).

deve ser questionada, considerando-se as explicações como narrativas dinâmicas e dependentes do contexto (de um modo que acentua a pragmática da explicação), de maneira que as próprias explicações possam ser vistas como estruturas emergentes, ‘explicações emergentes’.⁴³ A noção de explicação pode ser reformulada, nas ciências da complexidade, de modo a incluir a geração histórica dos próprios sistemas complexos, tornando-se uma explicação com um marcante elemento narrativo ou genético.

Um mesmo fenômeno é explicado de maneira diferente pelas duas grandes tradições concernentes à explicação científica identificadas por Salmon. Quando se observa, por exemplo, um grande carnívoro atacando sua presa, pode-se explicar essa observação em termos dos mecanismos fisiológicos que mediam a percepção da presa e o ataque do predador. É possível, contudo, fornecer uma explicação do evento observado em outros termos, como um processo teleológico que tem como propósito a obtenção de alimento para a perpetuação do organismo e de sua espécie, podendo ser compreendido como um produto da seleção natural.⁴⁴ A primeira explicação está de acordo com a tradição causal/mecânica, descrevendo os processos e as interações causais que resultam no *explanandum*. Os eventos citados nesta explicação permitem que compreendamos *como o fenômeno veio a ocorrer*. A segunda explicação está de acordo com a abordagem da unificação, apelando para princípios gerais, como o da seleção natural, de modo a *acomodar esta ocorrência singular em um esquema teórico mais geral*. Esta explicação não precisa referir-se, necessariamente, aos mecanismos detalhados, propiciando uma compreensão diferente da mesma observação, por meio de uma estratégia explanatória distinta das leis causais/mecânicas, a explicação teleológica. Estas duas explicações podem ser consideradas legítimas e fornecem informações valiosas para a compreensão do fenômeno. A este respeito, Salmon faz duas afirmações importantes⁴⁵: (i) é um erro supor que um fenômeno só pode ter uma única explicação; cada explicação fornece um tipo particular de compreensão e considerações pragmáticas levam à escolha de um dado modo de explicar (além disso, é possível combinar diferentes estratégias em uma única narrativa ou história explanatória). (ii) Após trinta anos de forte oposição e debate exaltado, estas duas tradições podem coexistir de maneira pacífica e mesmo complementar-se, como dois aspectos distintos e igualmente

⁴³ Baas (1994, 1996); Baas & Emmeche (1997); Emmeche (1997).

⁴⁴ Ver Seção 4.3.4, Capítulo 1.

⁴⁵ Salmon (1992), pp. 38-39.

importantes da explicação científica. No fim das contas, o conhecimento científico é algo de tal maneira complicado que não causa espanto que tenha muitos aspectos diferentes e possa ser abordado de diversas perspectivas. Em vista disso, um pluralismo de estratégias explanatórias é mais apropriado do que a insistência na idéia de que apenas um modo de explicação, o causal/mecânico, seja suficiente para a compreensão científica.

Por fim, é preciso esclarecer o que se entende aqui por ‘perspectivas’ ou ‘posições explanatórias’. As posições explanatórias correspondem a diferentes retratos do mundo, nos quais os fenômenos que demandam explicação são acomodados de formas que são, também, diferentes. Tendo em vista que os fenômenos são transformados nas explicações, eles não são os mesmos quando vistos pelos olhos de um reducionista, de um holista ou de um antireducionista. À medida que as ênfases mudam, deslocando-se do todo para as partes, das partes para o todo, ou procurando dar conta de ambos ao mesmo tempo, o próprio fenômeno que se pretende explicar está sendo transformado. Este é um sentido importante no qual os aspectos ontológicos e epistemológicos de uma posição explanatória, por mais que possam ser distinguidos, em certos momentos, para os propósitos de um argumento, se determinam mutuamente: a maneira como o mundo é retratado implica uma maneira particular de ter acesso epistêmico a ele e vice-versa. *Cada retrato do mundo implica um tipo particular de narrativa.* Não há estrutura teórica que não esteja associada a compromissos fundamentais quanto à natureza da realidade, ou seja, a premissas metafísicas. Todo paradigma traz em si uma maneira de ver o mundo e, assim, o modo como a ciência é praticada corresponde à maneira específica de praticá-la no mundo tal como descrito no domínio de um dado paradigma. Dificilmente a pesquisa eficaz tem início antes que uma comunidade científica julgue possuir respostas para questões ontológicas e epistemológicas fundamentais: quais são as entidades básicas das quais o universo é composto? Que entidades *não* podem existir no universo? Quais as questões de pesquisa legítimas acerca de tais entidades? etc.⁴⁶

3. A TIPOLOGIA DE LEVINE, SOBER E WRIGHT

No artigo *Marxism and Methodological Individualism*, publicado em 1987, Levine, Sober e Wright propõem uma tipologia das posições metodológicas sobre a

⁴⁶ Kuhn [1970](1996), pp. 4-5.

explicação que será tomada neste trabalho como ponto de partida.⁴⁷ O que eles têm em vista é uma apreciação crítica do ‘individualismo metodológico’ de uma corrente do pensamento marxista, o ‘Marxismo analítico’. Esta posição metodológica é rejeitada por Marx e pela grande maioria dos marxistas, porque as explicações construídas a partir desta perspectiva abstraem os indivíduos de suas relações sociais, enquanto aqueles pensadores conferem relevância explanatória à sociedade como uma ‘totalidade’. No entanto, alguns autores marxistas, como Elster, Przeworski e Roemer, defendem formas individualistas de análise, não obstante a posição dominante no próprio Marxismo.

Quadro I: Tipologia das posições metodológicas sobre a explicação (de Levine et al., 1987).

		Propriedades e relações de entidades sociais agregadas são irreduzivelmente explanatórias	
		SIM	NÃO
Relações entre os indivíduos são explanatórias	SIM	ANTIREDUCIONISMO	INDIVIDUALISMO METODOLÓGICO
	NÃO	HOLISMO RADICAL	ATOMISMO

Levine e colaboradores pretendem diminuir a confusão em torno desta polêmica, que se refere, no fim das contas, às posições metodológicas que podem ser assumidas na explicação de um sistema complexo como a sociedade. A estratégia utilizada por eles consiste na elaboração de uma tipologia de posições metodológicas sobre a explicação. A tipologia de Levine e colaboradores inclui as seguintes posições: *individualismo metodológico*, *antireducionismo*, *atomismo* e *holismo radical*. Estas posições são diferenciadas de acordo com a relevância explanatória atribuída às propriedades e relações de todos e partes em cada uma delas, avaliando-se (i) se elas consideram ou não as propriedades e relações de entidades sociais agregadas (ou ‘totalidades’) *irreduzivelmente explanatórias* e (ii) se elas consideram ou não as relações entre os indivíduos (ou ‘partes’) explanatórias (Quadro I). Por entidades sociais agregadas, eles entendem coisas como sociedades, grupos, classes, organizações, nações, comunidades etc. Estas entidades apresentam propriedades, como, por exemplo, taxas de inflação ou distribuições de renda, e relações, por exemplo, as relações entre classes sociais. Os

⁴⁷ Levine et al. (1987).

indivíduos, da mesma forma, têm propriedades, tais como crenças ou habilidades, e estabelecem relações, como, por exemplo, as relações entre patrão e empregado.

3.1 ATOMISMO

O atomismo é caracterizado por Levine e colaboradores como uma posição metodológica que nega às relações um valor genuinamente explanatório. De acordo com o atomismo, os fenômenos sociais poderiam ser explicados por processos causais internos aos indivíduos da sociedade em questão. Apenas as propriedades intrínsecas de entidades constituídas de maneira não-relacional seriam explanatórias, não se conferindo qualquer função às propriedades relacionais na explicação.⁴⁸ Não que os atomistas ignorem que na natureza os corpos se encontram sempre em interação. Se fosse este o caso, assumir uma posição atomista seria algo próximo do absurdo: as interações são eventos que, em termos gerais, não escapam a observador algum. Os atomistas não ignoram as relações, mas apenas sustentam que as propriedades relacionais são, em última análise, redutíveis a propriedades inerentes às partes que se encontram em relação.⁴⁹ Para eles, o que há de *aparentemente* explanatório nas relações entre os indivíduos é devido, na verdade, aos seus estados psicológicos correspondentes — não-relacionais. Considere-se o seguinte evento: um indivíduo *x* força um outro indivíduo *y* a realizar uma tarefa *b* que *y* não estaria, por si só, inclinado a realizar. A relação entre estes indivíduos seria adequadamente explicada, para um atomista, em

⁴⁸ Uma propriedade relacional é uma propriedade que um objeto apresenta em virtude de um conjunto de relações (que pode ser unitário) com outros objetos. Em termos estritos, há uma diferença entre ‘relação’ e ‘propriedade relacional’: uma relação é, no mínimo, diádica (ou seja, envolve no mínimo duas coisas), enquanto uma propriedade relacional, como a definição acima indica, é monádica (ela é uma propriedade de um objeto, ainda que seja dependente de relações). O atomismo, conforme caracterizado por Levine e colaboradores, nega o valor explanatório tanto de relações como de propriedades relacionais.

⁴⁹ Levine et al. (1987), p. 70. Levine e colaboradores não citam quaisquer exemplos, atuais ou passados, de defensores da posição atomista. Um possível exemplo pode ser encontrado na filosofia de Leibniz. A doutrina de Leibniz sobre a irrealidade das relações pode ser interpretada como a proposição de que as relações são redutíveis às propriedades intrínsecas daquilo que se encontra em relação. Deve-se observar, contudo, que a compreensão desta doutrina de Leibniz como uma tese de redutibilidade é objeto de grande controvérsia interpretativa. A este respeito, ver Kim [1990](1993), pp. 135-136. Uma questão relacionada é a da superveniência de relações a propriedades. Kim (1993, pp. 161-165) distingue relações que se sustentam para pares de objetos por causa de propriedades intrínsecas apenas (como ‘ser mais alto do que’), considerando que elas não representam ‘conexões reais’, e relações que não são supervenientes a propriedades (como relações causais e certas relações espaço-temporais), na medida que sua base de superveniência inclui também relações. Ele sugere a possibilidade de definir-se uma noção útil de ‘relação’ ou ‘conexão genuína’ baseada no critério de que estas não seriam supervenientes a propriedades intrínsecas. Para detalhes sobre a noção de superveniência, ver Seção 5, Capítulo 2. Outro possível exemplo de posição atomista é o ‘minimalismo ontológico’, caracterizado por Humphreys (1997a, pp. S337-S338) como segue: “a) há um conjunto relativamente pequeno de constituintes fundamentais do mundo; b) para individualizá-los, nós precisamos apenas de propriedades intrínsecas (i.e., não-

termos de mecanismos internos a cada um deles. A relação entre x e y no exemplo acima seria governada por suas crenças, seus desejos e suas intenções, consideradas atomisticamente. Uma explicação adequada teria, por exemplo, a seguinte forma: se y acredita que x desejará puni-lo se ele não realizar a tarefa b , então y fará b com a intenção de evitar a punição que, segundo sua crença, x poderia infligir-lhe. O que poderia, à primeira vista, ser descrito em termos das relações entre os dois indivíduos, não seria, no fundo, mais que uma manifestação secundária, um epifenômeno de suas crenças. A aparente ‘relação’ de poder entre os dois indivíduos não seria mais que um conjunto de crenças recíprocas e toda a relevância explanatória repousaria nestas crenças, e não em qualquer ‘relação objetiva’.

Esta análise atomista pode ser criticada caso seja considerado que as propriedades intrínsecas das partes são, elas próprias, melhor explicadas como produtos de relações. Se, de um lado, pode-se admitir de bom grado que crenças, desejos e intenções podem explicar ações, de outro, parece igualmente plausível que relações interpessoais ajudem a explicar por que as pessoas pensam, desejam e pretendem o que pensam, desejam e pretendem. Por exemplo, uma explicação plausível para as crenças de x e y no exemplo acima reside nas relações concretas em que ambos estiveram envolvidos no passado. Se tais relações ajudam a explicar as crenças e as crenças ajudam a explicar a ação, então — dada a suposição de transitividade — as relações ajudam a explicar as ações dos agentes.⁵⁰

O poder explanatório das relações entre os indivíduos é admitido pela maioria dos teóricos que sustenta a redutibilidade das explicações sociais a explicações individuais. Estes teóricos são partidários do individualismo metodológico — ou, em termos gerais, do reducionismo — e é um sério equívoco identificá-los como ‘atomistas’. Levine e colaboradores afirmam que o atomismo provavelmente não tem, ao menos em sua forma pura, defensores na atualidade, mas pode ser considerado uma ‘tendência implícita’ na teoria social.⁵¹ Na polêmica sobre as posições explanatórias, o atomismo se mostra importante sobretudo pelo fato de ser freqüentemente confundido com o reducionismo.

relacionais); e c) todos os indivíduos e todas as propriedades não-fundamentais são compostas das, ou a partir das, entidades fundamentais”.

⁵⁰ Levine et al. (1987), p. 71.

⁵¹ Levine et al. (1987), p. 69.

3.2 INDIVIDUALISMO METODOLÓGICO (REDUCIONISMO)

O individualismo metodológico combina duas crenças: (i) na redutibilidade das explicações sociais a explicações individuais; e (ii) no poder explanatório das relações entre os indivíduos. A primeira crença é compartilhada por atomistas e individualistas metodológicos. Na segunda, reside a diferença entre ambos. O individualismo metodológico é uma forma de reducionismo, como bem mostra sua definição por Elster como

a doutrina de que todos os fenômenos sociais — sua estrutura e mudança — podem ser em princípio explicados de uma maneira que envolve apenas indivíduos — suas propriedades, seus objetivos, suas crenças e suas ações. Seguir das instituições sociais e dos padrões agregados de comportamento para os indivíduos é o mesmo tipo de operação que seguir de células para moléculas.⁵²

Não se trata, contudo, de eliminar das explicações as propriedades relacionais dos indivíduos. Muitas propriedades que os indivíduos apresentam, como, por exemplo, as de ser ‘poderoso’, ‘mãe’ ou ‘patrão’, são, para o individualista metodológico, inerentemente relacionais, no sentido de que a descrição apropriada de um indivíduo envolve, em tais casos, a referência a outros.

Para o individualista metodológico, o objetivo último da investigação científica é reduzir as explicações a níveis de análise cada vez mais microscópicos. Como uma forma de reducionismo, esta posição não se restringe à redução das explicações sociais a explicações ao nível individual. A redução deve alcançar o nível das explicações neurofisiológicas e, em última análise, explicações incluindo apenas partículas elementares e suas inter-relações seriam as únicas admitidas pela ciência. Categorias sociais agregadas, supra-individuais só poderiam ser toleradas, na melhor das hipóteses, como artifícios de exposição convenientes. Na visão do individualista metodológico, elas refletem sobretudo nossas limitações cognitivas e o estado inadequado do conhecimento. Nesta posição explanatória, não se admite nem mesmo a possibilidade de que micro-explicações sejam *combinadas* às macro-explicações. O objetivo é, em princípio, a *substituição* das macro-explicações por micro-explicações. No programa reducionista, o projeto da ciência é entendido, pois, como a redução, ao menos em princípio, de todos os fenômenos às operações de entidades físicas.⁵³

⁵² Elster (1985), p. 5, citado por Levine et al. (1987), p. 71.

⁵³ Levine et al. (1987), p. 75.

Levine e colaboradores argumentam que o individualismo metodológico não implica a recusa da proposição de que ‘o todo é mais do que a soma de suas partes’⁵⁴, considerada por muitos um princípio central do holismo.⁵⁵ Esta proposição está relacionada a uma confusão entre reducionismo e atomismo, representando mais propriamente uma crítica a esta segunda posição do que à primeira.⁵⁶ Para um atomista, o todo realmente não é mais do que um conjunto de partes constituídas de maneira não-relacional, de modo que ele não pode senão rejeitar a proposição acima. No entanto, o individualista metodológico ou, em termos gerais, o reducionista, como admite o poder explanatório das relações entre as partes, não tem dificuldade em aceitar esta proposição. A questão gira principalmente em torno do significado do termo ‘partes’. Se por ‘partes’, entende-se elementos com propriedades *atomísticas*, *i.e.*, propriedades que podem ser atribuídas a cada componente individual independentemente de todos os outros componentes, o individualista metodológico ou reducionista estará disposto, certamente, a aceitar o lema holista. Neste caso, o todo será, de fato, maior do que a soma de suas partes, uma vez que suas propriedades não resultam, aos olhos do reducionista, da combinação das propriedades não-relacionais das partes, mas sobretudo da *interação* destas últimas.

É possível concluir-se, assim, que é melhor evitar o lema ‘o todo é mais do que a soma das partes’, na medida que ele pode levar a uma confusão entre as posições reducionista e atomista e, o que é pior, ao fazê-lo, enfraquece o poder dos argumentos contrários à primeira posição. O reducionista não tem qualquer dificuldade em evitar a crítica expressa por este lema com base no valor explanatório atribuído por ele às relações. Se as relações entre as partes forem incluídas na descrição das próprias partes, como propriedades relacionais destas, não haverá mais qualquer sentido na idéia de que o todo é mais do que a soma das partes, uma vez que tudo que era expresso pelo termo ‘mais do que’ no lema holista terá sido incorporado na redescrição das partes. Levine e colaboradores apresentam este argumento de maneira formal.⁵⁷ Considere-se um

⁵⁴ Levine et al. (1987), pp. 71-72.

⁵⁵ Ver, por exemplo, a caracterização do holismo no diálogo de Hofstadter (Seção 1, Capítulo 1). Ver tb. Capra (1982); Odum [1983](1988), p. 3; Nöth [1990](1995), p. 199.

⁵⁶ El-Hani & Pereira (1999b) tratam deste ponto. Esta proposição é um dos mal-entendidos que têm marcado a controvérsia sobre as posições explanatórias. A demarcação clara do atomismo se mostra importante sobretudo por causa das consequências deste mal-entendido, examinadas nesta seção.

⁵⁷ Levine et al. (1987), p. 72. Este argumento é análogo a algumas formulações empregadas por biólogos evolutivos (reducionistas) na defesa da idéia de que o gene é a unidade de seleção. Ver Sober (1984), Capítulo 7.

sistema com duas partes, X e Y . Se o todo, Z , for igual à soma das partes, pode-se dizer que

$$Z = b_1X + b_2Y$$

Qualquer propriedade de Z que esteja sendo observada ou medida é, então, completamente determinada pela soma dos efeitos b_1 da parte X e b_2 da parte Y . Em outros termos, a relação entre X e Y na constituição de Z é aditiva.

Suponha-se, contudo, que há *relações não-aditivas* entre X e Y . Neste caso,

$$Z = b_1X + b_2Y + b_3XY$$

O todo é, então, maior do que a soma das partes, porque a interação XY tem um efeito b_3 sobre Z , além dos efeitos aditivos b_1 e b_2 .

As partes podem, contudo, ser redescritas da seguinte maneira:

$$X^* = X (1 + b_3Y/2b_1)$$

$$Y^* = Y (1 + b_3X/2b_2)$$

As interações das partes aparecem, assim, como propriedades relacionais na descrição das próprias partes. Portanto, não se pode mais dizer que o todo, Z , é maior do que a soma das partes:

$$Z = b_1X^* + b_2Y^*$$

Desse modo, a polêmica entre holistas e reducionistas é esvaziada, com os holistas perdendo terreno em seu esforço crítico, por não terem na devida conta o valor explanatório atribuído pelos reducionistas às propriedades relacionais. Não se trata de um problema meramente retórico. A crítica ao reducionismo deve envolver mais do que um *simples* recurso às ‘relações’ entre as partes. Um aspecto importante, no que concerne a este argumento, é o de que a redescrição das partes só é possível *post facto*, *após* a inserção das partes no todo, ou seja, *após* todas as relações entre elas terem sido determinadas.⁵⁸

A proposição de que ‘o todo mais do que a soma das partes’ é criticada por Levins e Lewontin de uma outra maneira. Eles salientam que esta proposição admite, de maneira tácita, a prioridade ontológica das partes em relação à totalidade que, em sua visão, é característica do programa reducionista:

⁵⁸ Levine et al. (1987), p. 72. Ver Seção 7.3.3, Capítulo 2.

Nós podemos questionar se na interação novas propriedades surgem, se o ‘todo pode ser mais do que a soma de suas partes’, mas este famoso problema epistemológico só aparece porque nós começamos com um compromisso ontológico com a prioridade [...] da parte sobre o todo.⁵⁹

Outro ponto importante é o de que não se deve inferir deste argumento que as relações entre as partes possam ser eliminadas das explicações não apenas nominalmente, mas também de fato. Este argumento não deve ser entendido como uma maneira de tornar o atomismo mais plausível.⁶⁰

O individualismo metodológico difere do holismo radical e do antireducionismo por negar que categorias sociais agregadas, como classes, instituições, nações etc., sejam irreduzivelmente explanatórias, restringindo-se, em contraste com aquelas duas posições, à idéia de que as relações entre os indivíduos podem ser irreduzivelmente explanatórias. Caso alguma propriedade social pareça ter poder explanatório, o individualista metodológico estará sempre pronto a enfatizar que ela é redutível às propriedades relacionais de indivíduos particulares, nas quais reside o valor explanatório que a macropropriedade parece ter. Propriedades sociais agregadas são, em sua visão, nada mais que o resultado de propriedades e relações individuais. Termos como ‘classe social’ ou ‘nação’ são apenas expressões convenientes, podendo qualquer explicação na qual eles aparecem ser em princípio reduzida a uma explicação, provavelmente de considerável complexidade, envolvendo apenas propriedades e relações de indivíduos.

3.3. HOLISMO RADICAL

No holismo radical, as relações entre os indivíduos são consideradas epifenomenais. Elas seriam meramente produtos das operações da totalidade social, destituídos de qualquer poder explanatório. Não se trata de afirmar, simplesmente, que o ‘todo é maior do que a soma de suas partes’, mas de conceber-se o todo como a única causa genuína e as partes, mesmo quando constituídas de modo relacional, como meros artefatos. Em uma posição holista radical, considera-se que categorias sociais como ‘capitalismo’, ‘estado’, ‘classes sociais’ etc. são não apenas irreduzíveis a processos ao nível micro, mas também que elas não são sequer afetadas por estes processos, em vista do caráter epifenomenal das propriedades e relações dos indivíduos.⁶¹

⁵⁹ Levins & Lewontin (1985), p. 2.

⁶⁰ Levine et al. (1987), p. 72.

⁶¹ Levine et al. (1987), p. 73.

Levine e colaboradores salientam que é difícil encontrar-se nas Ciências Sociais defesas explícitas do holismo radical em sua forma pura. Não obstante, tendências importantes na explicação social parecem refletir este modo de pensamento.⁶² Eles identificam três exemplos, todos associados à tradição marxista, que se mostra particularmente propensa a esta forma de explicação, dada sua ênfase na idéia de ‘totalidade’: o raciocínio ‘teleológico’ na teoria da história, argumentos a favor de uma ‘causalidade estrutural’ e noções de ‘ação coletiva’. Por exemplo, no raciocínio ‘teleológico’ na teoria da história, considera-se que a trajetória da mudança social é objetivamente direcionada para um *telos*, um fim último, não importam as metas subjetivas dos agentes individuais.⁶³ Toda a força explanatória é atribuída ao suposto ‘fim’ da história e as crenças, os desejos, as intenções e as ações individuais são explicadas pelos fenômenos sociais, mas não os podem explicar. Estas propriedades dos agentes individuais seriam meramente epifenomenais, não possuindo qualquer eficácia causal: não seria possível para qualquer indivíduo alterar, a partir de suas idéias e ações, o curso da história. Em explicações desta natureza, fatos sociais explicam fatos sociais de maneira direta, sem qualquer mediação de mecanismos ao nível individual que venham a cumprir um papel explanatório autônomo.

Outro exemplo que pode ser destacado são os argumentos de ação coletiva, encontrados com frequência em enunciados da seguinte forma: ‘a burguesia não admite a distribuição da renda’ ou ‘o proletariado é a força propulsora da crise’. Estas expressões parecem ser, em grande medida, resultado de um certo descuido na exposição, e não de erros metodológicos propriamente ditos. No entanto, ocasionalmente elas parecem de fato implicar uma crença na consciência e ação coletivas, a aceitação da idéia de que uma classe social ou até mesmo a humanidade pode, por si mesma, independentemente dos indivíduos que as formam, pensar, escolher e agir. Há uma relação entre esta idéia de uma ação da coletividade como tal e as ‘teleologias’ holistas da história, visto que, muitas vezes, o propósito da história é representado como a meta de uma espécie de sujeito coletivo. Os individualistas metodológicos rejeitam de forma categórica esta posição, chamada por Elster de ‘coletivismo metodológico’.⁶⁴

⁶² Levine et al. (1987), pp. 73-74.

⁶³ Como ficará claro na Seção 4.3.4, Capítulo 1, as descrições ‘teleológicas’ da história estão associadas a uma compreensão equivocada da forma teleológica de explicação.

⁶⁴ Levine et al. (1987), p. 74.

O holismo radical, conforme encontrado nas tendências explanatórias identificadas por Levine e colaboradores, pode ser criticado por não reconhecer que partes e todos só podem existir ou ter qualquer qualidade quando considerados em sua inter-relação.⁶⁵ É possível criticar, por exemplo, as explicações ‘teleológicas’ da história com base na afirmação de que sociedades só existem por serem formadas por pessoas, de modo que crenças, desejos, intenções e ações individuais devem ter influência sobre os processos observáveis ao nível das sociedades. A interdependência de pessoas e sociedades justifica a suposição metodológica de que mecanismos causais envolvendo indivíduos também devem ser incorporados nas explicações sociais. A questão não seria, então, a de eliminar-se das explicações o nível individual e, tampouco, o nível social, mas a de combinar-se, em uma narrativa explanatória única, descrições em vários níveis de complexidade, desde o indivíduo até as classes sociais, sociedades, nações etc. Esta última posição é encontrada no antireducionismo, conforme definido por Levine e colaboradores.

3.4. ANTIREDUCTIONISMO

A diferença fundamental entre o holismo radical e o antireducionismo reside no seguinte aspecto: o antireducionista admite, em contraste com o holista, a relevância das descrições ao nível micro (por exemplo, ao nível dos indivíduos) para a compreensão dos macrofenômenos (por exemplo, sociais). Ao mesmo tempo, está comprometido com a irredutibilidade das teorias de nível superior (no exemplo, teorias sociais) às micro-explicações (no exemplo, concernentes ao comportamento individual).⁶⁶ Ou seja, o antireducionista admite, a um só tempo, a relevância explanatória das propriedades e relações de partes e todo. Ele sustenta a necessidade de redução ao nível dos micromecanismos para uma compreensão suficiente dos macrofenômenos, mas não admite que, uma vez alcançada o conhecimento dos micromecanismos, as teorias de nível superior possam ser eliminadas.

O antireducionista atribui grande importância às ‘microfundações’ das macro-explicações.⁶⁷ O estudo das microfundações é a investigação das vias causais, no nível micro, por cujo intermédio as macro-estruturas realizam seus efeitos. Como salientam

⁶⁵ Levins & Lewontin (1985), p. 4.

⁶⁶ A relação entre entidades, sistemas ou objetos de nível superior e inferior (e, logo, das teorias que lidam com eles) não é de subordinação, como no caso de uma hierarquia, mas de precedência na história evolutiva. Para detalhes, ver Seção 2.2.2, Capítulo 2.

⁶⁷ Levine et al. (1987), pp. 79-83.

Levine e colaboradores, há quatro *conexões explanatórias* entre os fenômenos sociais e as propriedades dos indivíduos: (i) as propriedades dos indivíduos podem explicar os fenômenos sociais; (ii) os fenômenos sociais podem explicar as propriedades dos indivíduos; (iii) as propriedades dos indivíduos podem explicar as propriedades dos indivíduos; e (iv) os fenômenos sociais podem explicar os fenômenos sociais. Quando as microfundações são consideradas importantes, como no caso do antireducionismo, a conexão explanatória (iv), privilegiada pelo holismo radical, só é considerada legítima quando a cadeia causal à qual se recorre na explicação inclui as conexões (i) e (ii). Postula-se a existência de mecanismos causais operando ao nível dos indivíduos quando um dado fenômeno social é explicado em termos de outro fenômeno social. Estruturas sociais explicam estruturas sociais por meio de sua influência sobre as propriedades e relações dos indivíduos que, por sua vez, influenciam os resultados estruturais observados na sociedade.⁶⁸ O estudo das microfundações abre a ‘caixa preta’ que as abordagens holistas deixam lacrada, propiciando o conhecimento dos micromecanismos que realizam os eventos, os estados e as propriedades de nível superior.

O reconhecimento de que micromediações são necessárias para que macrofenômenos venham a ocorrer não implica, necessariamente, a redutibilidade das macro-explicações a micro-explicações. O simultâneo compromisso do antireducionista com a irreducibilidade das macro-explicações e a importância de compreender-se os micromecanismos pode parecer, no entanto, um paradoxo. Levine e colaboradores apresentam uma solução para este aparente paradoxo baseada na distinção entre ‘casos’ (*tokens*) e ‘tipos’ (*types*).⁶⁹

‘Casos’ correspondem a eventos, propriedades ou estados particulares. ‘Tipos’ são características comuns de um conjunto de casos ou, dito de outra maneira, categorias gerais que subsumem eventos, propriedades ou estados particulares. Casos podem ser classificados em uma variedade de tipos. Capitalismo, por exemplo, é um *tipo* de sociedade, do qual os Estados Unidos no ano de 1999 são um *caso* particular. Os Estados Unidos em 1999 podem, contudo, ser também classificados em outros tipos possíveis: ‘democracia’, ‘união federativa’, ‘membro do G7’ etc.

⁶⁸ Estas conexões explanatórias colocam os problemas da ‘causação descendente’ e da ‘causação ascendente’. Ver Capítulo 2.

⁶⁹ O caminho escolhido por Levine e colaboradores para a defesa da posição antireducionista é baseado no argumento da realização múltipla, que foi decisivo, na Filosofia da Mente, para o declínio do reducionismo. Ver Putnam [1967](1997); Fodor [1974](1991). Este argumento é criticado de maneira consistente por Jaegwon Kim. Ver Seção 4.1.1.1, Capítulo 1.

O programa reducionista coloca questões diferentes em relação aos tipos e aos casos, podendo-se distinguir um ‘reducionismo de tipos’ (*type-reductionism*) e um ‘reducionismo de casos’ (*token-reductionism*).⁷⁰ Todo materialista⁷¹ — salientam Levine e colaboradores — deve estar preparado para admitir o reducionismo de casos. Por exemplo, casos particulares de fenômenos sociais podem ser explicados mediante um recurso às atividades, propriedades e relações de indivíduos particulares que realizam, coletivamente, aquele fenômeno. O debate entre reducionistas e seus críticos não se refere, no entanto, à redução de casos, mas de tipos. O principal ponto de discordância diz respeito ao valor explanatório dos tipos de entidades sociais agregadas. Os individualistas metodológicos, como reducionistas, insistem na redução dos tipos sociais a tipos concernentes apenas aos indivíduos; seus críticos argumentam que, em geral, esta redução não é possível.

A objeção à redução dos tipos sociais pode ser esclarecida da seguinte maneira: Considere-se a ‘água’, como um *tipo* de substância. Quando se diz que a água é redutível a H₂O, o que se quer dizer é que toda e qualquer propriedade que a água tenha pode ser reduzida às propriedades de H₂O e, além disso, que qualquer papel explanatório que a água apresente numa dada explicação deve ser atribuído aos efeitos de agregados de moléculas de H₂O. Esta redução é possível porque, para cada propriedade da água, há uma única micropropriedade correspondente: alguma coisa é água se e somente se é um conjunto de moléculas de H₂O. No caso de fenômenos sociais ou estados mentais, por exemplo, não há qualquer correspondência única entre *tipos*. Supondo-se que neste momento *n* pessoas estão pensando que o dia está quente, ou pretendendo comprar uma barra de chocolate, ou sentindo dor, há em princípio muitos, talvez até uma infinidade de estados físicos no cérebro que poderiam realizar o estado mental em questão. É possível que, em nenhum daqueles *n* indivíduos, os estados cerebrais que estão realizando o estado mental que eles experimentam sejam iguais. Da mesma forma, muitas distribuições possíveis de propriedades individuais — crenças, desejos, recursos, relações etc. — podem realizar o mesmo tipo social. No caso de propriedades e relações descritas no nível macro para as quais não há uma única

⁷⁰ Esta distinção será discutida em detalhe na Seção 4.1.1, Capítulo 1. Os termos ‘fiscalismo de casos’ (*token physicalism*) e ‘fiscalismo de tipos’ (*type physicalism*) podem ser usados em lugar de ‘reducionismo de casos’ e ‘reducionismo de tipos’.

⁷¹ ‘Materialismo’ é entendido, neste contexto, como a proposição de que os casos são ‘modos’ da matéria, não se conferindo qualquer estatuto ontológico a entidades não-materiais.

entidade correspondente no nível micro, pode-se propor que o reducionismo de tipos não é possível, embora o reducionismo de casos o seja.⁷²

Os individualistas metodológicos são reducionistas de tipos no que concerne aos fenômenos sociais. Os antireducionistas sustentam que é pouco provável a redução de tipos sociais a tipos físicos, em vista da superveniência dos estados, propriedades e eventos estudados pela Sociologia a um grande número de possíveis realizadores físicos — ou seja, de sua *realização múltipla*. Como sintetizam Levine e colaboradores,

poderia ser o caso de que reduções de tipo realmente sejam possíveis neste domínio [dos fenômenos sociais]. Mas elas quase certamente não o são. Reduções de tipo seriam possíveis se a relação entre fenômenos sociais e propriedades individuais fosse como a relação entre a água e H₂O. Mas na medida em que a relação entre fatos sociais e suas microrealizações seja como a relação entre estados mentais e estados cerebrais [...], o reducionismo de tipos se mostrará uma busca sem proveito.⁷³

Na visão de Levine e colaboradores, o programa reducionista do individualismo metodológico fracassará porque os projetos explanatórios da ciência não se restringem à explicação de casos. A ciência pretende explicar também a natureza dos tipos que se encontram em seu domínio. Não se trata de explicar apenas por que os Estados Unidos em 1999 são capitalistas ou por que um dado organismo sobreviveu em uma situação ambiental particular, mas também de explicar o que vários objetos e processos têm em comum. A ciência não pode abrir mão da universalidade. A construção de uma teoria científica requer que a atenção seja dirigida para um conjunto de aspectos que possa resultar em uma generalização abstrata, que não explica um evento particular, mas todos os eventos possíveis de uma certa classe.⁷⁴ Desse modo, as teorias científicas são construídas com base em tipos, e não em casos, e sempre que os tipos são realizados de maneira múltipla por propriedades e relações no nível micro, muitos autores afirmam que as explicações fornecidas pela macroteoria não são, *nem mesmo em princípio*⁷⁵, completamente redutíveis a micro-explicações.

⁷² Levine et al. (1987), p. 78. Ver tb. Kim [1992](1993); Kim (1996), pp. 233-236 e Seção 4.1.1.1, Capítulo 1.

⁷³ Levine et al. (1987), pp. 77-78.

⁷⁴ Ver, por exemplo, Boyer (1995); El-Hani et al. (1997); El-Hani & Pereira (1999c).

⁷⁵ Isto é, as restrições à redução de tipos não decorreriam de aspectos contingentes, relacionados às limitações dos aparatos cognitivos humanos ou do estado atual do conhecimento. Elas não resultariam de uma impossibilidade *prática*, mas de uma impossibilidade *em princípio*. Ver, por exemplo, Levine et al. (1987), p. 78. Para um contra-argumento vigoroso a esta conclusão derivada do argumento da realização múltipla, ver Seção 4.1.1.1, Capítulo 1.

4. UMA NOVA TIPOLOGIA DAS POSIÇÕES EXPLANATÓRIAS

A tipologia de Levine e colaboradores pode ser generalizada, de modo a obter-se uma classificação das posições metodológicas sobre a explicação em todas as ciências, e não apenas na Sociologia.⁷⁶ O resultado desta generalização é mostrado no Quadro II, que corresponde, basicamente, ao diagrama bidimensional de Levine e colaboradores, com a diferença de que o ‘individualismo metodológico’ foi substituído por ‘reducionismo’ e os critérios de classificação foram modificados, de modo a não restringirem a tipologia às Ciências Sociais.

Quadro II: Tipologia das posições explanatórias (de El-Hani & Pereira, 1999a,b, 2000).

		As propriedades e relações de totalidades são irredutivelmente explanatórias	
		SIM	NÃO
Relações entre as partes são explanatórias	SIM	ANTIREDUCIONISMO	REDUCIONISMO
	NÃO	HOLISMO	ATOMISMO

No entanto, ao realizar-se esta generalização, uma série de limitações na tipologia resultante vêm à tona. Termos como ‘reducionismo’, ‘antireducionismo’ e ‘holismo’ têm sido utilizados na literatura para designar posições diferentes daquelas assim denominadas na tipologia acima. Pode-se afirmar, é claro, que esta situação decorre de uma falta de clareza quanto ao significado destas posições explanatórias, favorecida pela ausência de um esquema de classificação geralmente aceito. Uma hipótese alternativa, no entanto, é a de que posições como o reducionismo e o holismo admitem outras variedades, que não são contempladas pela tipologia apresentada no Quadro II. Dois aspectos da própria argumentação de Levine e colaboradores apoiam esta segunda hipótese: primeiro, a referência a um holismo radical sugere a existência de outras formas, mais moderadas, de holismo, que não se encontram na tipologia proposta por estes autores; segundo, eles mesmos distinguem entre um reducionismo de casos e um reducionismo de tipos.

⁷⁶ Esta generalização da tipologia de Levine et al. foi levada a cabo em El-Hani & Pereira (1999a,b; 2000).

Um outro conjunto de problemas se refere aos critérios de demarcação das posições explanatórias. Há critérios que parecem especialmente importantes na controvérsia a este respeito que não são levados em consideração na tipologia de Levine e colaboradores, como, por exemplo, os tipos de redução admitidos (se algum o for) por cada posição metodológica.

Estes problemas indicam a possibilidade e até mesmo a necessidade de construir-se uma nova tipologia das posições metodológicas sobre a explicação. Nas seções seguintes, este objetivo será perseguido, por meio de uma discussão das três posições mais importantes na controvérsia contemporânea sobre a explicação, reducionismo, antireducionismo e holismo.

4.1. REDUCIONISMO

Dentre as posições filosóficas que podem ser consideradas formas de reducionismo, conforme a caracterização de Levine e colaboradores, destacam-se o fisicalismo de tipos na Filosofia da Mente, o programa da unidade da ciência de Rudolf Carnap, a hipótese da unidade da ciência de Paul Oppenheim e Hilary Putnam e algumas tendências explanatórias nas Ciências Biológicas.

4.1.1. FISICALISMO DE TIPOS E FISICALISMO DE CASOS

Levine e colaboradores sugerem que o reducionismo de casos seria provavelmente aceito por qualquer materialista, de modo que a controvérsia entre individualistas metodológicos e seus críticos se referiria, na verdade, à redutibilidade dos tipos macrossociais a tipos micro-individuais. Ao generalizar-se a tipologia proposta por estes autores, a posição reducionista corresponde, portanto, ao reducionismo de tipos, e não de casos. Note-se, contudo, que a distinção entre um reducionismo de casos e um de tipos sugere que há mais formas de reducionismo do que a tipologia proposta por Levine e colaboradores contempla e, ainda, que existe uma espécie de posição reducionista que pode ser compatível com o que eles chamam de antireducionismo. Para esclarecer este ponto, é preciso examinar, primeiro, a distinção entre *fisicalismo de tipos* (*type physicalism*) e de *casos* (*token physicalism*) na Filosofia da Mente (de acordo com a terminologia mais usual neste campo da investigação

filosófica⁷⁷) e, em seguida, o papel atribuído à análise das microfundações (e, logo, à redução) nestas duas formas de fisicalismo.

Em vista do uso freqüente de argumentos que derivam da explicação de macrofenômenos em termos de micromecanismos a conclusão de que as teorias que se ocupam dos primeiros podem ser completamente reduzidas às teorias que descrevem estes últimos, é aconselhável ter cautela quanto aos termos ‘reducionismo de casos’ e ‘reducionismo de tipos’. Aquelas explicações correspondem à análise de microfundações que, como observam Levine e colaboradores, não requer um compromisso com o reducionismo de tipos e é compatível com o antireducionismo. É mais razoável interpretar-se a análise de microfundações como um procedimento que apoia a proposição de que fenômenos sociológicos, econômicos, psicológicos, biológicos, ou, em termos gerais, macrofenômenos também podem ser classificados, em termos ontológicos, como casos de fenômenos físicos, e não a de que eles são, única e exclusivamente, fenômenos físicos. A argumentação a favor do reducionismo de tipos com base na mera análise de microfundações tem sido tão freqüente na literatura que J. D. Trout afirma que “se tornou [...] lugar-comum entre filósofos e cientistas a defesa de uma versão bastante forte de reducionismo com base em evidência a favor apenas do fisicalismo”.⁷⁸ Esta afirmação de Trout se apoia em argumentos de Jerry Fodor:

Eu penso que muitos filósofos aceitam o reducionismo principalmente porque desejam endossar a generalidade da Física em relação às ciências especiais: a grosso modo, a visão de que todos os eventos que estão sujeitos às leis de qualquer ciência são eventos físicos e, portanto, estão sujeitos às leis da Física. Para tais filósofos, dizer que a Física é a ciência básica e dizer que teorias nas ciências especiais devem ser reduzidas a teorias físicas parecem ser duas maneiras de dizer a mesma coisa, de modo que a última doutrina se tornou uma explicação típica da primeira.⁷⁹

⁷⁷ Para maiores detalhes acerca desta distinção clássica na Filosofia da Mente, ver Fodor [1974](1991); Kim (1996), pp. 58-62; Morton (1997), pp. 307-310.

⁷⁸ Trout (1991), p. 390. No glossário do volume no qual este artigo de Trout está incluído, a definição de fisicalismo como “uma doutrina ontológica sustentando que o mundo é inteiramente composto de fenômenos físicos” é acompanhada da seguinte ressalva: “o fisicalismo é freqüentemente entendido como a tese reducionista, mais forte, de que o mundo pode ser inteiramente descrito no vocabulário da Física” (Boyd et al., 1991, p. 779). No mesmo sentido, Hellman e Thompson (1975, pp. 551-552) afirmam: “recentemente, tem havido uma consciência crescente [...] de que o reducionismo é uma tese excessivamente forte. Juntamente com isso, veio o reconhecimento de que o reducionismo deve ser distinguido de uma tese puramente ontológica concernente aos tipos de entidades dos quais o mundo é constituído. Esta separação é importante: mesmo que o reducionismo físico não tenha fundamento, o que pode ser chamado de ‘emergência’ de fenômenos de nível superior é admitido sem afastar-se da ontologia física”.

⁷⁹ Fodor [1974](1991), p. 429.

Um exemplo notável é encontrado na defesa de Oppenheim e Putnam de sua hipótese da unidade da ciência.⁸⁰ Na literatura mais recente, esta tendência ainda é encontrada, podendo-se citar como um exemplo característico a defesa da redução interteórica na Neurociência por Paul M. Churchland e Patricia S. Churchland, baseada em casos prototípicos que correspondem, em geral, apenas à explicação de macrofenômenos com base em suas microfundações.⁸¹

A crença na universalidade da Física está relacionada a uma posição usualmente denominada, na Filosofia da Mente contemporânea, ‘fiscalismo ontológico’ (ou, abreviadamente, apenas ‘fiscalismo’).⁸²

[Fiscalismo ontológico] Doutrina ontológica de acordo com a qual todas as coisas que existem no mundo são partículas elementares reconhecidas pela Física ou agregados mereológicos, ou, ainda, interações de partículas elementares.

O fiscalismo ontológico é a base de uma visão de mundo que pode ser chamada de ‘monismo materialista’, sustentando que há apenas um tipo de constituinte básico das coisas no mundo, a matéria.⁸³ Esta tese ontológica básica confere ao físico um certo tipo de prioridade: a variedade das coisas deve resultar, na medida que todos os existentes concretos são físicos, de diferentes arranjos da mesma matéria básica.⁸⁴ As visões monistas se opõem, assim, ao dualismo, que, em sua forma mais usual, o dualismo mente-corpo, sustenta a existência de dois domínios de particulares (substâncias) que não se superpõem, cada um com suas propriedades e leis próprias, a matéria e a mente (ou espírito, ou ainda, alma).⁸⁵ Nesses termos, o mundo consistiria de dois modos de existência metafisicamente independentes, ainda que interconectados; ou seja, a realidade seria ‘bifurcada’.⁸⁶ Uma teoria física completa dos fenômenos físicos não seria possível, uma vez que estes fenômenos não poderiam ser explicados por meio de leis e

⁸⁰ Ver Seção 4.1.3, Capítulo 1.

⁸¹ Churchland & Churchland (1995).

⁸² Ver, por exemplo, Kim [1989](1993), p. 266; Kim (1996), pp. 211/227; Fodor [1974](1991); Boyd et al. (1991), p. 779; Sober (1993), pp. 22/74. Ver tb. Kim (1992), p. 122. Muitos filósofos preferem utilizar o termo ‘materialismo’, em lugar de ‘fiscalismo’. Os dois termos são considerados sinônimos neste trabalho.

⁸³ Outras formas de monismo propõem constituintes básicos diferentes; no caso do monismo idealista, o espírito, e do monismo neutro, algum material neutro, que não é nem matéria nem espírito (Bunge, 1977a, p. R75).

⁸⁴ Um problema relacionado a essa visão é o de que não há uma concepção aceita de modo geral acerca do que significa, exatamente, dizer que algo é ‘físico’. Ver Seção 7.1, Capítulo 2.

⁸⁵ As versões de vitalismo nas quais se postula a existência de princípios ou forças vitais, enteléquias, *élan vital* etc. de natureza imaterial também constituem exemplos de dualismo. Acerca do vitalismo, ver Seção 1.2, Capítulo 2.

⁸⁶ Kim 1993, p. 336; Kim (1996), p. 211.

antecedentes físicos apenas, sendo necessário invocar agentes e leis causais não-físicas. O dualismo é parte da filosofia do senso comum, ao menos no mundo Ocidental, e da maioria das religiões. Ele é a forma mais simples, mas não a única, de pluralismo ontológico. Outras formas de pluralismo postulam a existência de numerosos e talvez até mesmo infinitos modos do ser.⁸⁷

Uma maneira de evitar a confusão entre uma tese fisicalista puramente ontológica e uma tese reducionista mais forte é utilizar a terminologia mais usual na Filosofia da Mente, na qual se distinguem duas formas de fisicalismo, e não de reducionismo.

O fisicalismo de tipos pode ser definido como segue:

[Fisicalismo de tipos] Tipos de eventos de nível superior são tipos de eventos físicos; alternativamente, propriedades de nível superior são propriedades físicas.⁸⁸ Uma outra maneira de expressar a mesma idéia é dizer que todo tipo descrito em um nível superior é coextensivo com um tipo físico (Figura 1).

A tese de que propriedades de nível superior são propriedades físicas equivale à proposição de que não há propriedades de nível superior ‘acima e além’ de propriedades físicas⁸⁹, de modo que as narrativas explanatórias devem restringir-se, idealmente, às propriedades e relações das entidades físicas mais fundamentais. O fisicalismo de tipos corresponde, assim, ao reducionismo, conforme caracterizado a partir da generalização da tipologia de Levine e colaboradores.⁹⁰

O fisicalismo de casos é uma versão mais fraca de fisicalismo, que parece capaz de sustentar uma visão materialista sem implicar a tese muito forte da identificação redutiva de tipos e propriedades de nível superior e físicos. Esta versão de fisicalismo pode conceder ao materialista tudo de que ele necessita para contrapor-se à atribuição de um estatuto ontológico a entidades não-materiais, sem resultar nas consequências controversas do reducionismo. O fisicalismo de casos pode ser definido da seguinte forma:

⁸⁷ Bunge (1977a), R75-R76.

⁸⁸ Adaptado de Kim (1996), p. 59.

⁸⁹ Kim (1996), pp. 61-62.

⁹⁰ Kim (1992, p. 137), por exemplo, trata ‘fisicalista redutivo’ e ‘fisicalista de tipos’ como sinônimos.

[Fisicalismo de casos] Todo evento que é classificado como um tipo de evento de nível superior é também classificado como um tipo de evento físico, ou todo evento que tem uma propriedade de nível superior tem também alguma propriedade física.⁹¹

A analogia a seguir mostra como o fisicalismo de casos não implica logicamente o fisicalismo de tipos.⁹² Considerando-se as seguintes proposições:

- (1) Todo objeto que tem uma cor tem uma forma.
- (2) Cores são idênticas a formas.

Figura 1: (a) Coextensão de predicados de uma ciência especial e predicados da Física: a todo e qualquer predicado da ciência especial corresponde um e somente um predicado da Física. (b) A coextensão de predicados da ciência especial e da Física permite a redução completa de leis da primeira a leis da segunda, de modo que a referência aos predicados e às leis da ciência especial pode ser considerada desnecessária.

Pode-se concluir que o enunciado (1) é obviamente verdadeiro, o enunciado (2), obviamente falso, e é claro que (2) não segue de (1). Compare-se, agora, as proposições anteriores com estas:

- (1) Todo objeto que tem uma propriedade de nível superior tem uma propriedade física.
- (2) Propriedades de nível superior são idênticas a propriedades físicas.

A proposição (1) equivale ao fisicalismo de casos e pode ser admitida, sem problema, por qualquer fisicalista (ou materialista). A proposição (2) equivale ao fisicalismo de tipos e não é aceita por muitos filósofos e cientistas. No entanto, o mais importante é que a proposição (1) não implica logicamente a proposição (2). Ou seja, é possível acreditar na universalidade da Física sem admitir a identidade de tipos de

⁹¹ Adaptado de Kim (1996), p. 59.

⁹² O exemplo é proposto por Kim (1996), pp. 59-60.

eventos de nível superior e físicos. A visão fisicalista implica a idéia de que todos os tipos de sistemas observados na natureza são casos especiais de sistemas físicos e devem, portanto, ser *também* explicados em termos de suas microfundações. Estas explicações redutivas não requerem, contudo, a aceitação do programa de redução de tipos que caracteriza o reducionismo, conforme definido a partir da tipologia de posições explanatórias de Levine e colaboradores.

É evidente que o fisicalismo de tipos é muito mais forte do que o fisicalismo de casos. Como afirma Kim, ele é uma doutrina materialista forte e robusta que pode, talvez, ser forte demais para ser verdadeira.⁹³ O fisicalismo de casos, por sua vez, pouco diz acerca das relações entre propriedades em níveis adjacentes, requerendo apenas que todo evento que tenha uma propriedade de nível superior tenha também *alguma* propriedade física. Desse modo, ele evita compromissos reducionistas, mas, ao mesmo tempo, se mostra uma posição muito fraca, quando os requisitos colocados pela explicação de eventos, estados e propriedades de nível superior são levados em consideração.⁹⁴ A proposição de que todo evento que tem uma propriedade de nível superior apresenta também alguma propriedade física não implica qualquer correlação sistemática entre as propriedades em níveis adjacentes. Ela corresponde apenas a uma afirmação vaga da posição fisicalista. O fisicalismo de casos é, portanto, uma doutrina fraca, que não diz muita coisa. É difícil não concordar com ela, na medida que nada diz de positivo sobre a relação entre propriedades de nível superior e físicas, mas apenas contradiz a identidade defendida no fisicalismo de tipos. Ela foi formulada, historicamente, como uma tese negativa e é razoável pensar-se que é preciso dizer algo mais acerca das relações entre propriedades em níveis adjacentes.

4.1.1.1. O ARGUMENTO DA REALIZAÇÃO MÚLTIPLA

Em 1967, Hilary Putnam publicou um pequeno artigo, originalmente intitulado *Psychological Predicates*, no qual apresentava um argumento que foi decisivo para a rejeição do fisicalismo de tipos na Filosofia da Mente.⁹⁵ Trata-se do *argumento da*

⁹³ Kim (1996), p. 62.

⁹⁴ Kim (1993), p. 365; Kim (1996), pp. 59-62.

⁹⁵ Posteriormente, este artigo foi rebatizado como *The Nature of Mental States*. Foi utilizada neste trabalho a reimpressão que se encontra em Morton (1997), pp. 320-327.

realização múltipla.⁹⁶ Três motivos podem ser apontados para a influência persistente deste artigo de Putnam:⁹⁷

- (i) ele trouxe rapidamente a rejeição da teoria da identidade mente-cérebro, que até então dominava a Filosofia da Mente;
- (ii) deu origem a um novo paradigma na Filosofia da Mente, o *funcionalismo*, que desde então se tornou a posição mais influente acerca da natureza do mental, a despeito das dificuldades com que se defronta; e
- (iii) resultou numa forte rejeição ao reducionismo, contribuindo para que o antireducionismo se tornasse a visão dominante quanto à explicação das propriedades mentais e de outras propriedades de nível superior.

A teoria da identidade mente-cérebro se apoia na proposição de identidades entre tipos de eventos mentais e tipos de eventos cerebrais.⁹⁸ Assim, o tipo de evento mental ‘dor’, por exemplo, poderia ser reduzido a um tipo de evento físico, a ‘excitação das fibras-C’. Esta teoria foi promovida, por algum tempo, como a única visão da mentalidade compatível com a ciência contemporânea. No entanto, teve uma vida muito curta, sendo mortalmente atingida pelo argumento de Putnam sobre a realização múltipla das propriedades mentais. Este argumento foi usado, então, por Jerry Fodor como base para a formulação de um argumento antireducionista geral, como apoio para a proposição de que as ciências especiais, como a Psicologia, a Sociologia e a Economia, são em geral irredutíveis às teorias da Física.⁹⁹

Considere-se uma propriedade mental *M*, por exemplo, uma sensação de dor. Em humanos, esta propriedade é realizada pela ativação de fibras-C. Mas em outras espécies — por exemplo, polvos ou iguanas —, o mecanismo fisiológico que realiza a dor pode ser muito diferente. É possível ir ainda mais longe. Não há evidências neste sentido, mas são logicamente possíveis sistemas biológicos que não sejam baseados em carbono, mas em silício. Em tais sistemas, sensações de dor poderiam ser realizadas por mecanismos fisiológicos inteiramente diversos. Pode-se também conceber a construção de sistemas eletromecânicos (robôs) que sejam capazes de ter crenças, desejos,

⁹⁶ Este argumento tem um papel central na crítica de Levine e colaboradores ao individualismo metodológico. Ver Seção 3.4, Capítulo 1.

⁹⁷ Kim (1996), p. 73.

⁹⁸ Kim (1996, p. 60) afirma, a este respeito, que “a teoria da identidade psiconeural é interpretada tipicamente como fisicalismo de tipos, e não fisicalismo de casos” e, ainda, que “a formulação clássica da teoria da identidade [...] é o fisicalismo de tipos — ao menos, esta é a forma na qual usualmente é entendida”.

sensações etc. Há cientistas e filósofos que afirmam que a construção de tais artefatos é não só lógica mas praticamente possível.¹⁰⁰ Em tais sistemas eletromecânicos, sensações de dor seriam realizadas por mecanismos radicalmente diversos daqueles observados em organismos.

Estes exemplos pretendem mostrar que propriedades mentais podem ser realizadas por diversos mecanismos físicos. Esta é a base do argumento da realização múltipla (ou ‘plasticidade de composição’¹⁰¹). Note-se, ainda, que a realização múltipla de propriedades mentais pode não se limitar a diferenças entre espécies biológicas e tipos de sistemas. Mesmo numa única espécie, parece razoável esperar-se que as propriedades mentais, ou pelo menos uma boa parte delas, não tenham realizadores físicos uniformes. A Neurologia clínica está cheia de casos nos quais a função mental de uma região do cérebro lesada é assumida por uma outra parte. Além disso, cada cérebro é um cérebro individual, mesmo no caso de gêmeos monozigóticos.¹⁰² Em vista de tais diferenças individuais, questões como a seguinte são pertinentes, sobretudo no que concerne a eventos mentais complexos: quão razoável é a expectativa de que uma crença, tal como a de que Bill Clinton nada fez com Monica Lewinsky, seja realizada exatamente pelo mesmo estado neural em cada um de nós? Ainda não há resposta para isto, mas pode-se afirmar que a idéia de realização múltipla intra-específica de propriedades mentais é, pelo menos, bastante plausível. Os substratos neurais de funções mentais determinadas podem diferir de um indivíduo para outro. Não se pode perder de vista, também, a possibilidade de que estes substratos neurais mudem ao longo do tempo em cada indivíduo, graças à maturação, aprendizagem, lesões etc.¹⁰³ Há evidência clara de que mapas corticais podem sofrer variação ao longo do tempo. A dedicação de neurônios a uma dada tarefa não é fixada quando o grupo neuronal que deve cumpri-la é definido; os grupos neuronais podem mudar seus contornos ao longo do tempo. Michael Merzenich e colaboradores demonstraram que mapas corticais somatosensoriais podem variar até mesmo diariamente, com seu tamanho sendo modificado em virtude da experiência e, talvez, também aleatoriamente.¹⁰⁴

Considerando-se as diversas realizações físicas possíveis de uma dada propriedade mental *M*, tanto por meios biológicos como não-biológicos, pode-se fazer

⁹⁹ Fodor [1974](1991).

¹⁰⁰ Esta é uma idéia controversa. Para uma forte posição contrária, ver Fetzer (1997, 1998).

¹⁰¹ Kim [1989](1993), p. 271.

¹⁰² Edelman (1987, 1989, 1992); Sacks (1995).

¹⁰³ Kim [1989](1993), p. 273; Kim (1996), p. 70.

uma lista de seus realizadores físicos $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$. Para P_i ser um realizador físico de M , o seguinte condicional deve sustentar-se:

$$(RF_1) P_i \rightarrow M$$

Ou seja, cada realizador físico deve ser uma condição suficiente, nos termos de uma lei, para que M seja realizada. Por exemplo, se a ativação de fibras-C de fato realiza a dor em humanos, sua ocorrência deve garantir a ocorrência de dor.

Note-se, contudo, que se cada um dos realizadores físicos for uma condição suficiente para M , então nenhum deles será uma condição necessária. P_1 , por exemplo, é suficiente para M mas não necessário; M pode ser realizada por P_2 , na ausência de P_1 , visto que P_2 também é suficiente para M . Isto significa que, para nenhum i , pode sustentar-se a seguinte lei bicondicional:

$$(RF_2) P_i \leftrightarrow M$$

Não se pode dizer que a propriedade mental M ocorre se e somente se um dado realizador físico P_i ocorre, porque qualquer outro realizador físico P_i de M também é suficiente para realizar, por si só, esta propriedade. Se este bicondicional não se sustenta, segue que a identidade abaixo não pode ser proposta:

$$(I_1) P_i = M$$

A identidade de tipos mentais e tipos físicos, que funda a teoria da identidade mente-cérebro, deve ser rejeitada, portanto, sempre que se puder demonstrar a realização múltipla das propriedades mentais. O mesmo vale para qualquer outra identidade proposta pelo fisicalista de tipos.

A refutação da coextensão de propriedades de nível superior e propriedades físicas torna difícil, talvez impossível, a redução completa das leis formuladas nas ciências especiais a leis físicas (Figura 2).¹⁰⁵ O que corresponde, nesse caso, aos predicados citados na teoria-alvo são disjunções heterogêneas de predicados (por exemplo, $P_1x \vee P_2x \vee \dots \vee P_nx$) na teoria-redutora. Considerando-se que o antecedente e o conseqüente de uma lei devem ser constituídos por predicados legítimos, se as disjunções das propriedades físicas suficientes para a realização de S_1x e S_2y (considerando-se o exemplo da Figura 2) não puderem ser consideradas predicados legítimos, a seguinte proposição, correspondente na teoria-redutora à proposição $S_1x \rightarrow$

¹⁰⁴ Merzenich et al. (1983, 1984), citados por Edelman (1987) e Flanagan (1992).

¹⁰⁵ Fodor [1974] (1991).

S_2y da teoria-alvo, não se qualificará como lei e, assim, não poderá servir de base para a redução completa da lei descrita na ciência especial:

$$(P) P_1x \vee P_2x \vee \dots \vee P_nx \rightarrow P_1*y \vee P_2*y \vee \dots \vee P_m*y$$

Uma reação natural e imediata ao argumento da realização múltipla é a ‘estratégia da disjunção’.¹⁰⁶ Dado que $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ são todos realizadores de M , por que não poderíamos tomar a disjunção dos P s, ou seja, a propriedade de ter *ou* P_1 *ou* P_2 *ou*... (que pode ser abreviada como $\cup P_i$), como uma propriedade física que é tanto necessária como suficiente para M ? Desse modo, seria possível sustentar o seguinte bicondicional:

$$(RF_3) \cup P_i \leftrightarrow M$$

Desse modo, M poderia ser reduzida a $\cup P_i$ por meio da identidade:

$$(I_2) \cup P_i = M$$

Figura 2: Os predicados S_1 e S_2 de uma ciência especial são realizados de forma múltipla por diversos realizadores físicos $P_1, P_2, \dots, P_n$. A identidade $S_i = P_i$ não se sustenta e, assim, os predicados da ciência especial não podem ser reduzidos a predicados da Física. Tampouco a redução completa das leis da ciência especial se mostra possível, porque — no exemplo — o condicional $S_1x \rightarrow S_2y$ pode ser realizado por diferentes condicionais da forma $P_1x \rightarrow P_1*y$. (de Fodor, [1974]1991).

Putnam considera a possibilidade de que a disjunção dos estados físicos realizadores de uma dada propriedade mental seja considerada sua coextensão física. No entanto, ele rejeita esta manobra, afirmando apenas que ela não precisa ser levada a sério.¹⁰⁷

¹⁰⁶ Ver Kim ([1990](1993), pp. 151-153; [1992](1993); 1996, pp. 219-221) para maiores detalhes.

¹⁰⁷ Putnam [1967](1997), p. 325.

A resposta mais comum à estratégia da disjunção é o questionamento do estatuto de propriedade de $\cup P_i$ ¹⁰⁸: esta disjunção pode ser considerada uma propriedade legítima? Pode-se argumentar, em termos gerais, que a idéia central no conceito de propriedade é a de *semelhança*, ou seja, se dois objetos compartilham uma propriedade, isto deve garantir semelhança em algum aspecto. A operação disjuntiva não preserva este aspecto importante do que é ser uma propriedade: do fato de que R e S são propriedades não segue que sua disjunção, $R \vee S$, seja também uma propriedade. Um exemplo demonstra este ponto: considere-se a propriedade disjuntiva de ser ‘redondo ou verde’. Coisas redondas se assemelham umas às outras em virtude de serem redondas. O mesmo pode ser dito das coisas verdes. No entanto, coisas que supostamente têm a ‘propriedade’ de serem redondas ou verdes podem ser bastante diferentes, uma delas sendo, por exemplo, verde e quadrada e a outra, redonda e laranja. Pode-se contra-argumentar, no entanto, que não se deve ficar restrito a uma concepção tão estreita de propriedade, na medida que a teorização científica criativa requer a liberdade para combinar e recombina os predicados teóricos básicos por meio das operações lógicas e matemáticas disponíveis na linguagem subjacente, sem que seja necessário testar cada passo de acordo com um critério de semelhança. É possível insistir, então, na idéia de que este critério é essencial para que uma concepção realista das propriedades possa ser construída de maneira razoável. E assim por diante, em uma polêmica que parece longe de seu fim.

Além deste ponto bastante geral acerca das propriedades disjuntivas, pode-se também afirmar que, quando se tem na devida conta a possibilidade de que alguns dos realizadores de M sejam propriedades neurais de organismos e outros, propriedades eletromecânicas de robôs¹⁰⁹, é possível concluir-se que não é provável a existência de uma teoria científica única capaz de lidar com disjunções de propriedades tão heterogêneas como $\cup P_i$. Isto é, é pouco provável que a expressão ‘ $\cup P_i$ ’ possa ser um predicado de uma teoria científica. Desse modo, não haveria teoria científica que pudesse servir de base para uma redução completa da Psicologia. O fisicista de tipos poderia considerar, neste ponto, a possibilidade de tomar, como teoria-base, a conjunção de todas as teorias científicas concernentes aos elementos de $\cup P_i$. Seria possível, então,

¹⁰⁸ A polêmica sobre a estratégia da disjunção envolve algumas questões complexas quanto à distinção entre predicados e propriedades. Estas questões controversas não serão abordadas neste trabalho. Para uma discussão a respeito, ver Kim [1984a](1993), pp. 71-78.

¹⁰⁹ A disjunção $\cup P_i$ inclui não apenas realizadores reais de M , mas todos os seus realizadores nomologicamente possíveis.

criticar esta idéia do ponto de vista de que esta conjunção de teorias não poderia ser considerada, em termos epistemológicos, uma teoria apropriada. E, de novo, seguiria uma seqüência de argumentos e contra-argumentos, numa polêmica ainda em aberto.

De qualquer modo, é importante observar que, mesmo aceitando-se as implicações do argumento da realização múltipla para uma redução completa das leis de uma ciência especial a leis físicas, este argumento não parece capaz de pôr de lado todas as possibilidades de redução. Na visão de Kim, o argumento de Putnam apresenta a suposição tácita de que um estado físico que realiza um evento mental é pelo menos nomologicamente suficiente para ele.¹¹⁰ De fato, Putnam não propõe, como, por exemplo, Davidson em seu monismo anômalo¹¹¹, que não há leis psicofísicas em absoluto, mas apenas que não há leis psicofísicas da forma bicondicional válidas para todas as espécies biológicas e tipos de estruturas físicas. A própria noção de realização física pressupõe a existência de relações nomológicas entre as propriedades realizadas e as propriedades físicas que constituem sua base de realização. Este aspecto levou Kim à importante conclusão de que o argumento da realização múltipla se contrapõe à *redução global da mente ao corpo*, mas de fato *implica* a possibilidade de *redução local* (i.e., *restrita a domínios específicos*, por exemplo, espécies biológicas ou tipos de estruturas físicas particulares) *de estados e teorias psicológicas a bases biológicas/físicas*.¹¹² Daí a sua afirmação de que o argumento da realização múltipla não tem implicações antireducionistas de grande significância, contrária à visão usual a este respeito na literatura filosófica.¹¹³

Considerando-se, por exemplo, a realização da dor por cada um de seus realizadores físicos/biológicos isoladamente, uma relação coextensiva entre a dor e uma dada base física/biológica poderá ser sustentada. Em termos gerais, se P_i é um realizador físico de M em organismos ou estruturas do tipo S_i , então

$$(RF4) S_i \rightarrow (M \leftrightarrow P_i)$$

¹¹⁰ Kim [1989](1993), p. 273; Kim (1992), p. 131; Kim (1995), p. 9.

¹¹¹ Davidson [1970](1980).

¹¹² Kim (1996), p. 234. Ver tb. Kim [1984a](1993), p. 74; Kim [1989](1993), pp. 272-275; Kim [1992](1993); Kim (1995), pp. 9-10. Em alguns casos, pode ser que uma redução uniforme não seja possível sequer para espécies biológicas, como sugerem os argumentos anteriores acerca da realização múltipla intra-específica de propriedades mentais. Este aspecto é levado em conta por Kim [1989](1993), p. 273. Para fins de simplicidade, esta possibilidade não será considerada nos argumentos abaixo, mantendo-se a referência a espécies, na medida que o que realmente importa é a restrição da redução, no argumento de Kim, a tipos de estruturas biológicas/físicas.

¹¹³ Ver Kim [1989](1993), p. 275. Ver tb. Kim 1993, pp. 356-357: “O ‘argumento da realização múltipla não refutou o reducionismo de uma vez por todas? A resposta arraigada, quase automática, é ‘sim’ [...]. Eu acredito que a resposta correta é um ‘não’ qualificado, mas firme”.

Ou seja, relativamente à espécie ou estrutura S_i , a propriedade mental M está presente no tempo t se e somente se a propriedade física P_i está presente em t . Um estado físico P_i é, nesses termos, tanto necessário como suficiente para o estado mental M . Considerando-se leis da forma (RF4), pode-se propor a existência, em determinadas espécies biológicas ou tipos de estrutura física, de bases físicas uniformes para propriedades de nível superior e, além disso, que, se um sistema suficientemente amplo de tais coextensões físicas fosse identificado, seria possível, em princípio, reduzir localmente a teoria de nível superior (que se ocupa daquelas macropropriedades) a uma teoria física. Note-se que é possível dizer, nesses termos, que o tipo mental M é *disjuntivamente identificado* com os tipos físicos $P_1, P_2, \dots, P_n$, mas não com a disjunção $P_1 \vee P_2 \vee \dots \vee P_n$, e, além disso, que um caso de M é identificado, em uma dada estrutura S_i , com uma propriedade física P_i , mas não com a propriedade disjuntiva $P_1 \vee P_2 \vee \dots \vee P_n$. Kim chama esta proposta de '*fisicalismo de tipos múltiplos*', enfatizando que ela, e não o fisicalismo de casos, que ignora a possibilidade de redução local implícita no argumento de Putnam, corresponde à ontologia da mente mais correta para quem leva a sério a realização múltipla do mental.¹¹⁴ Certamente, assumir tal posição significaria, para alguns filósofos, comprometer-se com uma forma demasiadamente forte de fisicalismo, com conseqüências reducionistas indesejáveis.¹¹⁵ No entanto, não se pode perder de vista a possibilidade de uma redução local de macropropriedades a propriedades mais básicas, no sentido definido por Kim, levando-se sempre a sério suas possíveis implicações para as questões epistemológicas e ontológicas colocadas pela relação entre teorias e seus domínios.

4.1.2. CARNAP E AS FUNDAÇÕES LÓGICAS DA UNIDADE DA CIÊNCIA

O movimento a favor da unificação das ciências foi, ao menos em parte, resultado da preocupação bastante razoável de que, com o florescimento a partir do começo do século XX de uma grande quantidade de disciplinas especializadas, a ciência como um todo se perdesse, sendo substituída por um grande número de ciências independentes.¹¹⁶ Oppenheim e Putnam, por exemplo, afirmam que

uma preocupação com a unidade da ciência dificilmente precisa de justificação. Nós somos guiados especialmente pela convicção de que a ciência da ciência, i.e., o estudo metacientífico dos

¹¹⁴ Kim (1993), pp. 364-365.

¹¹⁵ Há autores que consideram até mesmo o fisicalismo de casos uma forma forte demais de fisicalismo, como, por exemplo, Boyd (1980) e Haugeland (1982).

¹¹⁶ Mayr (1988), p. 10.

principais aspectos da ciência, é o meio natural para contrabalançar-se a especialização mediante a promoção da integração do conhecimento científico.¹¹⁷

Esta é, sem dúvida, uma questão contemporânea, como atesta a discussão persistente acerca de temas como a interdisciplinaridade, a multidisciplinaridade e até mesmo a transdisciplinaridade. Há um sentido, então, no qual a defesa de uma unificação das ciências é inteiramente justificável e relevante para as preocupações atuais acerca do desenvolvimento da empreitada científica. A visão reducionista sobre a unidade da ciência não tem sido criticada por seu objetivo de promover tal unificação, mas pela maneira como propõe que esta unificação deve ter lugar. A maioria dos críticos do reducionismo não nega a necessidade de uma unificação da ciência, mas apenas propõe maneiras diferentes de conseguir-se tal objetivo.

As relações entre a linguagem, ontologia e metodologia de teorias que lidam com níveis adjacentes (como, por exemplo, a Biologia e a Química) serviu muitas vezes como base para a derivação de princípios reducionistas, embora a análise de microfundações ou proposição de micro-explicações de macrofenômenos seja compatível, conforme discutido anteriormente, com posições não-reducionistas. O resultado foi o de que o reducionismo, em uma ou outra de suas formas, se tornou o modelo de unificação teórica. A imagem da unidade da ciência é um motivo recorrente nas visões reducionistas. Uma das expressões mais sistemáticas desta imagem se encontra no positivismo lógico, particularmente, no trabalho de Rudolf Carnap. O compromisso dos positivistas lógicos com o projeto de integração das ciências é aparente no título de uma das principais publicações desta corrente filosófica, a *International Encyclopedia of Unified Science*.

Para Carnap, a Filosofia tinha de ser reformada, de modo a tornar-se coerente com a nova lógica simbólica de Russell e Whitehead. O projeto comum de toda a Filosofia deveria ser o esclarecimento das fundações epistemológicas da ciência.¹¹⁸ Uma das etapas na reforma da Filosofia vislumbrada por Carnap era a construção gradativa de uma linguagem completa e perfeita, na qual todas as proposições da ciência pudessem ser expressas. Um dos princípios subjacentes a esta linguagem científica foi chamado por Lakatos de *princípio da linguagem mínima*, estabelecendo que o grau de confirmação de uma hipótese *depende apenas da linguagem mínima na qual ela pode*

¹¹⁷ Oppenheim & Putnam [1958](1991), p. 405.

¹¹⁸ Blitz (1992), p. 149.

ser expressa, de modo que o grau de confirmação não variaria com o enriquecimento da linguagem.¹¹⁹

Em *The Logical Foundations of the Unity of Science*¹²⁰, Carnap apresentava o reducionismo de maneira tipicamente antimetafísica, como era de esperar-se no caso do positivismo lógico. O reducionismo era concebido por ele como uma doutrina *lógica*, concernente à redução de certos tipos de expressão lingüística a outros, e não como uma doutrina *ontológica*, acerca da redução de um domínio de objetos a outro:

A questão da unidade da ciência é entendida aqui como um problema da lógica da ciência, e não da ontologia. [...]. Parece duvidoso que se possa encontrar qualquer conteúdo teórico nas questões filosóficas discutidas pelo monismo, dualismo e pluralismo. De qualquer modo, quando nós perguntamos se há uma unidade na ciência, queremos indicar uma questão de lógica, concernente à relação lógica entre os termos e as leis dos vários ramos da ciência.¹²¹

O objetivo da redução no programa de Carnap era a definição de todas as entidades teóricas em termos e enunciados observacionais (definição indutiva ou ostensiva). Ele conferia um estatuto epistêmico privilegiado à observação; todos os termos teóricos deveriam ser reformulados de modo a referir-se apenas a predicados observáveis. A idéia de que, na construção de uma linguagem científica perfeita, os termos empregados pela Biologia, Psicologia e Ciência Social (conforme definidas por Carnap¹²²) poderiam ser, em última análise, completamente reduzidos à Física (ou, mais precisamente, aos termos observacionais da Física), era parte integrante da filosofia de Carnap.¹²³ O termo ‘fisicalismo’ não apresentava, para os positivistas lógicos, qualquer conotação ontológica ou metafísica, possuindo um significado inteiramente diverso daquele atribuído a ele na Filosofia da Mente contemporânea. O fisicalismo correspondia, naquela corrente filosófica, a um programa de redução de todas as ciências ao nível básico da Física, podendo ser caracterizado, portanto, como a posição denominada reducionismo na tipologia apresentada anteriormente:

A linguagem fisicalista é universal. Se adotamos a linguagem da Física como a linguagem da ciência, devido ao seu caráter universal, então toda a Ciência se transforma em Física.¹²⁴

¹¹⁹ Lakatos (1968), p. 325.

¹²⁰ Carnap [1955](1991).

¹²¹ Carnap [1955](1991), p. 397.

¹²² Carnap [1955](1991), pp. 394-397.

¹²³ Blitz (1992), pp. 149-150.

¹²⁴ Carnap (1932), citado em Popper [1972](1994), p. 296. O grifo é de Popper. Popper observa (p. 297) que é curioso que um dos companheiros de Carnap no Círculo de Viena, Gödel, havia refutado a tese da linguagem universal única, por meio de seus dois celebrados teoremas, antes mesmo de sua publicação por Carnap. Ele conclui, em vista disso, que “teria sido melhor [...] abandonar imediatamente a doutrina

A questão da unidade da ciência é dividida por Carnap em dois problemas: a unidade da linguagem científica e a unidade das leis. Quanto ao primeiro problema, a conclusão a que ele chega é a de que os termos utilizados em todas as ciências e mesmo na parte cognitiva da linguagem cotidiana podem ser reduzidos à classe dos *predicados de coisas observáveis*. Esta classe de predicados constitui, portanto, uma base suficiente para a redução da totalidade da linguagem científica.¹²⁵ Os predicados de coisas observáveis são termos que designam propriedades que podem ser determinadas por observação direta, como, por exemplo, ‘quente’, ‘frio’, ‘vermelho’, ‘azul’, ‘grande’, ‘pequeno’ etc. Eles são parte da *linguagem de coisas físicas*, que é identificada por Carnap como a parte comum entre a linguagem cotidiana pré-científica e a linguagem física. Todos os termos da linguagem de coisas físicas são considerados redutíveis, em última análise, a predicados de coisas observáveis. Da mesma forma, Carnap concebe que todos os termos das linguagens física, biológica, psicológica e da Ciência Social são redutíveis, ainda que indiretamente, a predicados de coisas observáveis:

... há uma *unidade de linguagem* na ciência, isto é, uma base de redução comum para os termos de todos os ramos da ciência, consistindo esta base de uma classe muito restrita e homogênea de termos da linguagem de coisas físicas.¹²⁶

Daí a sua conclusão de que se pode aceitar como verdadeiro o fisicalismo, definido por ele como a tese de que os termos da linguagem de coisas físicas, ou até mesmo a classe mais restrita dos predicados de coisas observáveis, propiciam uma base suficiente para a redução da totalidade dos termos utilizados na linguagem da ciência.

Ao examinar as relações entre as leis da Física, da Biologia, da Psicologia e da Ciência Social, Carnap afirma, inicialmente, que uma lei biológica (bem como das demais ciências) contém apenas termos que são redutíveis a termos físicos (dada a unidade da linguagem científica). No entanto, ele observa que isto significa apenas que há uma linguagem comum à qual pertencem as leis da Física e da Biologia, o que permite que elas sejam comparadas e relacionadas logicamente, mas que as respostas quanto à compatibilidade das leis biológicas e físicas ou à derivação das primeiras a partir destas últimas não podem ser inferidas da redutibilidade dos termos biológicos. Ele chega, por fim, a duas conclusões quanto à unidade das leis biológicas e físicas: (i) não era certamente possível, naquele momento, derivar as leis biológicas das físicas,

da linguagem universal única e da ciência universal unificada”. Ele reforça este ponto em seguida, afirmando que Tarski provou que não pode existir uma linguagem universal única que seja consistente.

¹²⁵ Carnap [1955](1991), p. 403.

mas tampouco podia ser provado, como pretendiam alguns filósofos, que esta derivação seria impossível por uma questão de princípio, devido à própria natureza destes dois campos do conhecimento; e (ii) a derivação de leis biológicas das físicas era, a despeito de a questão não estar decidida do ponto de vista lógico, uma tendência muito fértil na pesquisa biológica, devendo-se insistir neste caminho de investigação. Esta tendência era entendida por Carnap como a explicação de cada vez mais processos observados em organismos com o auxílio da Química e da Física (portanto, como um meio de obter-se micro-explicações dos fenômenos biológicos). Quanto às leis da Psicologia e da Ciência Social, ele conclui que também não era possível, então, sua derivação de leis da Biologia e da Física, mas que também não havia qualquer razão científica para supor-se que esta derivação seria em princípio e para sempre impossível. Não havia, portanto, unidade das leis científicas, colocando-se a construção de um sistema homogêneo de leis para a totalidade da ciência como um objetivo futuro para a pesquisa científica, com a unidade da linguagem científica constituindo um pré-requisito necessário para que ele pudesse ser levado a cabo.¹²⁷

A definição de termos teóricos na linguagem observacional se defrontou com dificuldades notáveis, que persistem até o presente, não obstante os refinamentos técnicos da Lógica.¹²⁸ A visão otimista de Carnap sobre a unidade da linguagem científica e suas previsões quanto à possibilidade de uma unidade futura das leis não suportaram os fracassos sucessivos das tentativas de resolver estas dificuldades. Tornou-se evidente, com o tempo, que havia sérios obstáculos até mesmo para a redução dos termos teóricos da Química à linguagem física e, em última análise, a predicados como ‘quente’, ‘frio’, ‘leve’ etc. Diante destas dificuldades, os positivistas lógicos foram forçados a concluir, com base em seu próprio critério verificacionista de verdade, que o projeto de construção de uma linguagem científica unificada, baseada na definição indutiva, havia fracassado.¹²⁹

4.1.3. A HIPÓTESE DA UNIDADE DA CIÊNCIA DE OPPENHEIM E PUTNAM

As dificuldades encontradas pelo programa de Carnap suscitaram proposições alternativas sobre a unidade da ciência, que se aproximavam mais da metafísica do que

¹²⁶ Carnap [1955](1991), p. 404. Ênfase no original.

¹²⁷ Carnap [1955](1991), pp. 403-404.

¹²⁸ Trout (1991, pp. 388-389) examina brevemente algumas destas dificuldades. Ver tb. Chalmers [1982](1995), pp. 110-111.

¹²⁹ Blitz (1992), p. 156.

os positivistas lógicos poderiam admitir. A visão defendida por Paul Oppenheim e Hilary Putnam em *Unity of Science as a Working Hypothesis* foi uma das mais influentes, se não a mais influente, dentre estas proposições, correspondendo à abordagem que é mais usualmente referida na literatura como a visão da unidade da ciência.¹³⁰

Oppenheim e Putnam distinguem cinco versões da visão da unidade da ciência. Uma primeira variedade é a unidade da linguagem. Esta variedade é mais fraca que a unidade das leis, que implica a unidade da linguagem, enquanto o contrário não é verdadeiro. O sentido mais forte da unidade da ciência é um no qual não apenas todas as leis da ciência são reduzidas a leis de alguma disciplina básica, mas estas últimas leis são também ‘unificadas’ ou ‘conectadas’; Oppenheim e Putnam afirmam que é difícil ver como este requisito poderia ser formulado de maneira mais precisa. Outra visão possível é a da unidade de método na ciência, na qual se propõe que todas as ciências empíricas devem empregar os mesmos padrões de explicação, evidência etc. Por fim, eles citam a unidade da linguagem científica conforme entendida por Carnap, referindo-se a ela como uma tese ‘reducionista radical’.¹³¹ A visão defendida por eles se limita à *unidade da linguagem* ou *do vocabulário* da ciência (em um sentido distinto daquele defendido por Carnap) e à *unidade das leis científicas*.

A redução é entendida por Oppenheim e Putnam como uma relação entre as ontologias de dois domínios da realidade, e não apenas entre as sentenças que as descrevem, como no caso de Carnap.¹³² A noção de redução desenvolvida por Kemeny e Oppenheim é utilizada por eles.¹³³ Uma teoria T_2 será reduzida a uma outra teoria T_1 se e somente se três condições forem satisfeitas: (i) o vocabulário de T_2 contém termos que não se encontram no vocabulário de T_1 ; (ii) qualquer dado observacional passível de explicação por T_2 pode ser também explicado por T_1 ; e (iii) T_1 é, no mínimo, tão bem sistematizada quanto T_2 . Trout observa que a satisfação dessas três condições não é suficiente para uma redução bem sucedida de T_2 a T_1 , na medida que se deve esperar também que a teoria-redutora explique os mecanismos não-observáveis propostos pela

¹³⁰ Oppenheim & Putnam [1958](1991).

¹³¹ Isto mostra a variabilidade da terminologia utilizada nas discussões acerca das posições metodológicas sobre a explicação. Pode-se inferir, da referência à visão de Carnap quanto à unidade da ciência como um ‘reducionismo radical’, que Oppenheim e Putnam consideram sua posição uma forma ‘moderada’ de reducionismo.

¹³² Trout (1991), p. 389.

¹³³ Kemeny & Oppenheim (1956), citados por Oppenheim & Putnam [1958](1991).

teoria-alvo.¹³⁴ Kemeny e Oppenheim definem, de acordo com os mesmos requisitos, a redução (completa e parcial) de um ramo da ciência a outro. Oppenheim e Putnam, por sua vez, caracterizam uma *microrredução* como uma redução de um ramo da ciência B_2 a um outro ramo B_1 , sendo observada uma relação parte-todo entre os objetos investigados nos dois ramos, de modo que os objetos que se encontram no universo do discurso de B_2 são totalidades que apresentam uma decomposição em partes apropriadas, todas pertencentes ao universo do discurso de B_1 .¹³⁵ Eles enfatizam que qualquer microrredução constitui um passo na direção da unidade da linguagem científica, porque

... se B_1 reduz B_2 , ele explica tudo que B_2 explica [...]. Então, mesmo que não possamos definir em B_1 análogos para alguns dos termos teóricos de B_2 , nós podemos *usar B_1 no lugar de B_2* . Desse modo, qualquer redução, no sentido explicado, permite uma ‘redução’ do vocabulário total da ciência, por tornar possível a eliminação de alguns termos.¹³⁶

Uma microrredução também contribui para a unidade das leis, dado que

... ‘reduz’ o número total de leis científicas, por tornar possível, em princípio, dispensar as leis de B_2 e explicar as observações relevantes utilizando B_1 .¹³⁷

Dentre as propriedades da microrredução (seja efetiva ou potencial), Oppenheim e Putnam destacam a propriedade formal da transitividade por sua importância para a unidade da ciência. Ela implica que as microrreduções têm efeito cumulativo; se um ramo da ciência B_3 for microrreduzido a B_2 e B_2 , por sua vez, for microrreduzido a B_1 , então B_3 será automaticamente microrreduzido a B_1 .

Na época em que escreveram *Unity of Science as a Working Hypothesis*, Oppenheim e Putnam não concebiam qualquer outro método para alcançar-se a unidade da ciência além da microrredução. Cada sucesso na transformação de uma microrredução potencial de um ramo da ciência a outro em uma microrredução efetiva correspondia, para eles, a um passo crucial na tendência rumo a uma redução fisicalista global, por cujo intermédio toda a ciência seria subsumida por um único universo do discurso, o da Física.¹³⁸ Desse modo, a visão da unidade da ciência de Oppenheim e Putnam pode ser considerada um exemplo bastante característico da posição chamada por Levine e colaboradores de *reducionismo*.

¹³⁴ Trout (1991), p. 392.

¹³⁵ Se a redução de B_2 a B_1 não tiver efetivamente ocorrido, B_1 pode ser considerado um *microrredutor potencial* de B_2 . Oppenheim e Putnam também definem a noção de ‘microrredutibilidade’ (p. 423).

¹³⁶ Oppenheim & Putnam [1958](1991), p. 407. Ênfase no original.

¹³⁷ Oppenheim & Putnam [1958](1991), p. 407.

A microrredução, conforme caracterizada por eles, poderia permitir não apenas a diminuição do número de leis e expressões básicas empregadas pela ciência, mas também a simplificação da ontologia. Eles descrevem um sistema de níveis da realidade, incluindo grupos sociais, coisas vivas (multicelulares), células, moléculas, átomos e partículas elementares. A maneira como entendem esta estrutura de níveis é, no entanto, fundamentalmente distinta da interpretação característica das ontologias não-reducionistas.¹³⁹ No caso destas últimas, propõe-se que a evolução estabelece, ao longo do tempo, uma estrutura de níveis distintos e *irredutíveis*, enfatizando-se tanto a continuidade quanto a descontinuidade como aspectos do processo evolutivo.¹⁴⁰ O sistema de níveis de Oppenheim e Putnam, por sua vez, tem como objetivo o ordenamento dos ramos da ciência de modo a indicar as principais *microrreduções potenciais* que devem ser levadas a cabo para que o estado ideal de uma ciência unitária seja atingido; por esse motivo, eles se referem aos níveis em seu sistema como ‘níveis redutivos’.¹⁴¹

De acordo com eles, a redução se refere não somente a um estado ideal da ciência, mas também a uma tendência geral na ciência contemporânea de explicar fenômenos aparentemente diversos em termos de partes qualitativamente idênticas e suas relações espaço-temporais;¹⁴² ou seja, eles enfatizam não só o reducionismo *em princípio*, mas também *na prática*, como uma tendência contemporânea da pesquisa científica. Oppenheim e Putnam rejeitam a idéia de que a proposição de que a ciência unitária pode ser alcançada seja uma verdade lógica, enfatizando seu estatuto como uma hipótese de trabalho a ser justificada em bases empíricas. Um dos objetivos de seu artigo é fornecer razões empíricas, metodológicas e pragmáticas em apoio da hipótese de trabalho de que a unidade da ciência pode ser alcançada através de microrredução cumulativa. O que eles pretendem demonstrar não é que a verdade desta hipótese está estabelecida ou que a tentativa de chegar-se a uma ciência unitária não pode de modo algum fracassar, mas que é razoável, do ponto de vista científico, aceitá-la como uma hipótese legítima, levando-se a cabo investigações baseadas na suposição de que é possível progredir nesta direção.

¹³⁸ Oppenheim & Putnam [1958](1991), p. 409.

¹³⁹ Ver Seção 2, Capítulo 2.

¹⁴⁰ Oppenheim e Putnam ([1958]1991, p. 413) rejeitam a hipótese de que a reunião de objetos de um dado nível de modo a formar totalidades pertencentes a um nível superior possa resultar no surgimento de fenômenos qualitativamente novos (emergentes), para sempre irredutíveis às leis que governam os fenômenos ao nível das partes (sobre fenômenos e propriedades emergentes, ver Capítulo 2).

¹⁴¹ Oppenheim & Putnam [1958](1991), pp. 409-410.

Dentre as razões apresentadas por Oppenheim e Putnam a favor da credibilidade da hipótese da unidade da ciência, destaca-se o apoio factual fornecido (na visão destes autores) pela evidência obtida nos estudos metacientíficos. Eles examinam dois tipos de evidência: o apoio factual direto, correspondente aos sucessos passados na redução de leis acerca de coisas em cada nível a leis concernentes às partes em níveis inferiores (usualmente, no nível imediatamente inferior); e o apoio factual indireto, decorrente da evidência de que cada nível redutivo é, na evolução e na ontogênese, anterior àquele que se encontra acima dele no sistema de níveis, bem como dos sucessos na síntese de coisas de cada nível a partir de componentes do nível inferior mais próximo.

Ao discutir a evolução e a ontogênese, Oppenheim e Putnam destacam apenas a continuidade destes processos. É possível, contudo, entendê-los como processos ao mesmo tempo contínuos e descontínuos, de acordo com alguma ontologia não-reducionista de níveis.¹⁴³ Todos os casos de redução discutidos por eles, em ciências tão diversas como a Sociologia, a Economia, a Psicologia, a Fisiologia, a Biologia molecular, a Química e a Física, correspondem, *sem exceção*, a explicações de macrofenômenos por meio de teorias de nível inferior. Listas semelhantes de conquistas na explicação redutiva de macrofenômenos em áreas como a Neurociência, a Genética do Comportamento, a Biologia do Desenvolvimento etc. são, atualmente, elementos importantes na convicção de muitos pesquisadores de que o programa reducionista é a abordagem heurísticamente mais fértil para a pesquisa científica. É possível, no entanto, questionar até que ponto a explicação de leis de uma teoria de nível superior com base em leis de uma teoria de nível inferior é suficiente para a aceitação de um programa reducionista como o de Oppenheim e Putnam.¹⁴⁴ Como argumenta Fodor, é possível que estas explicações não sejam evidência suficiente para o reducionismo, no sentido de uma redução completa de todas as ciências à Física, mas apenas para a crença de que todos os fenômenos e todas as entidades são compostos, no nível mais básico, por fenômenos e entidades físicas (a crença na universalidade da Física).¹⁴⁵ O argumento da realização múltipla (formulado pelo próprio Putnam cerca de dez anos após a publicação de *Unity of Science as a Working Hypothesis*) tem um papel fundamental na crítica de Fodor à visão da unidade da ciência. Isto é ilustrado por sua discussão sobre a Lei de Gresham acerca da flutuação de moedas, cuja microrredução é citada por

¹⁴² Oppenheim & Putnam [1958](1991), p. 413.

¹⁴³ Ver Seção 2, Capítulo 2.

¹⁴⁴ Ver Seção 4.2.2, Capítulo 1.

¹⁴⁵ Fodor [1974](1991).

Oppenheim e Putnam como uma das evidências a favor de sua hipótese da unidade da ciência.¹⁴⁶ Fodor admite que a Física é geral no sentido de que qualquer evento sob a influência da lei de Gresham tem uma *descrição verdadeira no vocabulário da Física* e, desse modo, *está sob a influência das leis desta ciência*. No entanto, isto fornece apoio apenas à crença na universalidade da Física, e não ao tipo de microrredução que Oppenheim e Putnam têm em vista, na medida que uma descrição física capaz de dar conta de todos os eventos de troca monetária (que podem envolver desde dólares até uma grande variedade de objetos) seria enormemente disjuntiva e, portanto, não expressaria um tipo físico, um predicado capaz de formar o antecedente ou o conseqüente de alguma lei da Física.¹⁴⁷

Fodor observa, ainda, que se a hipótese da unidade da ciência, conforme formulada por Oppenheim e Putnam, estivesse basicamente correta, quanto mais bem sucedidas as ciências especiais fossem na explicação dos fenômenos em seu domínio, mais provável seria o seu desaparecimento. Não é isto, contudo, o que se observa; micro-explicações foram propostas para um grande número de macrofenômenos ao longo da história da ciência e as disciplinas especializadas proliferaram pelo menos com a mesma frequência com que foram eliminadas.¹⁴⁸

4.1.4. TENDÊNCIAS EXPLANATÓRIAS REDUCIONISTAS NA BIOLOGIA

Nas Ciências Biológicas, é possível identificar tendências explanatórias que podem ser caracterizadas como reducionistas, nos termos de Levine e colaboradores. Jacques Loeb, autor de *The Mechanistic Conception of Life*, pode ser apontado como um caso exemplar de defensor do programa reducionista na Biologia.¹⁴⁹ Para Loeb, os organismos nada mais são que máquinas químicas que possuem a peculiaridade de preservar-se e reproduzir-se. Em sua visão, a abordagem científica na Biologia consiste na explicação *completa* do funcionamento das máquinas orgânicas em termos de seus constituintes básicos:

O objetivo fundamental das Ciências Físicas é a visualização de todos os fenômenos em termos de agrupamentos e deslocamentos de partículas básicas e, como não há descontinuidades entre a

¹⁴⁶ Oppenheim & Putnam [1958](1991), p. 414.

¹⁴⁷ Fodor [1974](1991), pp. 433-434. Para uma explicação detalhada e críticas do argumento da realização múltipla, ver Seção 4.1.1.1, Capítulo 1.

¹⁴⁸ Fodor [1974](1991), p. 429.

¹⁴⁹ Loeb (1964). Loeb é citado por Mayr (1988, p. 9), ao lado de Carl Ludwig e Julius Sachs, como um dos líderes da Biologia fisicalista (este termo é entendido por Mayr como um sinônimo de reducionismo), que pretendia explicar todos os processos biológicos em termos de movimentos e forças mecânicas e determinísticas.

matéria que constitui o mundo vivo e o não-vivo, a meta da Biologia pode expressar-se do mesmo modo.¹⁵⁰

Esta passagem indica uma das razões para a crença reducionista na possibilidade de uma explicação completa das propriedades e funções dos sistemas vivos nos termos da Física: a proposição de que não há quaisquer descontinuidades efetivas, que não sejam meras aparências, entre os níveis de organização. Daí porque a crítica do reducionismo tem assumido, tipicamente, a forma de teorias de níveis, nas quais se procura fundamentar a idéia de que os níveis de organização observados no mundo natural podem ser interpretados como descontinuidades efetivas, marcadas pelo surgimento de novos princípios de organização ou novas regras dinâmicas.¹⁵¹

A tendência de explicar-se o comportamento e a cognição em humanos em termos apenas moleculares constitui um caso de abordagem reducionista que tem chamado a atenção de pesquisadores e leigos.¹⁵² Outro exemplo são as explicações gene-cêntricas do desenvolvimento, nas quais os genes aparecem como causas únicas da ontogenia e supõe-se que uma compreensão dos genes e de sua regulação seja suficiente para o entendimento dos processos complexos envolvidos na origem da forma e função biológicas.¹⁵³

Na polêmica sobre as unidades de seleção, pode-se qualificar como reducionista a posição assumida por Richard Dawkins e outros biólogos evolutivos que sustentam que a evolução ocorre primariamente pela seleção ao nível dos genes ou replicadores. Células e organismos multicelulares seriam, na visão de Dawkins, nada mais que ‘máquinas de sobrevivência’ para seus genes egoístas.¹⁵⁴ Em *Climbing Mount Improbable*, ele chega a afirmar que

... flores e elefantes são, com efeito, hospedeiros de seu ‘próprio’ DNA, da mesma maneira como são hospedeiros do DNA de um vírus.¹⁵⁵

As estruturas replicativas são consideradas, assim, as únicas entidades reais e os organismos, praticamente reduzidos a epifenômenos.¹⁵⁶ O caráter reducionista desta posição é posto em destaque quando a contrastamos com a compreensão do processo

¹⁵⁰ Loeb (1964).

¹⁵¹ Ver Seção 2, Capítulo 2.

¹⁵² Ver Rose et al. (1984); Edelman (1992); Rose (1995); El-Hani (1995, 1996); El-Hani et al. (1997); Bizzo (1998).

¹⁵³ Ver Levins & Lewontin (1985); Oyama (1985); Edelman (1988); Nijhout (1990); Smith (1992, 1994, no prelo); Van Der Weele (1995); El-Hani (1995, 1997a); Rocha & El-Hani (1996).

¹⁵⁴ Dawkins [1976](1979).

¹⁵⁵ Dawkins (1996), p. 276.

¹⁵⁶ Emmeche (1997).

evolutivo proposta por David Hull.¹⁵⁷ Além dos replicadores, Hull confere um papel central também aos *interagentes*, que são as entidades que produzem a replicação diferencial por meio de sua interação, como totalidades coerentes, com seus ambientes, e às *linhagens*, que são as entidades em ação na evolução Darwiniana:

Um processo é um processo de seleção por causa da ação recíproca da replicação e da interação. A estrutura dos replicadores é perpetuada de maneira diferencial por causa do sucesso relativo dos interagentes, dos quais os replicadores são partes. Para realizar as funções que realizam, tanto os replicadores como os interagentes devem ser indivíduos discretos que vêm a existir e deixam de existir. Neste processo, eles produzem linhagens que mudam indefinidamente ao longo do tempo.¹⁵⁸

No argumento de Hull, em contraste com o selecionismo gênico, os interagentes são vistos, assim como os replicadores, como entidades reais. Ernst Mayr também critica a abordagem reducionista na Biologia Evolutiva, argumentando que ela é insuficiente para a compreensão dos processos evolutivos:

A maioria dos fenômenos evolutivos se relaciona a estruturas complexas, sistemas de órgãos, indivíduos inteiros e populações. Nenhuma abordagem foi menos capaz de levar a uma explicação completa do que a abordagem reducionista de expressar todas as coisas em termos de frequências gênicas. Tal reducionismo não é, no entanto, de modo algum requerido pelo neodarwinismo.¹⁵⁹

Ele relaciona o pensamento reducionista na Biologia Evolutiva à simplificação dos fatores associados à evolução nas fórmulas da Genética de Populações, de modo a tornar possível seu tratamento matemático. Esta simplificação excessiva teria levado

“a uma ênfase em valores absolutos de *fitness* dos genes, a uma valorização excessiva dos efeitos gênicos aditivos e à suposição de que genes, e não indivíduos, são o alvo da seleção natural”.¹⁶⁰

Esta visão reducionista do processo evolutivo teria, além disso, invariavelmente conduzido a resultados que não são realistas, sendo possível relacionar o selecionismo gênico a um conceito muito simplista de seleção natural.¹⁶¹

Um outro caso muito comentado é o da Sociobiologia. As tentativas de fornecer uma explicação última da sociedade e cultura humanas com base na evolução genética de nossa espécie e no *fitness* dos indivíduos, freqüentemente identificadas com a

¹⁵⁷ Hull (1981).

¹⁵⁸ Hull (1981), p. 41.

¹⁵⁹ Mayr (1982), p. 609.

¹⁶⁰ Mayr (1982), p. 41.

¹⁶¹ Mayr [1983](1988), p. 156.

Sociobiologia, têm sido objeto de críticas vigorosas.¹⁶² Não se pode perder de vista, contudo, as modificações que a pesquisa sociobiológica tem sofrido ao longo de sua curta história. É verdade que podem ser encontradas em textos de sociobiólogos afirmações como estas:

O amor parental é em si nada mais que uma estratégia evolutiva pela qual os genes se replicam. [...]. Nós analisaremos comportamentos parentais, o egoísmo subjacente ao nosso comportamento em relação aos outros, até mesmo nossos próprios filhos.¹⁶³

O comportamento humano — como as capacidades mais profundas de resposta emocional que o dirigem e orientam — é a técnica sinuosa pela qual o material genético humano foi e será mantido intacto. A moralidade não tem qualquer outra função demonstrável.¹⁶⁴

No entanto, boa parte da investigação feita hoje no domínio da Sociobiologia não é mais marcada por tais excessos, tendo trocado o determinismo biológico pela proposição mais fraca — e, para muitos autores, mais consistente — de que o comportamento humano, da mesma forma como os traços morfológicos e fisiológicos, está inserido no processo de evolução da espécie e deve possuir, na maioria dos casos, uma base biológica.¹⁶⁵ Esta base biológica não pode, no entanto, ser considerada suficiente para a compreensão do comportamento humano individual e coletivo.

Um dos aspectos que mais chamam a atenção na Biologia contemporânea é, enfim, a tendência marcante de molecularização das explicações. O sucesso e impacto da Biologia Molecular e Biotecnologia criaram, como efeito colateral, a impressão de que todos os fenômenos biológicos podem ser *suficientemente* compreendidos através de explicações moleculares.¹⁶⁶ As conquistas destes campos da investigação são uma das razões para a força do programa reducionista nas Ciências Biológicas, na segunda metade do século XX. Uma das maiores realizações da ciência neste século foi a elucidação da estrutura do DNA, um feito que mudou completamente o panorama da pesquisa biológica. O êxito da Biologia Molecular na resolução de problemas centrais da Genética contribuiu para que seus métodos fossem aplicados em todas as áreas da Biologia, buscando-se a compreensão dos fenômenos biológicos por meio de redução completa ao nível molecular. Pode-se até mesmo dizer que a Biologia Molecular, de um

¹⁶² Por exemplo, Lewontin (1979); Burian (1981/2); Rose et al. (1984); Levins & Lewontin (1985). Um dos sociobiólogos mais criticados é o próprio Dawkins. Há uma relação íntima entre sua defesa do selecionismo gênico e seus argumentos sociobiológicos.

¹⁶³ Barash (1979), p. 3, citado por Midgley (1995), p. 145.

¹⁶⁴ Wilson (1978), p. 167, citado por Midgley (1995), p. 145.

¹⁶⁵ Meyer & El-Hani (1994/5).

¹⁶⁶ Capra (1982); Levins & Lewontin (1985); Smith (1994); El-Hani (1995, 1996, 1997a).

ramo, dentre outros, das ciências da vida, se transformou numa maneira geral de pensar a Biologia, levando o programa reducionista às últimas conseqüências.¹⁶⁷ Chega-se a pensar que a Biologia nada mais é que uma aplicação da Química e da Física, não possuindo qualquer autonomia em relação a estas ciências. Esta tendência é suscitada, em geral, pela interpretação de micro-explicações moleculares de fenômenos biológicos como evidência a favor de uma microrredução conforme definida por Oppenheim e Putnam.

4.1.5. COMENTÁRIOS GERAIS SOBRE O REDUCIONISMO

Quando afirma que algum objeto, estado, processo, evento ou alguma propriedade ‘é apenas’ ou ‘nada mais é’ que os ingredientes físicos que o compõem, o reducionista pretende, tipicamente, defender uma posição mais forte do que a crença na universalidade da Física.¹⁶⁸ As versões de reducionismo discutidas nas seções anteriores podem ser todas caracterizadas como posições metodológicas que concebem como objetivo último da investigação científica a redução das explicações a níveis de análise cada vez mais microscópicos, atribuindo poder explanatório apenas às propriedades e relações das partes. Elas podem, desse modo, ser caracterizadas como formas de ‘reducionismo’, no sentido dado ao termo por Levine e colaboradores.

Em termos mais gerais, é possível distinguir-se três variedades de reducionismo, que subsumem as posições defendidas por fisicalistas de tipos, positivistas lógicos, defensores da hipótese da unidade da ciência e biólogos de orientação reducionista. No *reducionismo de predicados*, propõe-se que os termos centrais das teorias de nível superior devem ser definidos, em última análise, no vocabulário mais básico da Física e da Química, sendo possível eliminá-los por meio destas definições. Esta forma de reducionismo é o alicerce para a unidade da linguagem ou do vocabulário da ciência, seja da maneira estritamente lógica concebida por Carnap, seja do modo mais ontológico (e flexível) proposto por Oppenheim e Putnam. O raciocínio do reducionista de predicados pode ser concebido da seguinte maneira: na medida em que termos como ‘polvo’ denotam organismos e organismos nada mais são que conjuntos de células, e células nada mais são que conjuntos de moléculas, e assim por diante, então enunciados

¹⁶⁷ Capra (1982), p. 113.

¹⁶⁸ Trout (1991), p. 387.

acerca de ‘polvos’ devem ser (pelo menos em princípio) passíveis de tradução em enunciados que utilizem somente o vocabulário da Física.¹⁶⁹

O *reducionismo de leis* (ou *nomológico*) é a base para a unidade das leis científicas e corresponde à visão de que as leis incluídas em teorias de nível superior podem ser explicadas nos termos de alguma teoria de nível inferior e, *além disso*, que esta explicação justifica a substituição das primeiras pelas últimas.¹⁷⁰ Este é o raciocínio empregado por Oppenheim e Putnam, quando utilizam vários exemplos de micro-explicações para apoiar empiricamente sua hipótese da unidade da ciência. O que eles têm em vista não é uma combinação de macro- e micro-explicações, que um antireducionista (conforme caracterizado por Levine e colaboradores) admitiria de bom grado, mas a substituição do primeiro conjunto de explicações pelo segundo.

A redução também pode ser concebida como uma relação entre teorias científicas (redução interteórica), permitindo a demarcação de uma terceira variedade de reducionismo.¹⁷¹ No *reducionismo interteórico*, usualmente considera-se que teorias de nível superior podem ser deduzidas formalmente de teorias mais básicas, de acordo com a visão tradicional da redução interteórica, formulada por Nagel.¹⁷² O modelo de redução de Nagel é uma aplicação do modelo dedutivo-nomológico da explicação científica proposto por Hempel a contextos interteóricos. A redução interteórica deve ter lugar, para Nagel, de acordo com um modelo inferencial, cuja idéia básica consiste na derivação de leis. Brevemente, uma teoria T_1 (a teoria-redutora ou básica) reduz uma teoria T_2 (a teoria-alvo) se e somente se T_1 , juntamente com um conjunto de ‘regras de correspondência’ (*bridge laws*) relacionando os predicados das duas teorias, implica logicamente T_2 . As regras de correspondência são tipicamente expressas como leis

¹⁶⁹ Trout (1991), p. 387.

¹⁷⁰ Trout (1991), p. 387.

¹⁷¹ A distinção entre reducionismo de ‘leis’ e de ‘teorias’ depende, é claro, das definições dadas a estes termos. Oppenheim e Putnam ([1958]1991, p. 422), por exemplo, entendem o termo ‘teoria’ num sentido bastante amplo, utilizando-o para qualquer hipótese, generalização ou lei (determinística ou estatística), bem como para qualquer conjunção destas. Desse modo, reducionismo de leis e interteórico se confundem em sua visão sobre a unidade da ciência. No entanto, significados distintos podem ser dados aos termos ‘lei’ e ‘teoria’, como, por exemplo, na distinção feita por Mayr (1988, pp. 18-19) entre as leis universais da Física e as teorias biológicas, ou no caso do uso do termo ‘teoria’ para denotar totalidades estruturadas de leis, hipóteses, métodos, premissas metafísicas etc., como na metodologia dos programas de pesquisa de Lakatos ou no conceito de paradigma de Kuhn. Nestes casos, uma distinção entre estas duas formas de reducionismo é possível.

¹⁷² A noção de redução utilizada por Oppenheim e Putnam, que foi proposta por Kemeny e Oppenheim, não tem sido a mais utilizada nos debates sobre o reducionismo, e sim a visão formulada por Nagel, no Capítulo 11 de *The Structure of Science* (1961). Há outros modelos de redução interteórica, como, por exemplo, a redução epistemológica parcial de Bunge, discutida na Seção 4.2.3, Capítulo 1, que dão vez a posições metodológicas distintas do reducionismo, *conforme caracterizado por Levine e colaboradores*.

bicondicionais ou enunciados de identidade envolvendo os predicados das duas teorias, o que tornaria possível a redução dos predicados da teoria-alvo.¹⁷³ Nesses termos, cada tipo natural expresso pelos predicados de uma ciência especial, em um estado ideal, completo, deve corresponder, para que a redução interteórica seja possível, a um tipo natural expresso por um predicado de uma teoria de nível inferior e, em última análise, da Física ideal, também completa, o que mostra claramente a relação íntima entre o reducionismo interteórico e o fisicalismo de tipos. Por este motivo, o argumento da realização múltipla é freqüentemente empregado, como faz Fodor, na crítica à redução interteórica como base para a unidade da ciência.¹⁷⁴

No modelo de Nagel, as regras de correspondência são apresentadas como correlações brutas, não sendo elas próprias explicadas, na medida que este modelo de redução se ocupa principalmente da explicação das leis de nível superior por meio de sua dedução de leis mais básicas, juntamente com as regras de correspondência apropriadas.¹⁷⁵ No entanto, uma das principais tarefas da redução é, exatamente, a explicação das macropropriedades e macrorregularidades em termos da micro-estrutura, o que implica a necessidade de que *as próprias regras de correspondência sejam explicadas*. Por este motivo, Kim afirma que o modelo de redução interteórica de Nagel não é satisfatório: a derivação de leis da teoria-alvo a partir de leis da teoria-redutora com o auxílio de tais suposições primitivas não oferece realmente uma explicação de como os macrofenômenos surgem a partir dos microfenômenos e das leis que os governam.¹⁷⁶ Esta forma de reducionismo não tem, na visão de Kim, qualquer esperança de sucesso, uma vez que se apoia em identidades sem uma explicação ou exposição de motivos.¹⁷⁷ Em vista disso, ele propõe um modelo alternativo de redução interteórica,

Portanto, a redução interteórica não implica o reducionismo interteórico, embora seja este o caso no modelo de Nagel.

¹⁷³ Na abordagem original de Nagel, nada pode ser dito, em termos gerais, acerca da forma ou força das regras de correspondência. Ele não requer que elas sejam leis bicondicionais. Entretanto, nas discussões contemporâneas sobre a redução interteórica, estas regras têm, tipicamente, a forma de bicondicionais, que poderiam ser convertidos, ao fim e ao cabo, em identidades (Kim, 1996, pp. 214-215). A principal razão para o interesse filosófico despertado por regras de correspondência formuladas como leis bicondicionais reside na idéia de que leis desta forma são necessárias para apoiar reduções de propriedades (Kim, 1992, p. 125). Note-se, ainda, que as regras de correspondência não se limitam a correlações empíricas nomologicamente válidas; elas também podem ser garantidas conceitualmente como definições. No entanto, como argumenta Kim (1996, pp. 213-214), estas possibilidades não são alternativas mutuamente exclusivas, na medida que as definições podem ser, elas próprias, baseadas em correlações empíricas entre propriedades.

¹⁷⁴ Fodor [1974](1991).

¹⁷⁵ Kim (1997), p. 286.

¹⁷⁶ Kim (1992), p. 126; Kim (1997), p. 286.

¹⁷⁷ Kim (1997), p. 291.

baseado na funcionalização das propriedades de nível superior, que será examinado posteriormente.¹⁷⁸

Na literatura, as três variedades de reducionismo identificadas acima se relacionam entre si de diversas maneiras, podendo ser todas subsumidas na definição proposta por Levine e colaboradores para a posição reducionista. É preciso ter na devida conta, no entanto, a possibilidade de variedades mais moderadas de reducionismo. Mario Bunge, por exemplo, distingue uma forma ‘radical’ e uma forma ‘moderada’ de reducionismo.¹⁷⁹

Note-se, ainda, que o reconhecimento das deficiências das versões de reducionismo apresentadas acima não precisa dar vez, necessariamente, a alguma posição antireducionista, conforme definida por Levine e colaboradores. As considerações de Kim em seu artigo *The Myth of Nonreductive Materialism* ilustram este ponto.¹⁸⁰ Ele reconhece, primeiro, que muitas propostas relacionadas ao reducionismo de predicados não passam atualmente de peças de museu, como, por exemplo, a idéia de que os conceitos empregados nas teorias científicas devem ser reduzidos, por meio de ‘definições operacionais’, a procedimentos que possam ser realizados intersubjetivamente e cujos resultados possam ser avaliados através da observação. Em seguida, descreve os fracassos e dificuldades com que se defrontaram muitas correntes reducionistas na Filosofia da Mente, como o comportamentalismo lógico (intimamente relacionado ao programa reducionista do positivismo lógico), a teoria da identidade mente-cérebro e algumas versões de funcionalismo. Em vista dos fracassos destes esforços reducionistas e do impacto do argumento da realização múltipla e do monismo anômalo de Donald Davidson¹⁸¹, Kim ressalta que “uma imagem negativa parece ter surgido a respeito dos reducionismos em geral”, uma impressão que talvez tenha algo a ver “com as invocações rituais dos reducionistas de *slogans* como ‘parcimônia’, ‘simplicidade’, ‘economia’ e ‘unidade’, todas elas virtudes de um tipo bastante puritano”.¹⁸² A reputação negativa do reducionismo na Filosofia da Mente, a partir do final da década de 1960, não conduziu, no entanto, a um ressurgimento do dualismo de substância, mas à proposição de uma via média entre

¹⁷⁸ Ver Seção 5.4, Capítulo 2.

¹⁷⁹ Bunge (1977a), p. R80. Ver Seção 4.2.3, Capítulo 1.

¹⁸⁰ Kim [1989](1993), pp. 265-267.

¹⁸¹ O monismo anômalo não será discutido neste trabalho. A referência original é Davidson [1970](1980). Para discussões críticas, ver Kim [1985](1993); Kim [1989](1993), pp. 267-271; Kim (1996), pp. 132-138.

¹⁸² Kim [1989](1993), pp. 265-266.

reducionismo e dualismo, que tem sido chamada de ‘fiscalismo não-redutivo’ e corresponde, na tipologia de Levine e colaboradores, à posição antireducionista. Nesta via média, o fiscalismo ontológico¹⁸³ é combinado com o ‘dualismo de propriedades’, ou seja, com a idéia de que as macropropriedades constituem um domínio autônomo de propriedades irreduzíveis. Este domínio autônomo seria, então, o objeto de estudo de uma ciência especial igualmente autônoma, irreduzível às ciências que se ocupam dos fenômenos de nível inferior. Kim considera, no entanto, que o materialismo (ou fiscalismo) não-redutivo é um mito, não sendo esta posição digna do nome ‘fiscalismo’, e argumenta que uma via média entre o dualismo e o reducionismo não está disponível, restando ao fiscalista apenas duas opções, o eliminativismo¹⁸⁴ ou o reducionismo. Desse modo, ele concebe apenas três possibilidades para a compreensão da relação mente-corpo: dualismo antifiscalista, reducionismo e eliminativismo.¹⁸⁵

Considerando que o argumento da realização múltipla demonstra não ser possível a redução global da mente ao corpo, mas, por outro lado, implica a possibilidade de redução local das teorias psicológicas¹⁸⁶, Kim defende o fiscalismo de tipos múltiplos, uma forma de reducionismo nomológico, baseada em coextensões de propriedades restritas a domínios específicos e na explicação funcional de propriedades ou fenômenos.¹⁸⁷ O fiscalismo de tipos múltiplos também pode ser definido como uma variedade de reducionismo, no sentido dado ao termo por Levine e colaboradores, uma vez que tem como consequência a substituição, por meio da redução interteórica, de macro-explicações de propriedades psicológicas por micro-explicações, ainda que de maneira apenas local.

Deve-se observar, no entanto, que Kim admite, em outros trabalhos, que uma posição reducionista não pode ser sustentada no caso de algumas propriedades mentais, como, por exemplo, as propriedades mentais qualitativas (*qualia*), defendendo, nesses casos, uma visão antireducionista.¹⁸⁸ Esta proposição está relacionada à idéia, apresentada pelo próprio Kim¹⁸⁹, de que é possível tanto defender-se uma resposta uniforme para as relações entre propriedades em todos os níveis como assumir-se

¹⁸³ Ver Seção 4.1.1, Capítulo 1.

¹⁸⁴ Sobre o eliminativismo, ver, por exemplo, Churchland [1981](1991).

¹⁸⁵ Kim [1989](1993), p. 267.

¹⁸⁶ Ver Seção 4.1.1.1, Capítulo 1. O argumento de Kim se aplica não apenas à Psicologia mas também a todas as ciências que estudam domínios de propriedades nos quais seja possível demonstrar a validade do argumento da realização múltipla.

¹⁸⁷ Kim [1984a](1993), p. 74; Kim [1992](1993); Kim (1993), pp. 364-365; Kim (1996), p. 234. Na Seção 5.4, Capítulo 2, o fiscalismo de tipos múltiplos de Kim será discutido em maior detalhe.

¹⁸⁸ Kim (1995, 1996).

diferentes posições ao examinar-se diferentes níveis. Ele distingue, nesses termos, um ‘*reducionismo global*’, identificando-o com a tese da unidade da ciência, e um ‘*reducionismo restrito*’. Pode-se sustentar, assim, uma posição reducionista quanto à relação, por exemplo, entre o nível químico e o físico e uma posição antireducionista no que concerne à relação entre o mental e o biológico. Note-se, contudo, que não é sequer necessária, para Kim, uma resposta uniforme para todas as propriedades características de um dado nível. A posição assumida por ele quanto à irredutibilidade dos *qualia* pode ser, então, reconciliada com sua defesa do fisicalismo de tipos múltiplos.

Em geral, o reducionismo é associado à tradição causal/mecânica sobre a explicação científica. O reducionista tipicamente sustenta que, em todas as ciências, apenas explicações causais/mecânicas são válidas. Outros modos de explicação, como as explicações teleológicas e intencionais, freqüentemente formuladas na Biologia e na Psicologia, não são em geral consideradas legítimas, de um ponto de vista reducionista; na melhor das hipóteses, elas poderiam ser entendidas como proposições derivadas de explicações causais/mecânicas, não sendo vistas como modos fundamentais de explicação nestas ciências. É neste sentido que reducionismo e mecanicismo se aproximam. É possível entender o mecanicismo como um aspecto do reducionismo, a análise da relação parte-todo como uma relação de causa-e-efeito.¹⁹⁰

Um conjunto de críticas ao reducionismo foi anteriormente apresentado neste trabalho.¹⁹¹ Convém destacar, entretanto, que muitos autores também apontam contribuições do reducionismo para o crescimento do conhecimento científico, como, por exemplo, o estímulo desta posição metodológica à busca de micro-explicações de macrofenômenos¹⁹² e à construção de teorias mais parcimoniosas e com maior simplicidade ontológica¹⁹³, ou o valor prático da visão da unidade da ciência, por propiciar uma sinopse da atividade científica e das relações entre as várias disciplinas.¹⁹⁴ Até mesmo críticos ferrenhos do reducionismo reconhecem, não obstante suas críticas, que a abordagem reducionista é o método pelo qual a ciência ocidental se

¹⁸⁹ Kim (1997), pp. 277-278.

¹⁹⁰ Blitz (1992), p. 176.

¹⁹¹ Ver Introdução.

¹⁹² Por exemplo, Bunge (1977a), p. R80; Kim (1996), p. 216.

¹⁹³ Por exemplo, Kim (1996), pp. 215-216.

¹⁹⁴ Oppenheim & Putnam [1958](1991), p. 413.

desenvolveu e teve sucesso, conseguindo grandes conquistas, muitas das quais são conhecidas de todos e/ou estão incorporadas na vida cotidiana.¹⁹⁵

4.2. FISCALISMO NÃO-REDUTIVO

4.2.1. COMENTÁRIOS GERAIS SOBRE O FISCALISMO NÃO-REDUTIVO

O antireducionismo, conforme caracterizado por Levine e colaboradores, pode ser entendido como uma forma de fiscalismo alternativa ao fiscalismo reduutivo. De acordo com esta posição metodológica, o compromisso mínimo de uma posição fiscalista se limita à crença na universalidade da Física, não sendo necessário comprometer-se com a idéia mais forte de que todas as explicações devam ser reduzidas, de modo completo, aos termos das teorias físicas mais fundamentais. Para o antireducionista, a defesa da segunda posição como uma consequência lógica da primeira corresponde a uma confusão entre uma questão ontológica, concernente à unidade básica das coisas em sua natureza material, e uma questão epistemológica, que diz respeito ao nível apropriado para a explicação de um dado fenômeno. Uma tese ontológica sobre a constituição das coisas não é suficiente para sustentar uma tese epistemológica sobre nossas teorias acerca destas mesmas coisas. Mesmo que todas as coisas encontradas no mundo, desde moléculas até organismos, de mentes a sociedades, não sejam mais que tipos especiais de sistemas físicos, isto não significa que, em termos epistemológicos, elas tenham de ser compreendidas apenas nos termos da Física.

Uma confusão similar ocorre quando se deriva do pluralismo epistemológico, da idéia de que a diversidade das ciências não pode ser reduzida a uma Ciência única, a conclusão de que o mundo também é ontologicamente plural, apresentando muitos tipos de substâncias (ou modos do ser), que são não apenas níveis de organização da matéria, mas domínios metafísicos independentes, cada qual compreensível *apenas* em seus próprios termos. Daí a necessidade de interpretar-se com cautela a proposição, comum entre os antireducionistas, de um dualismo de propriedades.

De qualquer modo, um aspecto importante do debate entre reducionistas e antireducionistas é o de que o fiscalismo ontológico não é algo colocado em questão, como em controvérsias anteriores entre defensores do monismo materialista e dualistas de substância. O fiscalismo ontológico é o ponto de partida do debate, e não uma conclusão a ser estabelecida, com a questão central colocando-se em termos da maneira

¹⁹⁵ Rose [1986](1989), p. 18. De maneira similar, Mayr (1988, p. 9) reconhece a produtividade da abordagem mecanicista na Biologia, particularmente na Fisiologia.

como propriedades em níveis adjacentes se relacionam umas com as outras. Em vista disso, o termo ‘antireducionismo’ pode parecer inadequado para designar uma forma de fisicalismo alternativa ao reducionismo. Isto porque este termo parece implicar apenas uma tese negativa, a de que a relação entre as propriedades de sistemas e objetos em um dado nível e de seus componentes *não* é uma de redutibilidade. Na medida em que o termo ‘antireducionismo’ não traz em si uma afirmação substantiva, ele pode ser utilizado de maneira muito vaga para designar qualquer posição contrária ao reducionismo, mesmo que a posição assim designada termine por contrapor-se não apenas ao reducionismo, mas também ao fisicalismo num sentido mais geral. Kim, por exemplo, escreve:

A proposição antireducionista é uma tese negativa; ela não nos propicia um enunciado positivo acerca de como as propriedades mentais são relacionadas às propriedades físicas, dizendo-nos apenas que esta relação não é uma de redutibilidade. Esta proposição é algo que será recebido por cartesianos, neovitalistas, emergentistas e outros antifisicalistas como uma boa nova.¹⁹⁶

O termo ‘fisicalismo não-redutivo’, usualmente empregado na Filosofia da Mente, parece mais adequado para designar a posição aqui discutida, porque, em contraste com o termo ‘antireducionismo’, apresenta também conteúdo positivo, explicitando a concordância de reducionistas e fisicalistas não-redutivos em torno da crença na universalidade da Física, ao mesmo tempo em que expressa sua discordância fundamental quanto à doutrina da irredutibilidade das propriedades de nível superior. Kim se refere ao fisicalismo não-redutivo, derivado por uma diversidade de vias dos trabalhos de Hilary Putnam e Donald Davidson, como a visão tradicional (*the received view*) ou a ortodoxia atual na Filosofia da Mente, caracterizando-o como o ‘não-redutivismo’ aplicado ao problema mente-corpo e apresentando da seguinte maneira suas teses características:

¹⁹⁶ Kim (1996), p. 221. Ver tb. Kim 1993, pp. 340-341. Quanto à sugestão de que o emergentista seria uma espécie de antifisicalista, ver Seção 7.1, Capítulo 2. De maneira similar, Poplin (1988b, pp. 401-402), ao discutir alternativas ao reducionismo na compreensão do processo de ensino/aprendizagem, comenta que, em sua experiência, “um dos aspectos mais frustrantes da tentativa de descrever e pensar a respeito de maneiras não-reducionistas de ensinar e aprender é nomear o paradigma.” Uma das possibilidades que cita é a de referir-se ao paradigma emergente do qual trata em seu artigo simplesmente como “não-mecanicista” ou ‘não-reducionista’. Embora considere esta uma idéia atraente e possivelmente a melhor solução para o problema, ela faz a seguinte ressalva: “... eu temo que [isto] implique que o paradigma existe apenas em oposição a paradigmas mecanicistas, reducionistas”. Poplin retoma a observação de Dewey de que é perigoso construir uma filosofia com base somente na oposição a todos os princípios sustentados por uma filosofia contrária, sendo necessário conceber novos princípios, que não sejam simplesmente negativas de velhos princípios, mas constituam um conjunto de crenças, valores e suposições próprio da nova filosofia.

O fisicalismo não-redutivo [...] é uma posição que procura combinar um monismo ontológico fisicalista com um dualismo de propriedades físicas e psicológicas. Sua ontologia é fisicalista, sustentando que todos os particulares espaço-temporais concretos (eventos e substâncias) deste mundo são físicos; a totalidade dos particulares físicos ‘esgota’ [...] todos os existentes concretos. Mas sua ‘ideologia’ é dualista: embora todos os existentes concretos sejam físicos, eles podem ter, e de fato têm, atributos psicológicos e outros atributos de nível superior que não são nem idênticos nem redutíveis a propriedades e relações físicas. Estes dois princípios são definidores da posição do fisicalismo não-redutivo; no entanto, a maioria dos seus proponentes parece sentir uma necessidade de suplementar estes dois princípios básicos com um relato positivo acerca de como as propriedades mentais e outras propriedades não-físicas se relacionam com as propriedades físicas.¹⁹⁷

No final da década de 1960 e começo da década de 1970, graças à influência do argumento da realização múltipla e do monismo anômalo de Davidson, o fisicalismo não-redutivo se tornou rapidamente a posição dominante neste campo do discurso filosófico, colocando de lado a teoria da identidade de tipos (ou fisicalismo de tipos), bem como outras formas de reducionismo. Ao longo das duas últimas décadas, esta posição filosófica manteve sua hegemonia na Filosofia da Mente, a tal ponto que chamar alguém de ‘reducionista’ chega a ter, neste campo, uma conotação ofensiva, na medida que sugere não apenas que se cometeu um erro, mas também que o equívoco cometido é particularmente notável e ingênuo.¹⁹⁸ Não obstante, isto não faz justiça a formulações elegantes e vigorosas do reducionismo, como, por exemplo, aquela defendida pelo próprio Kim.¹⁹⁹

É razoável pensar-se que o termo ‘fisicalismo não-redutivo’ possa ser utilizado com proveito no lugar de ‘antireducionismo’, como uma *designação genérica* para um conjunto de posições nas quais se busca uma via média entre o reducionismo e o holismo (conforme definidos por Levine e colaboradores), ou, alternativamente, entre o reducionismo e o dualismo de substância. Podem ser citados como exemplos desta via

¹⁹⁷ Kim (1992), pp. 128-129. Ver tb. Kim 1993, p. 339. Os termos ‘monismo ontológico fisicalista’ e ‘monismo físico’ são utilizados por Kim como sinônimos do termo ‘fisicalismo ontológico’, também empregado por ele. Ele caracteriza o fisicalismo não-redutivo, em outra passagem, como a combinação de quatro teses: ‘monismo físico’; ‘antireducionismo’; ‘realização física’; e ‘realismo mental’ (Kim [1993]1993, p. 344). O que Kim chama, nesse caso, de antireducionismo nada mais é que a tese da irredutibilidade das propriedades de nível superior. Ele apresenta esta tese da seguinte maneira: “as propriedades mentais não são redutíveis a propriedades físicas”. Note-se, por fim, que a maioria dos fisicalistas não-redutivos recorre às noções de ‘superveniência’ e ‘realização física’ (ver Capítulo 2) para explicar de que maneira as propriedades de nível superior se relacionam com as propriedades físicas e, desse modo, evitar o problema discutido anteriormente (Seção 4.1.1, Capítulo 1) quanto à natureza apenas negativa do fisicalismo de casos.

¹⁹⁸ Kim (1992), p. 128.

¹⁹⁹ Ver Seções 4.1.1.1 e 4.1.5, Capítulo 1 e Seção 5.4, Capítulo 2.

média o fisicalismo de casos;²⁰⁰ o monismo anômalo; o fisicalismo de superveniência (embora seja uma questão controversa se esta posição filosófica corresponde a uma forma de fisicalismo redutivo ou não-redutivo);²⁰¹ o emergentismo;²⁰² e o organicismo.²⁰³ O ‘reducionismo moderado’ de Bunge também pode ser considerado uma via média entre o reducionismo (radical) e o holismo, aproximando-se da posição metodológica que Levine e colaboradores chamam de antireducionismo.²⁰⁴ De maneira similar, alguns autores que se denominam holistas estão mais próximos desta posição intermediária do que do holismo, conforme definido na tipologia de Levine e colaboradores.²⁰⁵

De qualquer modo, a classificação desta posição intermediária como uma forma de reducionismo ou de holismo explicita ênfases em aspectos diferenciados. No caso do reducionismo moderado de Bunge, por exemplo, a ênfase recai sobre o papel epistemológico da redução em uma teoria de níveis. Em outros casos, a referência a esta via média como uma forma moderada de reducionismo está relacionada a uma tese, que pode ser chamada de ‘reducionismo constitutivo’, no sentido de que uma entidade de nível superior consiste, ontológica e materialmente, de entidades pertencentes ao nível inferior.²⁰⁶ Ou seja, ‘reducionismo constitutivo’ nada mais é que um sinônimo de fisicalismo ontológico. Para um reducionista constitutivo, a composição material dos organismos, por exemplo, é exatamente a mesma encontrada no mundo inorgânico; nenhum dos fenômenos observados no mundo vivo é conflitante com os fenômenos físico-químicos e as leis que os regem; e a diferença entre a matéria inorgânica e os organismos não consiste na substância da qual eles são compostos, mas em seu modo de organização. Não se pode perder de vista, contudo, a possibilidade de que o uso do termo ‘reducionismo constitutivo’, em vez de ‘fisicalismo ontológico’, favoreça uma confusão entre a crença na universalidade da Física e uma visão reducionista da unidade

²⁰⁰ Ver Seção 4.1.1, Capítulo 1.

²⁰¹ Ver Seção 5, Capítulo 2.

²⁰² Ver Capítulo 2.

²⁰³ O organicismo não será discutido em detalhe neste trabalho. A seu respeito, ver, por exemplo, Needham (1943); Beckner (1974); Mayr (1982, 1988); El-Hani & Emmeche (em prep.).

²⁰⁴ O reducionismo moderado de Bunge será discutido em detalhe na Seção 4.2.3, Capítulo 1.

²⁰⁵ Ver Seção 4.3.1, Capítulo 1.

²⁰⁶ Mayr (1982), p. 60; Mayr (1988), pp. 10-11; Emmeche et al. (no prelo). Ver Seção 2.2.4, Capítulo 2. É neste sentido, por exemplo, que El-Hani & Emmeche (em prep.) afirmam que a concepção filosófica do organismo na Biologia contemporânea é, ao mesmo tempo, “reducionista e emergentista: reducionista no sentido constitutivo de ver-se a planta ou animal (ou qualquer outro ser vivo) simplesmente como um agregado material especial de moléculas organizadas historicamente por meio da evolução por seleção natural [...]; e emergentista, no sentido de que se admitem a complexidade e as propriedades específicas

da ciência. Em vista disso, um cientista ou filósofo que é reducionista *no sentido constitutivo*, mas rejeita formas mais radicais de reducionismo, pode preferir, em lugar de ‘reducionismo moderado’, denominações como ‘fisicalismo não-redutivo’ ou ‘holismo moderado’ para designar a posição assumida por ele.

Esta via média entre reducionismo e holismo (ou, alternativamente, dualismo de substância) se apresenta, freqüentemente, na forma de uma teoria de níveis da realidade, implicando uma compreensão alternativa da unificação das ciências, em relação à visão reducionista defendida por Carnap ou Oppenheim e Putnam. Como escreve Ludwig von Bertalanffy,

A realidade, na concepção moderna, aparece como uma enorme ordem hierárquica de entidades organizadas, levando, numa superposição de muitos níveis, dos sistemas físicos e químicos aos biológicos e sociais. A Unidade da Ciência se dá não por uma redução utópica de todas as ciências à Física e à Química, mas pelas uniformidades estruturais dos diferentes níveis da realidade.²⁰⁷

Para o fisicalista não-redutivo, o ponto chave na explicação científica reside na compreensão de como as propriedades e relações de partes e todos podem ser combinadas em uma narrativa única, e não na necessidade de eliminar-se níveis de explicação, sejam macro- ou micro-estruturais.

4.2.2. UM PAPEL PARA A REDUÇÃO NO FISICALISMO NÃO-REDUTIVO

Levine e colaboradores afirmam que o estudo das microfundações das macro-explicações, ou seja, dos micromecanismos por cujo intermédio as macro-estruturas realizam seus efeitos, tem grande importância em uma posição antireducionista, conforme definida em sua tipologia.²⁰⁸ Isto torna necessário distinguir de maneira cuidadosa entre *redução* e *reducionismo*. Esta distinção é importante, na medida que é comum a idéia de que toda e qualquer explicação redutiva bem sucedida constitui evidência a favor de uma posição reducionista. Como foi visto anteriormente, todos os casos de microrredução citados por Oppenheim e Putnam como suporte factual para sua hipótese da unidade da ciência correspondem a explicações de macrofenômenos em termos de micromecanismos.²⁰⁹ No entanto, como será argumentado nesta seção, explicações microrredutivas podem ser consideradas não apenas compatíveis com uma forma não-redutiva de fisicalismo, mas também necessárias para uma formulação

dos organismos (como a autoreprodução), que aparecem apenas ao nível da célula e do corpo como um sistema de células”.

²⁰⁷ Von Bertalanffy (1950), p. 164, citado por Oppenheim & Putnam [1958](1991), p. 422.

²⁰⁸ Ver Seção 3.4, Capítulo 1.

consistente desta posição, não correspondendo necessariamente a sucessos de um programa reducionista.

A redução interteórica oferece, a princípio, as seguintes vantagens²¹⁰: primeiro, sempre que uma teoria é reduzida a outra, o número de suposições independentes acerca do mundo diminui. Se a redução teórica for bem sucedida, pode-se derivar as leis da teoria reduzida das leis de uma teoria mais básica e, assim, uma menor quantidade de leis e expressões básicas será necessária para a compreensão dos fenômenos naturais.

Em segundo lugar, a redução propicia explicações de leis da teoria-alvo a partir de leis de uma teoria-redutora. Isto é, ela permite que um macrofenômeno seja explicado, em termos causais, a partir de propriedades e regularidades descritas em uma teoria de nível inferior, tornando possível compreender como e por que aquele fenômeno ocorre. Por exemplo, quando a teoria dos gases foi alvo de redução bem sucedida, as leis dos gases puderam ser explicadas por meio de leis mecânicas que regem o comportamento das moléculas constituintes de um gás. Similarmente, a redução da Genética Mendeliana à Genética Molecular permitiu a explicação de macropropriedades e regularidades observadas ao nível dos genes a partir de micropropriedades e regularidades observadas ao nível dos ácidos nucleicos. Em todos os domínios da investigação científica, há exemplos de manobras redutivas que possibilitam a explicação causal/mecânica de macrofenômenos a partir da microestrutura subjacente. Pode-se até mesmo considerar a explicação das macropropriedades e macrorregularidades a principal tarefa da microrredução.²¹¹

Por fim, a simplificação ontológica, que, para alguns autores, é um objetivo da redução teórica²¹², parece propiciar uma vantagem metafísica. Quando as propriedades descritas em uma teoria de nível superior são identificadas redutivamente a propriedades descritas em uma teoria mais básica, pode-se pensar que não seja mais necessário levá-las em conta nas descrições do mundo natural. A identificação redutiva parece permitir a diminuição do número de entidades na metafísica, aumentando a simplicidade ontológica. A teoria cinética dos gases, por exemplo, parece ter demonstrado que não há fatos acerca da temperatura dos gases ‘acima e além’ dos fatos concernentes à energia cinética média das moléculas de um gás. Da mesma forma, em

²⁰⁹ Ver Seção 4.1.3, Capítulo 1.

²¹⁰ Kim (1996), pp. 215-216.

²¹¹ Kim (1997), p. 286.

²¹² Kim (1996, p. 215), p. ex., se refere à “simplificação ontológica que nós buscamos na redução teórica”.

vista de uma redução da luz à radiação eletromagnética ou dos genes a seqüências de nucleotídeos no DNA, um grau de simplicidade pode ser alcançado: fenômenos envolvendo a luz podem ser entendidos como nada mais que eventos e processos envolvendo a radiação eletromagnética e o mesmo pode ser dito dos fenômenos estudados pela Genética Mendeliana.

Quais destas vantagens da redução interteórica poderiam ser preservadas à luz de uma teoria de níveis? Note-se, primeiro, que uma teoria de níveis não pode admitir uma diminuição indiscriminada do número de suposições independentes acerca do mundo, mesmo que o requisito de que o conhecimento seja tão parcimonioso quanto possível pareça razoável. O fato de que, em uma ontologia desta natureza, a realidade é entendida como uma estrutura de níveis irreduzíveis tem as seguintes conseqüências: a parcimônia constitui, sem dúvida, um critério importante para a apreciação de teorias, mas não pode ser entendida como um fim em si mesmo, algo a ser conseguido mesmo que à custa da inteligibilidade dos fenômenos. Ela se sustenta como critério para a comparação de teorias apenas se as teorias que estão sendo comparadas são igualmente bem sucedidas na explicação das observações.²¹³ Uma teoria de níveis estabelece a necessidade de suposições específicas para cada nível de complexidade organizacional, em virtude de suas formas peculiares de organização e comportamento²¹⁴ e, dessa maneira, restringe a aplicabilidade do critério da parcimônia. Considere-se, por exemplo, a seguinte afirmação de G. G. Simpson:

A insistência em que o estudo dos organismos vivos requer princípios adicionais àqueles das ciências físicas não implica uma visão dualista ou vitalista da natureza. A vida [...] não é, nesses termos, necessariamente considerada não-física ou não-material. Trata-se apenas de que as coisas vivas foram afetadas durante [...] bilhões de anos por processos históricos. [...]. Os resultados destes processos são sistemas diferentes em tipo de quaisquer sistemas não-vivos e quase incomparavelmente mais complicados. Eles não são, por esta razão, em nada menos materiais ou menos físicos em natureza. O ponto é que *todos* os processos materiais e princípios explanatórios conhecidos se aplicam aos organismos, enquanto apenas um número limitado deles se aplica aos sistemas não-vivos.²¹⁵

²¹³ Sober (1993), p. 104.

²¹⁴ Ver Seção 4.2.3, Capítulo 1 e Seção 2, Capítulo 2.

²¹⁵ Simpson (1964), pp. 106-107, citado por Mayr (1988), pp. 20-21. Simpson deriva a seguinte conclusão deste argumento: "A Biologia é, então, a ciência que se coloca no centro de toda a ciência, e é aqui, no campo onde todos os princípios de todas as ciências estão incluídos, que a ciência pode tornar-se verdadeiramente unificada". Esta proposição controversa não é, no entanto, a única conclusão concebível do argumento acima, sendo provavelmente mais aceitável para a maioria dos cientistas e filósofos a idéia de uma unificação teórica por meio de múltiplos níveis interconectados de explicação, sem propor-se a redução de todas as ciências a uma ciência única qualquer, seja a Física ou a Biologia.

Deste ponto de vista, explicações incluindo apenas tipos físicos e químicos não seriam suficientes para a compreensão de macrofenômenos — biológicos, psicológicos, sociais, econômicos etc. — e isto invalidaria o uso da parcimônia como critério para a comparação entre explicações físico-químicas destes fenômenos e explicações fornecidas pelas ciências especiais, na medida em que as primeiras não poderiam ser igualmente bem sucedidas, em relação a estas últimas, no que concerne à compreensão das observações relevantes.

A possibilidade de simplificação ontológica também é restringida pelas teorias de níveis, na medida que estas consideram que as macropropriedades, embora sejam dependentes da micro-estrutura de um dado sistema ou objeto, são também irreduzíveis a ela. A explicação das macropropriedades e macrorregularidades em termos dos micromecanismos que as realizam é a única vantagem da redução teórica preservada no contexto de uma teoria de níveis. Este é um aspecto bastante significativo, indicando o *papel da redução no fisicalismo não-redutivo: ela é a ferramenta que deve ser utilizada para ‘enganchar’ as propriedades, os eventos e os estados de nível superior na micro-estrutura subjacente, tornando possível explicar, em termos causais/mecânicos, como e por que eles surgem em certos tipos de sistemas ou objetos mereologicamente complexos.*²¹⁶ No fisicalismo não-redutivo, postula-se uma relação de dependência das propriedades de nível superior às propriedades de nível inferior, que pode ser expressa em diferentes linguagens: pode-se dizer que uma propriedade de nível superior é superveniente a, ou realizada por, propriedades e relações no nível inferior; ou que a emergência de uma propriedade de nível superior requer ‘condições basais’ apropriadas.²¹⁷ Seja na linguagem da superveniência, da realização física ou da emergência de propriedades, pode-se conferir aos conceitos de *mecanismo causal e micro-estrutura* um papel importante: se for o caso de que uma propriedade descrita em um nível inferior *P* realize uma propriedade de nível superior *M* em um sistema *s*, *P* deve especificar uma propriedade micro-estrutural de *s* que propicie um mecanismo causal para a implementação de *M* em *s*; além disso, na maioria dos casos de interesse, *P* será um membro de um conjunto de propriedades que forma uma rede de estados micro-estruturais conectados nomologicamente, fornecendo um micromecanismo para

²¹⁶ Note-se, contudo, que o emprego da redução como uma estratégia explanatória tem lugar, no fisicalismo não-redutivo, em conjunção com outras estratégias, como, por exemplo, as explicações estruturais (ou da forma), teleológicas e intencionais.

²¹⁷ Para maiores detalhes acerca dos conceitos de superveniência, emergência de propriedades e realização física, ver Capítulo 2.

as conexões nomológicas de um conjunto de propriedades de nível superior, do qual *M* é um elemento, em sistemas do mesmo tipo de *s*.²¹⁸

Não se pode perder de vista, contudo, que um fisicalista não-redutivo concebe os objetivos da redução de maneira diferente de um reducionista, entendendo

... a redução principalmente como uma *explicação*, algo que torna os fenômenos reduzidos inteligíveis ao explicar por que eles ocorrem exatamente naquelas condições nas quais de fato ocorrem.²¹⁹

Uma vez que a redução, para o fisicalista não-redutivo, explica por que os fenômenos reduzidos ocorrem *exatamente nas condições nas quais de fato ocorrem*, esta ferramenta explanatória é entendida, nesse caso, como uma estratégia epistemológica que não altera a ontologia, não podendo levar à eliminação de propriedades, entidades ou níveis da realidade. A redução pode ser empregada em uma narrativa explanatória de tal modo que as condições de complexidade organizacional nas quais os macrofenômenos *de fato* ocorrem sejam preservadas e o esforço explanatório não se limite à descrição dos componentes mais diminutos envolvidos na produção dos fenômenos.

Em suma, embora duas possíveis vantagens da redução não se mostrem compatíveis com as teorias de níveis, aquilo que é usualmente considerado o papel principal da redução, a explicação dos macrofenômenos em termos de micromecanismos, é inteiramente consistente com este tipo de ontologia. Fisicalistas não-redutivos em geral não se preocupam com a disponibilidade de leis de correlação bicondicionais que, de acordo com o modelo de redução de Nagel, supostamente garantiriam a redução das teorias de nível superior. Como salienta Kim, o modelo de Nagel é pouco satisfatório exatamente porque trata as regras de correspondência como correlações brutas e inexplicáveis.²²⁰ Pouco ou nada se ganha com a redução interteórica de acordo com este modelo, visto que a derivação da teoria-alvo a partir da teoria-redutora com base em tais correlações inexplicáveis não pode propiciar uma verdadeira compreensão de como os macrofenômenos são realizados a partir da micro-estrutura subjacente. A tarefa principal, para os fisicalistas não-redutivos, reside na explicação destas leis de correlação e grande parte deles pretende levar a cabo esta explicação redutiva sem que isto implique nivelamento, ou seja, sem que a estrutura de

²¹⁸ Kim 1993, pp. 343-344.

²¹⁹ Kim (1996), p. 228. Ênfase no original.

²²⁰ Kim (1997), p. 286. Ver tb. Seção 4.1.5, Capítulo 1.

níveis irreduzíveis da realidade seja negada. A defesa da *autonomia* das ciências especiais, comum entre os fisicalistas não-redutivos, assume frequentemente a forma de um argumento concernente à irreduzibilidade das propriedades e entidades, dos eventos e processos estudados por elas. Este argumento não deve ser entendido no sentido de que os objetos destas ciências não se encontram ao alcance da investigação científica ou não podem ser explicados em termos de micromecanismos. Os domínios da realidade discriminados pelo fisicalista não-redutivo não são isolados, mas conectam-se por vínculos explanatórios estabelecidos por meio da redução.²²¹ Nesses termos, as ciências especiais podem ser consideradas autônomas em relação à Física, uma vez que não é possível deduzi-las diretamente das teorias físicas, mas esta autonomia é apenas relativa, porque os fenômenos estudados por estas ciências não podem ser entendidos como fatos brutos, inexplicáveis.

4.2.3. O REDUCTIONISMO MODERADO DE MARIO BUNGE

Em vista dos argumentos desenvolvidos na seção anterior, El-Hani e Pereira distinguem dois papéis ou modos da redução, um ontológico e outro explanatório.²²² Esta distinção pode ser aprimorada com base na visão de Mario Bunge sobre os aspectos ontológicos e epistemológicos da redução.²²³ Ao analisar se a redução poderia levar ao abandono da hipótese de que a realidade apresenta uma estrutura de níveis, Bunge propõe que é possível compatibilizar redução e emergência (*i.e.*, o surgimento de propriedades e leis genuinamente novas em cada nível de organização) através de uma demarcação dos aspectos epistemológicos e ontológicos de ambas²²⁴: enquanto a *emergência ontológica* e a *redução ontológica* seriam de fato incompatíveis, o mesmo não ocorreria com a emergência ontológica e a *redução epistemológica*.²²⁵ Como um defensor de uma forma de materialismo emergentista, Bunge não admite a *redução ontológica*, isto é, a redução de um nível da realidade (ou de suas propriedades características) a outro. Os níveis de organização, demarcados por propriedades emergentes, não podem ser afetados pela redução, uma vez que esta é uma operação

²²¹ A autonomia das ciências especiais, conforme defendida por muitos fisicalistas não-redutivos, não corresponde à idéia de que “um fisicalista pode, de maneira consistente e em sã consciência, aceitar a existência [de] domínios autônomos isolados dentro da ciência” (Kim, [1989]1993, p. 268. Ver tb. Kim, 1992, p. 136). Não se trata de propor uma independência das ciências especiais em relação às ciências mais básicas, como a Química e a Física.

²²² El-Hani & Pereira (1999a).

²²³ Os argumentos apresentados nesta seção foram desenvolvidos sobretudo a partir de Bunge (1977a).

²²⁴ Para detalhes sobre a noção de emergência, incluindo a distinção entre seus aspectos ontológicos e epistemológicos, ver Capítulo 2.

conceitual, *epistemológica*, que não altera a realidade das coisas.²²⁶ Desse modo, Bunge não deriva consequências ontológicas da redução interteórica, como fazem, por exemplo, Oppenheim e Putnam.

Ele propõe os seguintes casos para discussão: considere-se um fio de cobre. Este objeto tem propriedades emergentes, como a alta condutividade elétrica, que não estão presentes nos átomos que o constituem e são explicadas pela Física do Estado Sólido com base na matriz cristalina do cobre e nos elétrons que vagueiam por ela. A percepção, do mesmo modo, é uma propriedade emergente de organismos com sistema nervoso que não se encontra em neurônios individuais, podendo ser explicada pela Neurofisiologia em termos dos padrões observados em sistemas de neurônios. Nesses dois casos, é possível dizer que, *em um certo sentido*, a Física macroscópica dos corpos de cobre foi reduzida à Mecânica Quântica, a base da Física do Estado Sólido e, *em um certo sentido*, a psicologia da percepção poderia ser reduzida à Neurofisiologia. Mas qual, exatamente, é o sentido destas reduções? Elas correspondem a operações conceituais, por meio das quais propriedades emergentes são explicadas com base na micro-estrutura da qual emergem. Trata-se de uma redução com papel explanatório, no sentido discutido acima. Ou seja, a redução está sendo entendida, nesses casos, como uma ferramenta para a explicação de como e por que os fenômenos de nível superior, emergentes ocorrem exatamente nas condições (de complexidade e organização) nas quais de fato ocorrem. Não se trata de dispensar, na explicação, a complexidade e a organização do fio de cobre ou do sistema nervoso central. E tampouco de eliminar as propriedades e leis emergentes que caracterizam os sistemas nos quais os fenômenos em questão são observados. Trata-se, assim, de uma forma de redução que “não implica nivelamento: ela relaciona níveis, em vez de negar que eles existem”²²⁷; não se trata de uma *redução ontológica*, mas *epistemológica*, e, desse modo, não altera a ontologia básica, a estrutura de níveis do mundo.²²⁸

²²⁵ Blitz (1992), p. 169.

²²⁶ A proposição de Bunge de que categorias ontológicas, como propriedades emergentes e níveis de organização, não podem ser afetadas por uma operação epistemológica como a redução pode ser considerada similar à afirmação de Davidson ([1970]1980), que o caracteriza, segundo Rorty ([1987]1991, pp. 114-115), como um ‘fiscalista antireducionista’, de que a redução é uma relação entre itens lingüísticos, e não entre categorias ontológicas.

²²⁷ Bunge (1977a), p. R79.

²²⁸ Tendo-se em vista a relação íntima entre ontologia e epistemologia discutida anteriormente (Seção 2, Capítulo 1), a distinção proposta por Bunge não pode ser entendida como uma demarcação de dois domínios estanques. Este não é o espaço para explorar-se este ponto em detalhe, mas vale a pena observar que a redução epistemológica, embora não possa alterar, em sentido estrito, a ontologia básica, deve ser capaz de mudar nosso discurso sobre a realidade, não podendo esta alteração, em uma visão como a defendida neste trabalho, corresponder a uma eliminação dos níveis da realidade ou de suas propriedades.

Bunge distingue dois tipos de redução (epistemológica): completa (ou forte) e parcial (ou fraca). A redução completa é direta, como no caso da dedução da Óptica a partir da teoria eletromagnética, e, desse modo, se conforma ao modelo tradicional da redução interteórica. Nos casos em que uma teoria T_2 é completamente redutível a uma outra teoria T_1 , Bunge considera que a primeira não se refere a propriedades emergentes. A redução parcial (ou fraca) consiste, por sua vez, em (a) enriquecer T_1 com um conjunto de premissas compatíveis com ela mas que não são parte da teoria; e (b) deduzir a consequência desejada de T_1 mais o conjunto de premissas descrito em (a). Quando uma teoria trata de propriedades emergentes, a redução parcial é, para Bunge, a única opção. A natureza do conjunto de premissas adicionais para a redução parcial de uma teoria, citado no requisito (a), é esclarecida pelos seguintes exemplos:

... a Física do Estado Sólido explica as propriedades emergentes de corpos metálicos adicionando aos princípios gerais da Mecânica Quântica certas hipóteses concernentes à matriz cristalina e às interações de íons e elétrons na matriz. Um outro exemplo: é provável que uma explicação neurofisiológica da memória não consistirá na atribuição a neurônios individuais da capacidade da lembrança, mas antes na atribuição desta propriedade a grupos de neurônios ou circuitos neurais organizados de maneiras insuspeitadas. Isto tornará necessário enriquecer os princípios gerais da Neurofisiologia com suposições específicas concernentes à composição e estrutura de tais subsistemas e, desse modo, será uma redução parcial ou fraca.²²⁹

Pode-se concluir, a partir desses exemplos, que as suposições adicionais envolvidas na redução parcial dizem respeito, primeiro, aos *princípios de organização* observados no nível superior e, segundo, às *propriedades emergentes* realizadas nos sistemas ou objetos descritos naquele nível. Trata-se de um conjunto de suposições que não se encontra no âmbito da teoria-redutora e é necessário para que ela seja capaz de explicar como os macrofenômenos ocorrem exatamente nas condições em que são observados. A redução parcial não tem lugar, assim, por meio de uma simples adição de leis básicas adicionais, de modo a ampliar a teoria-redutora e permitir a derivação de todas as leis da teoria-alvo, um caso que não escapa ao modelo tradicional da redução interteórica.²³⁰ Não se trata, tampouco, de uma redução parcial no sentido atribuído ao termo por Oppenheim e Putnam: “... se *algumas* das teorias de B_2 [um ramo da ciência] forem reduzidas por alguma T_1 pertencente ao ramo B_1 em t , então, nós devemos falar de uma *redução parcial* de B_2 a B_1 em t ”.²³¹

²²⁹ Bunge (1977a), R79-R80.

²³⁰ Ver, por exemplo, Kim [1989](1993), p. 272.

²³¹ Oppenheim & Putnam [1958](1991), pp. 406-407. Ênfase no original.

Bunge define os dois tipos de redução demarcados por ele como segue:

[Redução completa e redução parcial] Considere-se duas teorias ou hipóteses T_1 e T_2 e um conjunto S não-vazio de suposições que não estão contidas em T_1 e T_2 . Então, (i) T_2 é *completamente redutível* a T_1 se e somente se T_1 implica T_2 (i.e., T_2 segue logicamente de T_1); e (ii) T_2 é *parcialmente redutível* a T_1 se e somente se T_1 juntamente com S implica T_2 (i.e., T_2 segue logicamente da união de T_1 e S).²³²

Note-se que a redução parcial propicia explicações de leis da teoria-alvo a partir de leis da teoria-redutora, mas não permite a simplificação ontológica e tampouco a diminuição do número de suposições independentes acerca do mundo, na medida que ela própria depende de um conjunto de suposições concernentes aos princípios de organização e às propriedades emergentes observadas no nível superior. Trata-se de “explicar em profundidade sem negar a novidade e os níveis”.²³³ Desse modo, esta redução sem nivelamento não pode cumprir os objetivos do programa reducionista (radical), conforme representados, por exemplo, na tese da unidade da ciência de Oppenheim e Putnam. Ela apresenta apenas o papel explanatório atribuído a esta operação epistemológica por filósofos que não admitem aquela forma extrema de fisicalismo, defendendo, em seu lugar, versões da posição ontológica fisicalista com consequências epistemológicas mais fracas.

Bunge distingue três visões possíveis acerca da redução²³⁴: o antireducionismo (ou holismo), no qual é rejeitada qualquer tentativa de compreender-se os fenômenos em um dado nível em termos de hipóteses e dados concernentes a algum outro nível (ou níveis); o reducionismo radical (ou atomismo), que propõe que *todos* os conceitos e *todas* as hipóteses e teorias concernentes a coisas em um dado nível podem ser reduzidos, em princípio, àqueles referentes a coisas pertencentes a algum outro nível (ou níveis); e o reducionismo moderado, que ele define como a estratégia de reduzir tudo que possa ser reduzido, sem ignorar, no entanto, a emergência ou insistir na redução do irreduzível. Bunge opta pelo reducionismo moderado, evitando os extremos do antireducionismo e do reducionismo radical. O antireducionismo (que Bunge chama de ‘obscurantista’) não precisa ser, em sua visão, sequer criticado, visto que seria refutado “cada vez que uma função biológica é *explicada* em termos biofísicos, bioquímicos ou

²³² Bunge (1977a), p. R80.

²³³ Bunge (1977a), p. R81.

²³⁴ Bunge (1977a), p. R80; Blitz (1992), pp. 169-170.

da teoria do controle”.²³⁵ Por sua vez, o reducionismo radical (por ele qualificado de ‘quixotesco’) poderia ser às vezes heurísticamente fértil, por estimular a busca de explicações em níveis inferiores para fenômenos observados em um dado nível, mas poderia também bloquear a pesquisa, por negar-se a reconhecer as propriedades e leis emergentes e encorajar programas de pesquisa sem sentido, como a redução da História à Termodinâmica.²³⁶

Em uma outra obra, Bunge propõe uma tipologia de posições ontológicas, incluindo holismo, emergentismo e atomismo.²³⁷ De acordo com o atomismo, as propriedades de um sistema seriam, sem exceção, propriedades herdadas de suas partes (de onde — pode-se inferir — seguiria uma visão reducionista radical, em termos epistemológicos). O holismo, por sua vez, sustentaria que a totalidade transcende suas partes, de modo que suas propriedades seriam independentes daquelas encontradas nestas últimas (de onde seguiria uma visão epistemológica antireducionista, conforme definida por Bunge). O emergentismo corresponderia, por fim, a uma via média entre estes dois extremos, considerando que algumas propriedades de um sistema seriam simplesmente herdadas das partes (propriedades resultantes) e outras surgiriam apenas no sistema como um todo (propriedades emergentes); desse modo, a consideração das propriedades das partes seria uma condição necessária mas não suficiente para a compreensão do todo (de onde seguiria, em termos da epistemologia, um reducionismo moderado).

Há diferenças importantes entre a tipologia de posições metodológicas sobre a explicação de Levine e colaboradores e as classificações propostas por Bunge. Uma primeira diferença que vale a pena registrar é a de que Bunge não restringe o uso do termo ‘reducionismo’ para visões como a hipótese da unidade da ciência de Oppenheim e Putnam, caracterizando uma outra variedade de reducionismo, mais moderada e compatível com uma ontologia emergentista. Comparando-se os dois esquemas de classificação, as correlações mais plausíveis são as seguintes: o atomismo ou reducionismo radical de Bunge pode subsumir tanto o reducionismo como o atomismo de Levine e colaboradores (de onde segue a possibilidade de uma confusão entre estas duas posições, com as conseqüências indesejáveis discutidas anteriormente²³⁸); o que Bunge denomina antireducionismo ou holismo corresponde à posição que Levine e

²³⁵ Bunge (1977a), p. R80.

²³⁶ Bunge (1977a), p. R80.

²³⁷ Bunge (1977b), citado por Blitz (1992), p. 169.

²³⁸ Ver Seção 3.2, Capítulo 1.

colaboradores identificam como holismo; e, por fim, o emergentismo e o reducionismo moderado de Bunge se aproximam do antireducionismo de Levine e colaboradores.

O ‘reducionismo moderado’, considerado por Bunge a estratégia mais prática e razoável, implica duas regras metodológicas:²³⁹

[Regra 1] Comece estudando cada sistema em seu próprio nível. Uma vez que você o tenha descrito, bem como descoberto seus padrões de comportamento, tente explicá-los em termos dos componentes do sistema e das ações mútuas entre eles.

[Regra 2] Procure relações entre teorias e, particularmente, relações entre teorias concernentes a níveis diferentes. Nunca omita qualquer nível. Se a redução (completa ou parcial) fracassar, desista, ao menos temporariamente.

Esta visão sobre a redução é compatível com a autonomia das ciências especiais, não obstante o requisito de que os fenômenos estudados por elas sejam explicados em termos dos micromecanismos que os realizam. É o que indica, por exemplo, a afirmação de Bunge de que a Física e a Química são as *bases* da Biologia, mas não são suficientes para sua redução completa:

... não é verdade que a totalidade da Biologia segue da Química e da Física. É claro que a Fisiologia pressupõe a Física e a Biologia Molecular pressupõe a Química. Em outras palavras, Física e Química são as *bases* da biologia. Mas elas não são suficientes. Por exemplo, a Biofísica pode explicar aspectos físicos da circulação sanguínea, a difusão de produtos químicos através dos tecidos e a transmissão de mensagens neurais. Mas ela não explica estes processos em sua totalidade; e.g., ela não explica por que tais processos emergiram e foram preservados em certas linhagens. [...]. Em suma, embora não haja Biologia moderna sem Física e Química, nenhum volume de Física e Química é suficiente para responder pela Biologia. É por isso que nós temos Biofísica mas não biologia física, Bioquímica mas não biologia química, e Sociobiologia mas não sociologia biológica — quanto mais química social ou física social.²⁴⁰

Ele discute, então, outros exemplos biológicos, bem como exemplos concernentes às Ciências Sociais, e generaliza seu argumento da seguinte maneira:

(Nós podemos dizer que um construto *B* pressupõe o construto *A* se e somente se *A* é necessário mas não suficiente para o significado ou a verdade de *B* [...]). A razão para a redutibilidade incompleta das ciências de nível superior é que elas têm de lidar com as novidades genuínas peculiares àqueles níveis. Certamente, todos nós esperamos uma redução passo a passo, i.e., uma

²³⁹ Bunge (1977a), p. R80.

²⁴⁰ Bunge (1977a), p. R81. Ênfase no original.

redução na qual não faltem quaisquer níveis intermediários, das ciências de nível superior às de nível inferior. Mas tal redução, para ser legítima, deve dar conta da emergência, e não negá-la.²⁴¹

O vínculo entre as teorias na estrutura em níveis da ciência geralmente tem lugar, para Bunge, por meio de *redução sem nivelamento*, isto é, redução parcial com função explanatória, e não de simplificação ontológica. As ciências especiais podem ser consideradas, nesta visão, autônomas em relação às ciências mais básicas, mas não se trata de defender sua independência, na medida em que se admite a necessidade de analisar-se as microfundações dos fenômenos que se encontram em seu domínio. O seguinte argumento ilustra como a redução parcial das ciências de nível superior preserva sua autonomia²⁴²: considere-se um conjunto de sistemas com um nível relativamente alto de complexidade (n), que exemplificam uma propriedade emergente E . Nesse caso, uma teoria T_2 , descrevendo o comportamento destes sistemas, seria parcialmente redutível a uma teoria de nível inferior T_1 , com o auxílio de um conjunto não-vazio de suposições auxiliares S , concernente às condições peculiares de organização e propriedades emergentes observadas nos sistemas no nível n . Mas não teria T_1 , quando suplementada por S , a mesma complexidade (ou quase) que T_2 apresentava originalmente? É razoável pensar-se que seria este o caso, uma vez que o conjunto de suposições S preservaria a complexidade de organização e as propriedades características das entidades estudadas por T_2 . Desse modo, não se pode sustentar que T_2 deveria perder sua autonomia, quando explicada por meio de sua microrredução parcial a T_1 . Considerando-se, por exemplo, a vida como um nível emergente, a Biologia (T_2) não poderia ser completamente reduzida à Física (T_1); ela teria de ser reduzida à Física mais um conjunto de suposições auxiliares (S), concernente às propriedades emergentes da vida e à organização característica dos sistemas vivos. Não haveria, em princípio, qualquer obstáculo para que as leis fundamentais de uma Física ideal, completa, pudessem ser reformuladas, levando-se em conta o conjunto de suposições S , de maneira a dar conta de um fenômeno biológico. No entanto, isto não poderia motivar a rejeição do nível biológico de organização e das propriedades emergentes observadas nele, porque esta revisão das leis fundamentais da Física seria uma operação epistemológica e não alteraria a ontologia básica. Esta reformulação das leis físicas não poderia, tampouco, resultar em uma perda de autonomia da Biologia, na medida que uma teoria física suplementada pelo conjunto de suposições S seria algo muito próximo

²⁴¹ Bunge (1977a), p. R81.

²⁴² Ver O'Connor (1994), p. 98, e Seção 8, Capítulo 2.

da Biologia original, se não exatamente esta ciência, com a importante diferença de que o fenômeno biológico teria tornado-se inteligível à luz dos mecanismos físico-químicos que o realizam. Além disso, a explicação do fenômeno em termos apenas físicos provavelmente seria muito mais desajeitada do que sua explicação utilizando-se também o vocabulário da Biologia. Desse modo, pareceria melhor preservar o vocabulário biológico, evitando-se a simplificação ontológica ou a eliminação de itens da fenomenologia biológica.

4.2.4. O REDUCIONISMO MODERADO DE DONALD CAMPBELL

Outro exemplo de reducionismo moderado pode ser encontrado no artigo '*Downward Causation*' in *Hierarchically Organised Biological Systems*, de Donald T. Campbell:

... nós somos reducionistas, mesmo que não sejamos todos 'derivacionistas de micropartículas' (*microparticulate-derivationists*) que acreditam que todos os fenômenos do mundo são revelados nas interações estudadas pelos físicos subatômicos. Ao contrário, muitos de nós até mesmo se qualificam como emergentistas, embora antivitalistas [...]. O que me preocupa é a possibilidade de que nós, reducionistas de hoje, possamos repetir o erro dos reducionistas do passado, negando fatos verdadeiros que os vitalistas apontam.²⁴³

O erro dos reducionistas anteriores (que poderiam ser qualificados como reducionistas radicais, no sentido definido por Bunge²⁴⁴) é evitado, de acordo com Campbell, quando se admite a realidade factual dos níveis de organização nos sistemas biológicos, bem como o papel dos níveis superiores na organização das unidades reais no nível inferior. Ele destaca dois princípios reducionistas que, em seu entendimento, não seriam aceitos por muitos 'antireducionistas':²⁴⁵

- (1) Todos os processos nos níveis superiores são restringidos por, e atuam em conformidade com, as leis dos níveis inferiores, incluindo os níveis da Física subatômica.

²⁴³ Campbell (1974), p. 179.

²⁴⁴ Quanto ao reducionismo radical, deve-se notar a concordância de Campbell (1974, p. 183) com a preocupação de Polanyi (1970, citado por Campbell) acerca dos "efeitos socialmente destrutivos do reducionismo científico popularizado nos últimos séculos". Ele salienta, ainda, que o reducionismo pode ser destrutivo no que concerne a valores e compromissos sociais úteis, mesmo que seja 'verdadeiro' ou válido, e questiona se a forma de reducionismo defendida por ele não poderia, talvez, ser tão destrutiva quanto um reducionismo mais estreito.

²⁴⁵ Campbell (1974), p. 180.

- (2) As realizações teleonômicas nos níveis superiores requerem para sua implementação mecanismos e processos mediadores específicos no nível inferior. A explicação não está completa até que esses micromecanismos tenham sido especificados.

Ele observa, então, a necessidade de que os reducionistas atuais (que poderiam ser chamados de moderados), além da ênfase na organização hierárquica dos sistemas biológicos, manifestem de maneira clara e enfática sua concordância com mais duas teses propostas pelos vitalistas: o princípio emergentista e a causação descendente.²⁴⁶ De acordo com a primeira tese, a evolução dos sistemas biológicos, operando como sistemas seletivos, encontra leis que não são descritas (e tampouco serão no futuro) pelas leis da Física e da Química Inorgânica e, de acordo com a segunda, todos os processos no nível inferior são restringidos por, e atuam em conformidade com, as leis dos níveis superiores.²⁴⁷ Uma vez que estas duas últimas teses tenham sido admitidas, deve-se reconhecer que os dois princípios reducionistas acima, embora verdadeiros, não são suficientes para uma explicação completa dos fenômenos biológicos. A idéia de que a descoberta dos mecanismos mediadores descritos no item (2) poderia propiciar tal explicação completa é qualificada por Campbell como “excessivamente reducionista”.²⁴⁸ A ‘estrutura irreduzível da vida’ não pode, de acordo com ele, ser reduzida aos itens (1) e (2).²⁴⁹

Campbell caracteriza a si próprio, bem como a Beckner, Mayr e Simpson, como um *organicista moderado*, afirmando que é necessário ter na devida conta as leis de nível superior para a explicação completa de fenômenos observados em sistemas biológicos produzidos pela seleção natural.²⁵⁰ Ele salienta, ainda, que não defende a autonomia dos níveis superiores, mas apenas as restrições adicionais que são aspectos dos sistemas seletivos com os quais estes níveis se defrontam.²⁵¹

²⁴⁶ Campbell (1974), p. 180.

²⁴⁷ Para maiores detalhes, ver Capítulo 2.

²⁴⁸ Campbell (1974), p. 183.

²⁴⁹ Campbell (1974), p. 183. Campbell está referindo-se aos argumentos apresentados por Polanyi em *Life's Irreducible Structure* (1968), dos quais ele apresenta, em suas palavras, uma ‘tradução reducionista’.

²⁵⁰ Campbell (1974), p. 182.

²⁵¹ Campbell (1974), p. 182. Ao afirmar que não defende a autonomia dos níveis superiores, Campbell tem em vista a proposição de uma autonomia completa, e não relativa. Para maiores detalhes sobre as restrições relacionadas aos sistemas seletivos com os quais os níveis superiores se defrontam, ver Seção 7, Capítulo 2.

4.3. HOLISMO

4.3.1. COMENTÁRIOS GERAIS SOBRE O HOLISMO

Levine e colaboradores apresentam, como foi visto anteriormente, algumas tendências explanatórias nas Ciências Sociais que parecem refletir o pensamento holista radical. A maior parte das explicações desta forma é encontrada em correntes de pensamento como a medicina ‘holística’, a administração ‘holística’ e outras visões associadas à chamada ‘nova era’. Não obstante, também é possível identificar em outras ciências, além da Sociologia, tendências explanatórias que se aproximam do holismo radical.

Na Ecologia, por exemplo, pode ser citada a noção de ‘superorganismo’ de Clements, de acordo com a qual as comunidades ecológicas são entendidas como expressões de algum princípio organizador geral, uma espécie de harmonia da natureza. Nesta visão, o comportamento das partes que compõem a comunidade é inteiramente subordinado a este princípio abstrato e, desse modo, não se mostra relevante para a compreensão dos processos ecológicos ao nível da comunidade como um todo.²⁵²

A controvérsia acerca da importância relativa das influências da herança e da experiência sobre o comportamento humano ilustra a polarização entre holismo e reducionismo.²⁵³ A controvérsia natureza-cultura tem desempenhado um papel marcante na história de diversas disciplinas, como a Etologia, a Psicologia, a Sociobiologia, a Biologia Evolutiva, a Sociologia e a Genética.²⁵⁴ Esta polêmica foi durante um longo tempo caracterizada pela seguinte dicotomia: o comportamento ou é herdado ou é aprendido, ele é moldado ou pela seleção natural ou pelas experiências dos indivíduos. De um lado, temos uma perspectiva reducionista radical, salientando uma compreensão do comportamento restrita aos termos da Biologia: as propriedades comportamentais do indivíduo humano (‘todo’) seriam completamente redutíveis às propriedades intrínsecas e às relações de genes e outras entidades biológicas, como hormônios ou metabólitos neurais (‘partes’), sujeitas à seleção natural. De outro, coloca-se uma posição holista, na qual a compreensão do comportamento deve ter lugar nos termos das experiências dos indivíduos como membros de um grupo social e de uma cultura: as propriedades comportamentais do indivíduo (‘parte’) seriam completamente explicadas em termos de

²⁵² Clements (1949), citado por Levins & Lewontin (1985), p. 135.

²⁵³ Ver Seção 1, Capítulo 1.

²⁵⁴ Ver, por exemplo, Rose et al. (1984); Oyama (1985); Goodenough et al. (1993); El-Hani et al. (1997).

suas relações sociais e da cultura sob cuja influência teve lugar seu desenvolvimento (‘todo’).

Especulações em torno de conceitos da Física Quântica também têm conduzido a perspectivas holistas. O teorema de Bell ou da não-localidade, por exemplo, tem sido freqüentemente utilizado como ponto de partida para a idéia de que a explicação dos fenômenos deve ter em conta processos causais arbitrariamente distantes. Este teorema pode ser apresentado da seguinte maneira:

O Teorema de Bell é fácil de entender, porém difícil de acreditar. Ele diz que a *realidade não deve ser local*. ‘Não local’ [...] significa que os atributos medidos do átomo são determinados não apenas pelos eventos que estão ocorrendo no local explícito da medição, mas também por eventos arbitrariamente distantes, [...] eventos tão afastados que, para alcançar o local da medição, sua influência precisa propagar-se mais rapidamente do que a luz. Em outras palavras, quando investigo a quantidade de movimento de um átomo [...], a real quantidade de movimento é perturbada, segundo o Teorema de Bell, não só pelo instrumento utilizado, mas também por uma vasta gama de eventos distantes — eventos que estão ocorrendo [...] em outras cidades, em outros países, e possivelmente em outras galáxias.²⁵⁵

Esta descrição das implicações do teorema da não-localidade é correta, na medida que se restringe ao domínio das partículas subatômicas. O teorema de Bell tem como consequência, de fato, a interconexão de todas as partículas elementares existentes no universo, o que David Bohm chama de ordem implicada.²⁵⁶ Deve-se evitar, no entanto, extrapolações deste teorema para o domínio macroscópico.²⁵⁷ A partir de tais extrapolações, não somente deste teorema mas também de outras noções da Física Quântica, como o princípio da incerteza de Heisenberg, pode-se chegar a visões da realidade que se aproximam de um holismo radical²⁵⁸, como, por exemplo, a ‘visão holística do Universo’ defendida por Frei Betto, na qual se propõe a existência de “uma íntima e indestrutível conexão entre tudo que existe — das estrelas ao sorvete saboreado por uma criança, de nosso cérebro aos neutrinos no interior do sol”.²⁵⁹ Um outro exemplo é encontrado na seguinte afirmação:

O físico John Bell construiu uma prova matemática de que tal ‘ação instantânea à distância’ poderia ocorrer no universo. Experimentos de Alain Aspect em 1982 e, mais recentemente (1997),

²⁵⁵ Herbert [1985](1989), p. 12.

²⁵⁶ Bohm (1992). Ver tb. Freire Jr. (1997).

²⁵⁷ Ver Seção 4.3.2, Capítulo 1.

²⁵⁸ Isto não quer dizer, é claro, que se um físico quântico admite o teorema de Bell, ele deve estar necessariamente comprometido com alguma posição holista, no sentido radical apontado por Levine e colaboradores.

²⁵⁹ Frei Betto (1997), p. 22.

do Dr. Nicolas Gisin demonstraram que Einstein estava errado e partículas de energia podem comunicar-se umas com as outras. Eles demonstraram que há uma misteriosa conexão a longa distância que pode alcançar instantaneamente de uma extremidade do universo a outra. O paradigma emergente é de um universo onde tudo e todos estão conectados instantaneamente através de todo o espaço e todo o tempo numa nova ecologia do ser.²⁶⁰

Não é intenção desse trabalho adentrar a controvérsia acerca da realidade quântica, mas pode-se observar, brevemente, que não é razoável derivar-se, de uma maneira direta, do problema específico da medição na Física Quântica a conclusão de que se deve tomar como objeto do conhecimento tudo o que existe, sem qualquer recorte, como propõem, com frequência, aqueles que partem da Física Quântica para uma concepção holística do mundo e do conhecimento.²⁶¹ A este respeito, é preciso ressaltar que a explicação dos fenômenos não depende apenas do poder causal dos eventos, mas sobretudo de seu poder explanatório, ou, dito de outra forma, da observação de que um dado evento de fato faz diferença na situação em que um outro evento, a ser explicado, ocorre (ele é uma *diferença que faz diferença*). Desse modo, mesmo que eventos ocorrendo em Andrômeda, por exemplo, pudessem ter algum poder causal sobre eventos que ocorrem na Terra, se eles não fizessem qualquer diferença quanto à ocorrência destes últimos, não teriam importância alguma para a construção de explicações.

Esta discussão sobre o teorema da não-localidade aponta para um problema mais geral a respeito das abordagens holistas, que merece ser discutido em maior detalhe.²⁶² Dois problemas podem ser discernidos na explicação causal de eventos: os problemas da *conexão causal* e da *seleção causal*. O problema da conexão causal é o da demarcação do conjunto de condições relacionadas ao efeito examinado, ou seja, do conjunto de causas determinantes ou condições necessárias para o efeito. O problema da seleção causal, por sua vez, é o da escolha, dentre as condições necessárias, de um conjunto de fatores que se mostra suficiente para a explicação do efeito. A seleção causal é um passo inevitável na construção de explicações, visto que, em qualquer conjunto de condições necessárias, há elementos que têm poder causal, mas não explanatório. Por exemplo, quando uma casa pega fogo, nós prontamente reconhecemos o poder causal do oxigênio; não obstante, o oxigênio não tem qualquer papel

²⁶⁰ In: Collaborative Leaders Network, <http://www.sungem.bc.ca/scimed1.html>

²⁶¹ Para uma crítica detalhada nestes termos, ver Freire Jr. (1997). Ver tb. Seção 4.3.2, Capítulo 1.

²⁶² A este respeito, ver Hesslow (1983, 1984, 1988); Smith (1992, 1994, no prelo); El-Hani et al. (1997); El-Hani & Pereira (1999c); Bizzo & El-Hani (1999).

explanatório, porque em todas as casas, incluindo uma infinidade que não pegou fogo, há oxigênio presente. Outro elemento deve ser selecionado para a explicação do evento, por exemplo, a presença de temperaturas locais extremamente altas.

Numa abordagem holista, a necessidade de seleção causal não é, em geral, reconhecida, destacando-se a importância de ter em conta, nas explicações, toda a riqueza e complexidade das situações explanatórias.²⁶³ Entretanto, na medida em que as explicações teóricas devem ser universais, e não apenas restritas a eventos particulares, é fundamental que sejam postas de lado, em sua construção, as condições necessárias que não têm qualquer relevância para a explicação do efeito, no contexto particular no qual a explicação é requerida. A tentativa de dar conta de todos os fatores envolvidos na causação de um fenômeno torna impossível a proposição de teorias universais, dotadas de poder explanatório e preditivo. Ela resulta apenas em descrições que podem até comportar todo o espectro de causas determinantes de um dado efeito — supondo-se que isto seja possível —, mas, ao fazê-lo, não conseguem apreender as causas que têm, de fato, relevância explanatória. Ou seja, quando não se recorre à seleção causal, fica-se limitado à descrição de situações particulares, sem alcançar-se a universalidade das teorias.

Considere-se, por exemplo, a seguinte explicação sobre as causas ‘do câncer’²⁶⁴:

Nas últimas duas décadas, gigantescas somas em dinheiro foram aplicadas na pesquisa do câncer com o objetivo de identificar o vírus causador dessa doença. Quando essa linha de pesquisa resultou infrutífera, a atenção foi transferida para causas ambientais, que também foram investigadas dentro de uma estrutura reducionista. Hoje, muitos pesquisadores ainda afirmam que a exposição a uma substância cancerígena é a causa única e exclusiva do câncer. Mas se atentarmos para o número de pessoas que são expostas, por exemplo, ao amianto, e indagarmos quantas delas contraem câncer pulmonar, descobriremos que a incidência se situa em torno de algo como 1 em 1000. Como se explica que só uma pessoa em mil contraia a doença? A resposta é que *qualquer influência nociva do meio ambiente envolve o organismo como um todo, incluindo o estado psicológico e o condicionamento social e cultural da pessoa. Todos esses fatores são significativos no desenvolvimento do câncer e têm que ser levados em conta para se entender a doença.*²⁶⁵

Nesta passagem, Capra, um dos principais defensores da visão holista, salienta a diversidade de fatores que poderiam ter poder causal no caso ‘do câncer’, mas não se

²⁶³ Boyer (1995); El-Hani et al. (1997).

²⁶⁴ Deve-se notar que a referência a ‘o câncer’, usualmente empregada por Capra, constitui uma generalização que dificilmente pode ser justificada, em vista da diversidade de formas de câncer, com as mais diferentes etiologias.

pronuncia quanto à necessidade de distinguir quais das condições necessárias para o desenvolvimento da doença têm também poder explanatório. A recusa da seleção causal é um dos motivos pelos quais a visão holista é freqüentemente acusada de não possuir grande poder explanatório e preditivo. De que vale referir-se, de modo vago e genérico, à totalidade dos fatores na psique e no condicionamento social e cultural de uma pessoa que poderiam ser significativos para o desenvolvimento de alguma forma de câncer, sem indicar quais destes fatores têm poder explanatório? Quando não se reconhece a necessidade da seleção causal, fica-se perdido em um labirinto de centenas a milhares de fatores dotados de poder causal. As várias formas de câncer não podem, de fato, ser associadas a uma causa única, resultando de uma complexa rede de fatores genéticos, bioquímicos, ambientais e psicológicos interdependentes; não obstante, a construção de teorias acerca da etiologia de cada forma de câncer depende da seleção de fatores que possuam não só poder causal, mas também explanatório, e não de uma descrição da totalidade das condições necessárias.

Apesar dos problemas discutidos acima, o pensamento holista pode contribuir para o crescimento do conhecimento científico, uma vez que estimula cientistas e filósofos a considerarem a complexidade de muitos sistemas naturais e a necessidade de um olhar global sobre os fenômenos exemplificados em tais sistemas complexos. Como no caso do reducionismo, há autores que defendem formas moderadas de holismo, opondo-as a variedades radicais desta posição. Ernst Mayr, por exemplo, escreve:

Uma abordagem *parcialmente holista* que coloca as questões apropriadas acerca dos componentes integrados do sistema não precisa ser estultificante nem agnóstica. Tal abordagem pode ser capaz de evitar o Cila e o Caribde de um *atomismo extremo* ou de uma abordagem *holista extrema*.²⁶⁶

Nas seções seguintes, o ‘paradigma’ holístico de Fritjof Capra, o holismo de Charles Taylor e a abordagem parcialmente holista de Ernst Mayr serão analisados, procurando-se determinar se correspondem a variedades radicais ou moderadas de holismo.

²⁶⁵ Capra (1982), pp. 143-144. Grifo nosso.

²⁶⁶ Mayr [1983](1988), p. 157. Grifo nosso.

4.3.2. O ‘PARADIGMA’ HOLÍSTICO DE FRITJOF CAPRA²⁶⁷

Em *O Ponto de Mutação*, os argumentos de Fritjof Capra apresentam, com frequência, uma polarização entre versões radicais de reducionismo (criticadas por ele) e propostas holistas, no sentido dado ao termo ‘holismo’ por Levine e colaboradores.²⁶⁸ Em algumas passagens, esta polarização é explicitada, como, por exemplo, na afirmação de que, “através dos tempos, parece que as culturas têm oscilado entre o reducionismo e o holismo em suas práticas médicas, provavelmente em resposta às flutuações gerais dos sistemas de valores”.²⁶⁹ Capra define o reducionismo como “a crença em que todos os aspectos dos fenômenos complexos podem ser compreendidos se reduzidos às suas partes constituintes”.²⁷⁰ Esta definição dá a entender, primeiro, que a atribuição de um papel à redução só é possível em uma posição reducionista. Uma vez colocado o problema da explicação em termos de uma polarização entre reducionismo e holismo, se a redução for aceita, a posição metodológica resultante só poderá ser reducionista; se, por outro lado, ela for rejeitada, isto implicará um compromisso com uma abordagem holista radical, no sentido definido por Levine e colaboradores. Não há, nesses termos, espaço para uma posição intermediária, na qual a redução poderia ser admitida, conferindo-se a ela um papel distinto daquele atribuído numa posição reducionista.²⁷¹ Um segundo aspecto importante é o de que não está claro, na definição de Capra, se o reducionismo tem ou não na devida conta o valor explanatório das relações entre as partes. Este problema também pode ser relacionado à polarização entre holismo e reducionismo, na medida que ela acarreta uma confusão entre as posições reducionista e atomista. É verdade que há algumas passagens nas quais Capra caracteriza o reducionismo de um modo que evita esta confusão, sendo destacado o papel

²⁶⁷ O termo ‘paradigma’ se encontra entre aspas para indicar que o significado atribuído a ele por Capra não corresponde àquele usualmente encontrado na Filosofia da Ciência. Para Capra (1982, p. 28), um ‘paradigma’ corresponde ao pensamento, à percepção e aos valores que constituem uma determinada visão da realidade. Desse modo, ‘paradigma’ se torna praticamente um sinônimo de visão de mundo. Na Filosofia da Ciência, o significado do termo é geralmente mais restrito: paradigmas são realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, servem como matrizes disciplinares e fornecem modelos de problemas e soluções para a comunidade de praticantes de uma determinada ciência (Kuhn [1970]1996, p. x). Para uma discussão detalhada do conceito, ver a obra original de Kuhn e os ensaios reunidos em Lakatos & Musgrave [1970](1979), particularmente Masterman [1970](1979), que discute os vários significados do termo ‘paradigma’ na obra de Kuhn.

²⁶⁸ Sobre a polarização reducionismo/holismo, ver Seção 1, Capítulo 1.

²⁶⁹ Capra (1982), p. 299.

²⁷⁰ Capra (1982), p. 55.

²⁷¹ Esta recusa geral da redução como ferramenta explanatória é encontrada em várias passagens de *O Ponto de Mutação*; por exemplo, pp. 109, 125, 260.

explanatório das relações. É o que se observa, por exemplo, em sua caracterização da visão reducionista na Biologia:

Em Biologia, a concepção cartesiana dos organismos vivos como se fossem máquinas, constituídas de partes separadas, ainda é a base da estrutura conceitual dominante. [...] a crença no fato de que todos os aspectos dos organismos vivos podem ser entendidos se reduzidos aos seus menores constituintes, e estudando-se *os mecanismos através dos quais eles interagem*, está na própria base do pensamento biológico contemporâneo.²⁷²

Não obstante, pode-se dizer que Capra não tem na devida conta as conseqüências do papel explanatório atribuído às relações no reducionismo, visto que baseia a maioria de seus argumentos contra esta posição metodológica em um aspecto que não é negado por ela, o de que na natureza os corpos se encontram sempre em relação uns com os outros:

Todos esses sistemas naturais são totalidades cujas estruturas específicas resultam das interações e interdependência de suas partes. A atividade dos sistemas envolve um processo conhecido como transação — a interação simultânea e mutuamente interdependente entre componentes múltiplos. As propriedades sistêmicas são destruídas quando um sistema é dissecado, física ou teoricamente, em elementos isolados. Embora possamos discernir partes individuais em qualquer sistema, a natureza do todo é sempre diferente da mera soma de suas partes.²⁷³

Capra recorre repetidamente à idéia de que o universo *é uma totalidade interconectada*, insistindo no debate em termos de uma ‘nova visão da realidade’, que seria tributária da Física Quântica. Com a nova Física, teria surgido uma visão de mundo que ele denomina ‘orgânica’, ‘holística’, ‘ecológica’ ou ‘sistêmica’.²⁷⁴ Ao destacar as implicações metafísicas da Física Quântica em sua crítica do reducionismo, ele parece supor que os defensores do programa reducionista ignoram completamente as conseqüências das mudanças ocorridas na Física a partir do começo do século XX. Os aspectos centrais da visão da realidade decorrente da Física Quântica seriam as idéias de interconexão e totalidade. Nesta nova visão,

²⁷² Capra (1982), p. 96. Grifo nosso. Note-se que o primeiro problema discutido acima, concernente aos papéis da redução, também está presente nesta citação.

²⁷³ Capra (1982), p. 260. Note-se, ainda, que Capra utiliza o lema ‘o todo é mais do que a soma de suas partes’ (ver tb. p. 190), mais adequado para uma crítica ao atomismo do que ao reducionismo, como foi discutido na Seção 3.2, Capítulo 1.

²⁷⁴ Capra (1982), p. 72.

o universo deixa de ser visto como uma máquina, composta por uma infinidade de objetos, para ser descrito como um todo dinâmico, indivisível, cujas partes estão essencialmente inter-relacionadas e só podem ser entendidas como modelos de um processo cósmico.²⁷⁵

O que Capra tem em vista são as dificuldades com que se defrontou a interpretação dos ‘objetos’ atômicos como unidades discretas no decorrer da investigação do mundo quântico. Os resultados obtidos pela Física Quântica mostraram que as propriedades apresentadas por estes ‘objetos’ não são intrínsecas a eles, mas dependem da situação experimental, ou seja, do contexto da medição. As partículas subatômicas não teriam, assim, significado como entidades isoladas e só poderiam ser entendidas como interconexões ou correlações entre vários processos de observação e medição. Este aspecto é sintetizado por Capra da seguinte maneira:

... as partículas subatômicas não são ‘coisas’ mas interconexões entre ‘coisas’, e essas ‘coisas’, por sua vez, são interconexões entre outras ‘coisas’, e assim por diante. Na teoria quântica, nunca lidamos com ‘coisas’, lidamos sempre com interconexões.²⁷⁶

A conclusão derivada por Capra acerca da natureza da matéria é a seguinte:

... a Física moderna revela a unicidade básica do universo. Mostra-nos que não podemos decompor o mundo em unidades ínfimas com existência independente. Quando penetramos na matéria, a natureza não nos mostra quaisquer elementos básicos isolados, mas apresenta-se como uma teia complicada de relações entre as várias partes de um todo unificado.²⁷⁷

Ou ainda:

A teoria quântica mostrou que as partículas subatômicas não são grãos isolados de matéria, mas modelos de probabilidade, interconexões numa inseparável teia cósmica que inclui o observador humano e sua consciência. [...]. No nível subatômico, as inter-relações e interações entre as partes do todo são mais fundamentais do que as próprias partes.²⁷⁸

Capra extrapola a idéia de uma unicidade básica do universo para o mundo macroscópico, propondo uma concepção holística do conhecimento. Ao fazê-lo, transpõe para outros domínios do conhecimento conceitos que têm significados bastante específicos nas teorias físicas, como, por exemplo, os de ‘totalidade’ e ‘não-localidade’.²⁷⁹ No entanto, estes conceitos não podem simplesmente preservar seu significado em outros âmbitos teóricos. Uma vez em outros contextos, o que se espera é que eles assumam novos significados, de modo que sua extensão aos domínios das

²⁷⁵ Capra (1982), p. 72.

²⁷⁶ Capra (1982), p. 75.

²⁷⁷ Capra (1982), p. 75.

²⁷⁸ Capra (1982), p. 86. Ver tb. pp. 87, 89, 90, 91.

demais ciências deve ser entendida como uma ‘extensão metafórica’.²⁸⁰ Nesse sentido, eles representam ferramentas heurísticas cujo valor em um novo domínio do conhecimento precisa ser demonstrado. Pode-se argumentar, no entanto, que o valor heurístico da idéia de interconexão do universo, como um meio para combater-se o programa reducionista, é bastante limitado. Uma crítica como a que segue é inteiramente inócua para o reducionista:

Essa mudança de objetos para relações [na Física Quântica] tem implicações de longo alcance para a ciência como um todo. Gregory Bateson argumentou, inclusive, que as relações devem ser usadas como base para *todas* as definições, e que isso deveria ser ensinado às nossas crianças na escola primária. Acreditava que qualquer coisa devia ser definida por suas relações com outras coisas e não pelo que é em si mesma.²⁸¹

As conexões não-locais constituem, para Capra, a essência da realidade quântica, implicando que “cada evento é influenciado pelo universo todo”.²⁸² Nesses termos, é possível propor que a explicação do comportamento das partes deve ter lugar, na Física Quântica, levando-se em conta a influência da totalidade do universo; como afirma Capra, “o comportamento de qualquer parte é determinado por suas conexões não-locais com o todo”.²⁸³ Assim caracterizada, a Física Quântica estaria comprometida com uma visão holista radical, no sentido definido por Levine e colaboradores, conferindo prioridade em suas explicações à totalidade, e não às partes, o que a diferenciaria, segundo Capra, da Mecânica Clássica:

Enquanto, na Mecânica Clássica, as propriedades e o comportamento das partes determinam as propriedades e o comportamento do todo, a situação na Mecânica Quântica é inversa: é o todo que determina o comportamento das partes.²⁸⁴

Em entrevista concedida a Jeffrey Mishlove, Capra reitera esta idéia, descrevendo as conseqüências metodológicas da Física Quântica da seguinte maneira:

... [tudo] está interconectado de tal maneira que as propriedades dos menores pedaços dependem das propriedades do todo. Assim, em outras palavras, enquanto antes nós acreditávamos que a dinâmica do todo pode ser explicada, em princípio, por meio da fragmentação e a partir das

²⁷⁹ A respeito de tais transposições de conceitos da Física Quântica, ver Freire Jr. (1997).

²⁸⁰ McMullin (1976). Ver tb. Bradie (1980).

²⁸¹ Capra (1982), p. 76. Ele está referindo-se a ‘Mente e Natureza’, de Gregory Bateson. Deve-se notar, contudo, que no caso de algumas definições, como, por exemplo, a de ‘vida’, uma visão essencialista ainda precisa, de fato, ser superada. A este respeito, ver Emmeche (1997, 1998); Emmeche & El-Hani (1999, no prelo); El-Hani & Kawasaki (2000).

²⁸² Capra (1982), p. 76.

²⁸³ Capra (1982), p. 80.

²⁸⁴ Capra (1982), pp. 80-81.

propriedades das partes, agora vemos que as propriedades das partes só podem ser definidas em termos da dinâmica do todo. Desse modo, é uma *completa inversão*.²⁸⁵

O problema é que a noção de não-localidade não pode ser estendida para os domínios da maioria das outras ciências. Conforme destacado anteriormente, o teorema da não-localidade e a idéia de que a explicação dos fenômenos deve ter em conta processos causais arbitrariamente distantes não se sustentam no mundo macroscópico, visto que estes processos, mesmo que tivessem algum poder causal, dificilmente teriam poder explanatório no macrocosmo.²⁸⁶ O mundo microscópico não é uma versão ‘liliputiana’ do mundo macroscópico, mas algo qualitativamente diverso. O próprio Capra reconhece que as conexões não-locais têm relativamente pouca importância no mundo macroscópico, de modo que, neste caso, poderíamos — afirma ele — falar de objetos separados e formular as leis da Física em termos de certezas, e não probabilidades.²⁸⁷ O que causa estranheza é o fato de que a ‘nova visão da realidade’ defendida por ele tem como traço mais distintivo, exatamente, a idéia de interconexão de todas as partes do universo, a despeito de a noção de não-localidade não poder ser extrapolada, como ele próprio reconhece, para o domínio macroscópico.

Ao discutir a concepção sistêmica da vida, Capra volta a insistir na noção de interdependência das partes:

A nova visão da realidade [...] baseia-se na consciência do estado de inter-relação e interdependência essencial de todos os fenômenos — físicos, biológicos, psicológicos, sociais e culturais.²⁸⁸

Ou ainda:

A concepção sistêmica vê o mundo em termos de relações e de integração. Os sistemas são totalidades integradas, cujas propriedades não podem ser reduzidas às de unidades menores. Em vez de se concentrar nos elementos ou substâncias básicas, a abordagem sistêmica enfatiza princípios básicos de organização.²⁸⁹

A noção de ‘holonomia’, discutida por ele no contexto tanto da nova Física como da visão sistêmica da vida, captura bem a natureza holista radical de sua posição:

²⁸⁵ Capra (1998). Grifo nosso.

²⁸⁶ Ver Seção 4.3.1, Capítulo 1.

²⁸⁷ Capra (1982), pp. 76-77.

²⁸⁸ Capra (1982), p. 259.

²⁸⁹ Capra (1982), p. 260. Grifo nosso. Ver tb. pp. 261, 269, 296, 315, 338, 359, 368.

...a holonomia — o ser total contido, de algum modo, em cada uma de suas partes — pode ser uma propriedade universal da natureza.²⁹⁰

Há passagens, no entanto, nas quais Capra afirma que holismo e reducionismo são enfoques complementares:

O surgimento de padrões orgânicos é fundamentalmente diferente do empilhamento de blocos de construção, ou da fabricação de um produto mecânico em etapas precisamente programadas. Não obstante, cumpre entender que também essas operações ocorrem em sistemas vivos. Embora sejam de uma natureza mais especializada e secundária, as operações do tipo mecânico ocorrem em todo o mundo vivo. A descrição reducionista de organismos pode, portanto, ser útil e, em alguns casos, necessária. Ela só é perigosa quando interpretada como se fosse a explicação completa. Reducionismo e holismo, análise e síntese, são enfoques complementares que, usados em equilíbrio adequado, nos ajudam a chegar a um conhecimento mais profundo da vida.²⁹¹

Caso a polarização holismo/reducionismo fosse evitada, esta ‘complementaridade’ poderia sugerir uma posição fisicalista não-redutiva. Não se pode perder de vista, contudo, uma diferença importante entre esta última posição e a abordagem proposta por Capra no trecho citado: ele considera que a descrição ‘reducionista’ é útil e necessária somente *em alguns casos*, enquanto um fisicalista não-redutivo afirmaria que as micro-explicações são *sempre necessárias, embora jamais suficientes*.

Em outras passagens, Capra se aproxima ainda mais de uma posição que poderia ser caracterizada como fisicalista não-redutiva. Por exemplo, quando critica o determinismo genético, ele contrapõe a explicação causal/mecânica dos organismos a uma teoria de níveis:

Esse ‘determinismo genético’ é uma consequência direta do fato de se considerar os organismos vivos como máquinas controladas por cadeias lineares de causa e efeito. Ele ignora o fato de que os organismos são sistemas de múltiplos níveis, estando os genes implantados nos cromossomos, funcionando os cromossomos dentro dos núcleos de suas células, as células embutidas nos tecidos, e assim por diante. Todos esses níveis estão envolvidos em interações mútuas que influenciam o desenvolvimento do organismo [...].²⁹²

Ele também se aproxima do fisicalismo não-redutivo quando se refere à noção de ‘ordem estratificada’:

²⁹⁰ Capra (1982), p. 295.

²⁹¹ Capra (1982), p. 261. Capra também afirma que as abordagens reducionista e holista são enfoques complementares na Neurociência (p. 286).

²⁹² Capra (1982), p. 107.

A tendência dos sistemas vivos para formar estruturas de múltiplos níveis, que diferem em sua complexidade, é comum a toda a natureza e tem que ser vista como um princípio básico de auto-organização. Em cada nível de complexidade encontramos sistemas integrados, todos auto-organizadores, que consistem em partes menores e, ao mesmo tempo, atuam como partes de totalidades maiores.²⁹³

Estes trechos ilustram como é possível encontrar em um mesmo autor a defesa de diferentes posições explanatórias, ainda que uma delas se mostre dominante, como é o caso do holismo radical na abordagem de Capra.

4.3.3. O HOLISMO RADICAL E A ANÁLISE DE MICROFUNDAÇÕES

Conforme caracterizados por Levine e colaboradores, os holistas radicais concebem o todo como a única causa genuína, de modo que não se trata apenas de que o todo seja considerado, nesta posição explanatória, irreduzível a processos descritos ao nível de suas partes, mas de que ele não é sequer afetado por esses processos.²⁹⁴ Desse modo, a análise dos micromecanismos por cujo intermédio as macro-estruturas realizam seus efeitos, não tem, para o holista radical, a mesma importância que lhe atribui o antireducionista, de acordo com a tipologia destes autores. Se todo e qualquer modo de redução for rejeitado, como se observa na visão holística de Capra, não estará sendo atribuído à análise de microfunções qualquer papel ou, no máximo, uma função meramente secundária. Isto pode ser claramente verificado em um exame detalhado dos comentários de Capra sobre Medicina e saúde em *O Ponto de Mutação*. Considere-se, a título de exemplo, a seguinte citação:

Um estado de desequilíbrio é gerado pelo estresse prolongado, que é canalizado através de uma determinada configuração da personalidade, dando origem a distúrbios específicos. No caso do câncer, as tensões cruciais parecem ser aquelas que ameaçam algum papel ou alguma relação central da identidade da pessoa, ou as que criam uma situação para a qual, aparentemente, não há escapatória. Numerosos estudos sugerem que essas tensões críticas ocorrem tipicamente de seis a dezoito meses antes do diagnóstico do câncer. Elas são passíveis de gerar sentimentos de desespero, impotência e desesperança. Em virtude desses sentimentos, uma doença grave e até a morte podem tornar-se consciente ou inconscientemente aceitáveis como solução potencial.²⁹⁵

²⁹³ Capra (1982), p. 274. Ver tb. p. 276.

²⁹⁴ Levine et al. (1987), p. 73. Ver Seção 4.3, Capítulo 1.

²⁹⁵ Capra (1982), p. 347. Capra chega a descrever perfis psicológicos associados ‘ao câncer’, atribuindo-lhes grande poder preditivo.

Nesse caso, propõe-se uma explicação radicalmente holista para ‘o câncer’²⁹⁶, na qual uma suposta ‘canalização’ do estresse prolongado através de configurações de personalidade resulta em uma forma particular de doença, sem que seja atribuído qualquer papel importante a causas próximas ou mecanismos patológicos específicos na etiologia de distúrbios igualmente específicos.

A relevância de vias microcausais específicas para a explicação e terapêutica de doenças mentais também não é destacada por Capra:

De uma perspectiva holística de saúde, a doença mental pode ser vista como resultante de uma falha na avaliação e integração da experiência. De acordo com esse ponto de vista, os sintomas de um distúrbio mental refletem a tentativa do organismo de curar-se e atingir um novo nível de integração. A prática psiquiátrica corrente interfere nesse processo de cura espontânea ao suprimir os sintomas. A verdadeira terapia consistiria em facilitar a cura fornecendo ao paciente uma atmosfera de apoio emocional. Em vez de ser suprimido, permitir-se-ia que o processo que constitui um sintoma fosse intensificado em tal atmosfera, e a auto-análise contínua culminaria em sua plena experiência e consciente integração, completando assim o processo de cura.²⁹⁷

E, por fim, a prioridade dada às macro-explicações, em detrimento das microfundações, se torna evidente em uma afirmação como a seguinte:

Embora o organismo como um todo exiba regularidades e tipos de comportamento bem definidos, as relações entre suas partes não são rigidamente determinadas. [...] *o comportamento das partes individuais pode, de fato, ser tão singular e irregular que não apresenta qualquer sinal de relevância no que se refere à ordem de todo o sistema.* Essa ordem resulta de atividades coordenadoras que não constroem rigidamente as partes, mas deixam margem para variação e flexibilidade, e é essa flexibilidade que habilita os organismos vivos a adaptarem-se a novas circunstâncias.²⁹⁸

4.3.4. O HOLISMO DE CHARLES TAYLOR

O ‘paradigma’ holístico defendido por Fritjof Capra em *O Ponto de Mutação* pode ser classificado, em vista dos argumentos apresentados nas seções precedentes, como uma forma de holismo radical, ainda que com algumas qualificações (na medida que proposições compatíveis com a posição que Levine e colaboradores denominam antireducionismo também podem ser encontradas na obra em questão). No entanto, será que a caracterização de Levine e colaboradores faz justiça à totalidade das posições que

²⁹⁶ Ver nota 280.

²⁹⁷ Capra (1982), p. 136. Ver tb. pp. 374-375.

²⁹⁸ Capra (1982), p. 262. Grifo nosso.

se convencionou chamar de holismo na filosofia?²⁹⁹ Um exame da doutrina holista — ou ‘anti-atomista’ — defendida por Charles Taylor, em *The Explanation of Behaviour*³⁰⁰, torna possível responder a esta questão.

Uma das questões centrais nesta obra de Taylor é a da natureza da explicação teleológica e sua incompatibilidade com o atomismo.³⁰¹ Taylor caracteriza o atomismo, que — destaca ele — é parte da tradição do empirismo, em termos do seguinte requisito para as leis explanatórias: cada termo citado numa lei deve ser identificável de maneira independente de qualquer outro termo que figure em qualquer outra lei; ou seja, não deve ser uma condição para a identificação de qualquer termo que ele seja ligado a quaisquer outros. O resultado deste requisito é a partição do mundo em unidades discretas de informação. Cada uma dessas unidades poderia ser como é, ainda que todas as outras fossem diferentes, e a evidência última contra a qual devem ser testadas as leis explanatórias se encontraria, para o atomista, na forma de conexões empíricas entre tais unidades discretas.³⁰² Qual a relação entre o requisito atomista descrito por Taylor e a posição denominada atomismo na tipologia de Levine e colaboradores. O seguinte exemplo ajuda a elucidar a questão³⁰³: caso se sustente que um composto químico *C*, com propriedades definidoras *x*, *y* e *z*, produz um resultado *R* numa dada condição, pode-se falar, por uma questão de conveniência, de uma lei $C \rightarrow R$, mas a evidência última a favor desta lei é, para um atomista, a concomitância de *x*, *y*, *z* e *R*, sendo cada um destes termos passível de identificação à parte dos outros. Este requisito não apenas se contrapõe a qualquer valor explanatório que se poderia atribuir à totalidade *C*, mas também restringe a explicação a propriedades intrínsecas, definidoras de *C*, como na caracterização da posição atomista por Levine e colaboradores.

Uma doutrina ‘anti-atomista’ ou holista propõe a existência de leis básicas ao nível dos sistemas animados que não demandam explicação adicional por meio de leis mais básicas, formuladas em termos das unidades que compõem estes sistemas. Estas leis estão em conflito com o requisito atomista de redução das explicações a unidades discretas de informação. É o caso das explicações teleológicas, que estão sempre conectadas, desse modo, a alguma doutrina contrária ao atomismo. Numa explicação

²⁹⁹ A qualificação ‘radical’, acrescentada por Levine e colaboradores ao holismo em sua tipologia, pode ser interpretada como resultado de uma hesitação quanto à caracterização de toda e qualquer forma de holismo encontrada na literatura filosófica conforme a descrição proposta por eles.

³⁰⁰ Taylor (1964).

³⁰¹ Nos argumentos de Taylor, observa-se uma polarização entre holismo e atomismo. Assim como a polarização reducionismo/holismo, ela pode ser prejudicial ao debate sobre as posições explanatórias.

³⁰² Taylor (1964), p. 11.

teleológica, diz-se que um evento ocorre para um certo fim, com um dado propósito, ou seja, que ele ocorre porque *é o tipo de evento que produz aquele fim*. O fato de que ele é o evento necessário para que se obtenha, num certo estado de coisas, o fim em questão é considerado, em tal explicação, *condição suficiente para a ocorrência do evento*. Propor que o comportamento de um sistema deve ser explicado em termos de causas finais equivale, assim, a fazer uma asserção acerca da *forma das leis* válidas para o sistema. Quando se propõe uma explicação teleológica de algum evento ou classe de eventos, como, por exemplo, um comportamento de um organismo, o que se está afirmando é que ele deve ser explicado por leis em cujos termos se sustenta que a ocorrência do evento depende de sua necessidade para que algum estado final seja alcançado, algum propósito seja cumprido no sistema no qual o evento tem lugar.³⁰⁴

Não se trata de que o comportamento dos sistemas animados seja, de acordo com uma lei teleológica, uma função do propósito entendido como uma entidade separada ou especial. Esta é uma interpretação comum entre os adversários das explicações teleológicas que resulta em pelo menos dois problemas: primeiro, esta interpretação torna esta forma de explicação empiricamente vazia, na medida que aquela entidade especial não pode ser testada de forma independente do próprio evento a ser explicado e nada soma à sua compreensão em termos explanatórios ou preditivos³⁰⁵; segundo, ela conduz à idéia de que as explicações teleológicas envolvem uma espécie de causação reversa, na qual uma entidade especial discreta existente no *futuro*, o ‘propósito’, atuaria sobre o estado *presente* do sistema de modo a conduzir à sua própria realização.³⁰⁶ Estes dois problemas são evitados caso os requisitos atomistas para a explicação dos fenômenos sejam colocados de lado, de tal modo que as explicações teleológicas possam ser interpretadas como segue: de acordo com uma explicação desta forma, o evento a ser explicado é uma função do estado do sistema e de seu ambiente, visto que depende do que se mostra necessário, num dado estado de coisas, para que algum propósito seja alcançado, por exemplo, a manutenção da homeostase do sistema ou sua vantagem na competição com outros sistemas.³⁰⁷ Taylor exemplifica este ponto da seguinte maneira:

³⁰³ Taylor (1964), p. 12.

³⁰⁴ Taylor (1964), p. 9.

³⁰⁵ Taylor (1964), pp. 6-7.

³⁰⁶ Taylor (1964), pp. 15-16. Ver tb. Seção 7.2.3, Capítulo 2.

³⁰⁷ Taylor (1964), p. 9.

... nós podemos dizer que as condições para uma dada ação, digamos um predador caçar sua presa, são: (1) que o animal esteja faminto; e (2) que esta seja a ação 'requerida', i.e., a ação em seu repertório que atingirá o resultado — capturar a próxima refeição. A condição de ocorrência de um evento B não é, então, um certo estado de P [do propósito considerado como uma entidade separada], mas que o estado do sistema S seja tal que B se mostre necessário para o fim G , por cujo intermédio o propósito do sistema é definido.³⁰⁸

É fácil perceber, então, por que as explicações teleológicas não são consistentes com os requisitos atomistas. Elas identificam a condição antecedente do evento a ser explicado, B , como um estado de coisas no qual B é necessário para um fim G . O antecedente é, pois, um estado do sistema considerado em seu todo e, entendido desse modo, ele é identificado com base em suas conexões, nos termos da lei, a dois outros eventos, B e G , o que viola o requisito atomista de que a ligação dos termos citados em uma lei não seja uma condição para sua identificação.³⁰⁹

Chega-se, assim, a uma tensão. De um lado, a defesa da validade das explicações teleológicas só pode ter lugar mediante a proposição de posições alternativas, 'anti-atomistas', quanto à natureza dos termos numa explicação. De outro, o atomista sustenta que as leis teleológicas devem ser reenunciadas de maneira mais satisfatória. O antecedente de uma lei teleológica pode ser redescrito, sustenta o atomista, de modo que os termos citados na lei sejam todos identificados intrinsecamente, sem qualquer referência à sua relação com outros termos.

Considere-se o exemplo da relação predador-presa. Na explicação teleológica, o antecedente é descrito como um contexto que requer do predador a ação de obter alimento para que uma finalidade se cumpra, a de sua sobrevivência. O atomista defende uma outra maneira de descrever o antecedente da condição de predador. Ele deveria ser caracterizado em termos intrínsecos, simplesmente enumerando-se os componentes envolvidos e sem que se faça qualquer referência ao propósito como atributo do sistema como um todo. Tendo-se em vista esta caracterização intrínseca, E , uma nova lei $E \rightarrow B$ poderia ser enunciada, de modo que o antecedente não seria mais um estado de coisas descrito ao nível do sistema como um todo, mas uma descrição de cada um dos elementos relevantes no sistema, entendidos como unidades discretas de informação. O evento G , nessa descrição, não seria entendido como o propósito cuja realização é, num dado estado de coisas, condição suficiente para a ocorrência de B , mas como um simples conseqüente da lei $(E + B) \rightarrow G$. Das duas leis acima, seria

³⁰⁸ Taylor (1964), pp. 9-10.

possível deduzir-se, então, uma terceira, $E \rightarrow G$. De acordo com o atomista, esta redescrição expressa o conteúdo da explicação teleológica sem que seja necessário o recurso à noção, no mínimo controversa, de propósito ou causa final. A explicação da condição de predador de um determinado organismo teria lugar, dessa maneira, apenas em termos intrínsecos, referindo-se, por exemplo, a eventos fisiológicos internos ao predador e à presença da presa em seu campo visual.³¹⁰

As leis citadas no parágrafo anterior não são teleológicas; em nenhuma delas, o antecedente é caracterizado por requerer o conseqüente para que um dado resultado venha a ocorrer. A redescrição proposta pelo atomista não pode ser levada a cabo, portanto, sem que a explicação teleológica seja transformada em uma explicação não-teleológica. Esta observação por certo não comove o atomista. Ele pode simplesmente retrucar com o argumento de que as explicações teleológicas em nada melhoram nossa capacidade de compreender o comportamento dos sistemas animados, de modo que nada perdemos ao descartá-las. O ônus da demonstração de que há ganhos explanatórios e/ou preditivos com o uso das explicações teleológicas se encontra, certamente, sobre os ombros de quem critica o atomismo.

A suposição do atomista é a de que a tradução de explicações teleológicas em leis não-teleológicas não só pode mas deve ser feita, de modo a evitar-se o recurso a conceitos como os de propósito ou de um estatuto especial dos sistemas vivos. Taylor argumenta, contudo, que esta crença atomista não é justificada.³¹¹ Suponha-se um sistema S que mantém o estado G graças a três componentes A , B e C que operam, em alças de retroalimentação, de modo a manter a homeostase do sistema. Estes sistemas homeostáticos são freqüentemente descritos de maneira teleológica: as mudanças sofridas pelos componentes são caracterizadas como mecanismos cuja função ou propósito é manter o estado G . Para um atomista, a operação dos componentes de um circuito de retroalimentação pode ser descrita de maneira não-teleológica, por meio de leis formuladas de modo a incluir apenas os termos A , B e C , identificados de maneira independente de quaisquer outros termos. Esta seria uma caracterização intrínseca, tal como E no exemplo acima. Esta tradução, que parece a princípio justificável, pode deparar-se com dificuldades num exame mais cuidadoso. Suponha-se um evento de retroalimentação no qual A sofre uma mudança que desloca o sistema de seu equilíbrio

³⁰⁹ Taylor (1964), p. 12.

³¹⁰ Taylor (1964), pp. 12-13.

³¹¹ Taylor (1964), pp. 13-14.

homeostático, mas tal mudança é compensada por *B*, de modo a manter *G*. Considere-se, primeiro, que qualquer condição antecedente de *B* que satisfaça a descrição ‘um estado de coisas no qual *B* é necessário para *G*’ (uma descrição teleológica, que pode ser chamada de *T*) deve também satisfazer alguma descrição intrínseca *E*. O argumento atomista é o de que, uma vez que a validade desta última descrição seja admitida, não há razão plausível para recusar-se, em prol da descrição teleológica *T*, a descrição não-teleológica da ocorrência de *B* como função da ocorrência de *E*. Taylor apresenta, no entanto, uma razão que considera plausível. Pode ser que, *em outras circunstâncias*, a situação que satisfaz a mesma descrição *E* não seja seguida por *B*. As circunstâncias em que isto ocorre podem ser exatamente aquelas em que a situação não satisfaz também a descrição *T*. Em contraste, em todas as circunstâncias, *T* pode ser seguida por *B*. Não é difícil pensar em um exemplo: imagine-se uma circunstância *a*, na qual se pode descrever um estado de coisas em que a predação (*B*) é requerida para a manutenção da homeostase (*G*) num dado organismo. Nesta circunstância *a*, a situação que satisfaz a descrição *E*, por exemplo, a presença da presa na imagem de busca do predador, é seguida por *B*. Imagine-se, agora, uma circunstância *b*, na qual o mesmo organismo acabou de alimentar-se, ou seja, uma situação que não satisfaz a descrição *T*. Nessa circunstância *b*, a descrição *E* pode ser satisfeita, isto é, pode haver uma presa na imagem de busca do organismo, mas o evento *B* não segue, precisamente porque a circunstância *b* não satisfaz a descrição *T*. Desse modo, a proposição de que *B* depende de *E* não pode ser justificada, mas apenas a proposição de que *B* depende de *T*, não obstante haver uma descrição intrínseca *E* válida em ambos os casos. A explicação teleológica fornece, nesses termos, algo que a explicação causal/mecânica não propicia, uma descrição do *conjunto de condições do qual depende o comportamento do sistema*, ou seja, das condições que satisfazem *T*, e não somente *E*, o que torna sua capacidade preditiva e explanatória maior.³¹²

Taylor insiste que o problema da validade das explicações teleológicas não pode ser resolvido por um decreto epistemológico estabelecendo que tais explicações são inúteis ou vazias. Trata-se, para ele, de um *problema empírico*, a ser solucionado mediante a descoberta, caso isto seja possível, de uma caracterização intrínseca *E* que possa ser aplicada a todos os casos de *T* seguidos por *B* e não seja verificada em nenhum caso de *T* que não seja seguido por *B*.³¹³ Caso uma caracterização desta

³¹² Taylor (1964), p. 19.

³¹³ Taylor (1964), p. 14.

natureza não possa ser encontrada, a explicação teleológica não será passível de substituição por um equivalente não-teleológico e será inevitável concluir-se que a explicação dos fenômenos observados em sistemas animados não pode ter a mesma natureza da explicação nos sistemas inanimados. Os seres vivos poderiam, então, ser considerados entidades especiais, no preciso sentido de que a ordem visível em seu comportamento deve ser parte da explicação de como a própria ordem é produzida.³¹⁴ Esta circularidade demandaria, na compreensão dos sistemas animados, outras estratégias explanatórias além das leis causais/mecânicas, como as explicações teleológicas.

Não se pode perder de vista que esta é uma querela sobre a forma das leis. Taylor argumenta que a explicação do comportamento de um sistema animado em termos de propósitos ou tendências ‘naturais’ se refere a leis *irredutíveis*, que se sustentam no *nível mais básico de explicação*.³¹⁵ Ele utiliza o seguinte exemplo para ilustrar seu argumento: suponha-se que uma máquina foi programada para imitar o comportamento de um cão. No caso do cão mecânico, não se pode falar em tendências naturais ou inerentes. Tudo o que temos é uma convergência de eventos na direção de um certo resultado, o comportamento observável. O uso da noção de propósito para explicar o comportamento da máquina não acarretaria ganho em poder preditivo ou explanatório. A diferença entre as operações normal e anormal deste sistema não-teleológico seria explicada pelo mesmo conjunto de leis causais/mecânicas, em termos de diferentes programações do mecanismo. Haveria uma *simetria* entre a explicação dos estados normais e anormais de operação.

Por outro lado, em uma ciência teleológica dos sistemas vivos, haveria uma *assimetria da explicação*, fundada na constatação de que o fato de que a tendência rumo a uma dada condição resulta na condição não requer nem admite explicação adicional. É nesse sentido que Taylor afirma que uma explicação invocando poderes ou tendências naturais bloqueia a pesquisa adicional.³¹⁶ O ‘normal’, o ‘conforme a norma’ requer que se conceba uma ‘natureza’ do sistema, de modo que a norma seria sua tendência ‘natural’, a tendência rumo a um estado que é conforme sua ‘natureza’. Estabelece-se, assim, uma assimetria na explicação, na medida que um dos estados possíveis do sistema é destacado como um estado preferencial, que, por ser sua tendência ‘natural’,

³¹⁴ Taylor (1964), pp. 5-6. Ver Seção 7.2.3, Capítulo 2.

³¹⁵ Taylor (1964), p. 19.

³¹⁶ Taylor (1964), p. 21.

não requer explicação mais básica. Podemos ter diferentes concepções de ‘natureza’, mas uma vez assumida uma dentre elas, ela passa a ser a referência para explicar a ‘alteração’, o que não está conforme a ‘natureza’, que, por ser tal violação da tendência ‘natural’, requer explicação em termos da interferência de algum fator que não permitiu ao sistema desenvolver-se rumo a sua normalidade. Nesses termos, a explicação do estado ‘normal’ de funcionamento deve ter lugar ao nível do sistema como um todo, cuja ordem tende naturalmente a preservar-se. Por outro lado, o estado ‘anormal’ deve ser explicado mediante a intervenção de um conjunto de fatores que perturba o funcionamento do sistema, deslocando-o de seu equilíbrio homeostático. É neste sentido que deve ser entendida a proposição de que não há um conjunto de leis mais básicas que possa explicar a tendência natural de funcionamento de um sistema vivo: não há condições antecedentes do comportamento normal que possam ser identificadas separadamente, como unidades discretas de informação — a não ser que queiramos contar a ausência de todas as lesões, drogas e quaisquer outros fatores que alterem o comportamento como um antecedente. Os resultados anormais, por sua vez, podem ser atribuídos a algum conjunto de fatores intervenientes. A operação normal do sistema deve ser explicada basicamente por leis teleológicas, pelo recurso a um estado de coisas no sistema no qual têm lugar os eventos necessários para a produção da condição normal. Na explicação da disfunção, por sua vez, leis causais/mecânicas, conectando empiricamente fatores intervenientes a condições anormais, têm um papel destacado, ainda que devam ser interpretadas no contexto do sistema como um todo.

Tendo-se em vista a caracterização do holismo radical na tipologia de Levine e colaboradores, a proposição de que não há um conjunto de leis mais básicas que possa explicar a tendência natural de funcionamento de um sistema vivo parece indicar, a princípio, um compromisso com uma posição explanatória desta natureza. Convém, no entanto, não ser muito apressado neste ponto. Não é razoável interpretar-se o holismo defendido por Taylor como uma visão na qual o comportamento do todo seria não apenas irreduzível ao comportamento das partes, mas também completamente independente deste último, não sendo afetado pelos processos descritos na micro-estrutura do sistema. Considere-se, por exemplo, a concordância de Taylor com a proposição de que mecanismos fisiológicos subjacentes são condições necessárias,

embora não suficientes, para o comportamento normal,³¹⁷ de modo que devem ser consideradas em sua explicação causal.

Para Taylor, a operação normal do organismo é regida por leis teleológicas, não sendo possível propor-se condições suficientes para tal operação em termos de antecedentes causais não-teleológicos, sejam fisiológicos ou de qualquer outra natureza. Ele destaca que o funcionamento normal dos sistemas animados deve ser explicado em termos do estado de coisas observado no sistema como um todo; no entanto, as negações de todas as condições que causam disfunções seriam condições necessárias para o funcionamento normal:

... a existência e ausência de danos de certos órgãos pode ser uma condição necessária para certo comportamento. Mas uma condição suficiente seria um estado destes órgãos juntamente com os estados dos outros e o ambiente, que constituem, juntos, um antecedente de tipo teleológico. Sem a existência e capacidade destes órgãos, tal estado global não poderia existir, mas a existência do órgão não é a causa do estado (sua condição suficiente) e, portanto, também não é a causa (a condição suficiente) do comportamento. A suposição comum de que o comportamento deve ser explicado mediante leis fisiológicas não-teleológicas, dado que certos estados fisiológicos são condições *necessárias* para o comportamento, envolve uma inferência ilegítima.³¹⁸

No que diz respeito às disfunções, o substrato fisiológico poderia constituir uma condição suficiente, uma vez que, nesse caso, uma condição necessária para o comportamento normal se encontraria ausente:

Sustenta-se que estes fatores causais [do substrato fisiológico] são condições *necessárias* mas não *suficientes* do comportamento. Eles realmente propiciam, contudo, ‘condições *suficientes* para falhas na performance, como no caso das lesões cerebrais, por indicarem uma condição necessária que está ausente’.”³¹⁹

Taylor não considera, pois, que leis fisiológicas possam ser suficientes para a explicação do comportamento normal. No entanto, isto não implica que elas não sejam necessárias para este fim. Afinal, qualquer condição antecedente de um evento *B*, explicado teleologicamente, deve satisfazer não apenas uma descrição teleológica *T*, mas também alguma descrição intrínseca *E*, referente às operações das partes do sistema, ainda que a substituição da primeira descrição pela segunda não possa ser justificada, conforme argumentado anteriormente. Pode-se concluir, enfim, que o holismo de Charles Taylor não corresponde a uma forma de holismo radical, no sentido

³¹⁷ Taylor (1964), pp. 24-25, nota 1.

³¹⁸ Taylor (1964), p. 25, nota 1. Ênfase no original.

³¹⁹ Taylor (1964), p. 25, nota 1. Ênfase no original.

dado ao termo por Levine e colaboradores. A crítica que Taylor dirige ao atomismo não pretende estabelecer uma posição metodológica na qual a ênfase recaia apenas sobre a idéia de ‘totalidade’, mas uma posição alternativa quanto à forma das leis numa ciência dos sistemas vivos, na qual se consideraria que tais sistemas têm um estatuto especial, não sendo possível compreendê-los apenas em termos de leis causais/mecânicas, que seriam necessárias mas não suficientes para a explicação de seu funcionamento. Tendo-se em vista a demarcação por Levine e colaboradores de um holismo radical, parece razoável chamar-se uma visão como a defendida por Taylor de ‘holismo moderado’.

4.3.5. A ABORDAGEM PARCIALMENTE HOLISTA DE ERNST MAYR

O holismo é discutido por Ernst Mayr em três contextos: em sua defesa da autonomia da Biologia em relação à Física; em seus argumentos acerca da maneira mais apropriada de conduzir-se o programa adaptacionista; e em seu tratamento das visões tradicionais sobre o genótipo.

Mayr se contrapõe à visão reducionista de que a unificação da ciência deve ser alcançada mediante a subordinação de todas as ciências ao denominador comum da Física.³²⁰ Ele afirma ser impossível reduzir as teorias e os conceitos de todas as ciências, incluindo a Biologia, àqueles da Física, a despeito de esta suposição ter dominado não apenas a Filosofia mas também a própria ciência durante um longo tempo.³²¹ Em sua visão, a Biologia é uma ciência autônoma em relação à Física. Mayr utiliza várias estratégias para sustentar a autonomia da Biologia. Ele discute, por exemplo, o papel das leis na Biologia, procurando demonstrar que leis universais não são tão importantes nesta ciência como parecem ser no caso da Física, de modo que não seria razoável considerar o estabelecimento de leis como um critério de demarcação da ciência. Ele salienta que as generalizações da Biologia, organizadas em uma estrutura de conceitos, são, em contraste com as leis universais da Física, invariavelmente de natureza probabilística, sendo explanatórias no que diz respeito aos eventos passados, mas não preditivas, a não ser, na melhor das hipóteses, em um sentido estatístico.³²² Dentre as

³²⁰ Mayr (1988), p. 10.

³²¹ Mayr (1988), p. 1.

³²² Mayr (1982), pp. 37/57-58; Mayr (1988), pp. 9/18-20. Blitz (1992, p. 164) afirma que Mayr, ao contrastar as generalizações probabilísticas da Biologia com as leis universais da Física, negligencia os processos estocásticos estudados pela Física Quântica. Este comentário de Blitz, no entanto, não é correto. Mayr (1982, p. 42; 1988, p. 12) reconhece que não se pode mais falar em um determinismo estrito nas Ciências Físicas, em vista dos estudos sobre sistemas caóticos, e afirma que “processos estocásticos ocorrem em todos os níveis hierárquicos, do núcleo atômico até os sistemas produzidos pelo big bang”.

outras estratégias utilizadas por Mayr em seus argumentos a favor da autonomia da Biologia, podem ser citadas: o contraste entre o pensamento populacional, necessário nas Ciências Biológicas, e o pensamento tipológico, suficiente nas Ciências Físicas³²³; a descrição de propriedades especificamente biológicas, que não são encontradas em objetos inanimados, de modo que as tentativas de reduzir os sistemas biológicos ao nível de processos físico-químicos não poderiam senão fracassar, visto que, durante a redução, aqueles sistemas perderiam suas propriedades características³²⁴; e a distinção entre os processos evolutivos no mundo biológico, de natureza variacional (ou seja, caracterizados por variação aleatória e seleção natural), e no mundo inanimado, de natureza transformacional (isto é, caracterizados por uma sequência de estados relacionados de maneira causal).³²⁵

Mayr observa que a proposição de uma autonomia da ciência dos organismos não foi aceita por muitos cientistas e filósofos dedicados à Física, que afirmaram, em contrapartida, que “a aparente autonomia do mundo da vida não existe realmente” e que “todas as teorias da Biologia podem, ao menos em princípio, ser reduzidas a teorias da Física”, de modo a restaurar-se a unidade da ciência.³²⁶ A investigação, particularmente na Biologia Molecular, deveria levar com o tempo à redução de toda a Biologia à Física e, assim, ao desaparecimento da Biologia como uma ciência autônoma.³²⁷ Mayr não admite esta visão sobre a unidade da ciência, defendida, por exemplo, por Oppenheim & Putnam, argumentando que o que é verdadeiro para a Física não é igualmente verdadeiro para todas as ciências³²⁸, sendo necessário, para contrabalançar a idéia freqüente de que a Física é o paradigma de todo o conhecimento científico, enfatizar a pluralidade das ciências. Em sua visão, a Biologia merece plenamente o estatuto de uma ciência autônoma, na medida em que difere fundamentalmente em seu objeto, em sua

³²³ Mayr (1982), pp. 45-47; Mayr (1988), p. 15.

³²⁴ Mayr (1982), p. 51-59; Mayr (1988), pp. 14-17.

³²⁵ Mayr (1988), pp. 15-16. A distinção entre estes dois tipos de evolução foi feita originalmente por Lewontin (1983).

³²⁶ Mayr (1982), p. 59.

³²⁷ Mayr (1988), p. 8.

³²⁸ Mayr (1982, pp. 32-34) critica os filósofos da ciência por restringirem-se a uma filosofia das Ciências Físicas, não levando em conta os fenômenos e processos observados no mundo vivo. Em sua visão, esta limitação da Filosofia da Ciência não é surpreendente, dado que a revolução científica do século XVII praticamente não afetou o estudo do mundo vivo, de modo que a Filosofia da Ciência, quando se desenvolveu, não podia senão basear-se exclusivamente nas Ciências Físicas, tornando-se mais difícil revisá-la, subsequentemente, de modo a dar conta também da Biologia (Mayr, 1982, p. 36). Esta crítica é pertinente quando aplicada à Filosofia da Ciência anterior à década de 1960, mas desde então, como reconhece o próprio Mayr (1988, p. 1), esta situação vem transformando-se, com um número crescente de filósofos da ciência reconhecendo a autonomia das Ciências Biológicas e tratando especificamente de seus problemas metodológicos, conceituais, epistemológicos etc.

estrutura conceitual e em sua metodologia das Ciências Físicas.³²⁹ Ele também destaca, não obstante, que esta defesa do pluralismo científico não é de modo algum incompatível com a proposta de uma unidade da ciência.³³⁰ A ciência é unificada, no sentido de que todas as ciências, não obstante suas diferenças, têm aspectos comuns³³¹, mas não no sentido de que a metodologia e a estrutura conceitual de uma ciência (por exemplo, a Física) constituam modelos apropriados para todos os campos da investigação. É necessário buscar uma nova fundação para a unidade da ciência, “um conceito novo, mais amplo de ciência que se ajuste não apenas às Ciências Físicas, mas também às Ciências da Vida”.³³² Para Mayr, reconhecer a autonomia da Biologia constitui, não importa quão paradoxal isto possa parecer, o primeiro passo para uma unificação das ciências de uma maneira expandida, na qual os princípios e conceitos básicos da Biologia (e, deve-se acrescentar, também das demais ciências), e não apenas da Física, estejam incluídos.

O problema da autonomia da Biologia, destaca Mayr, não diz respeito apenas “a problemas algo excepcionais como aqueles da ‘consciência’ ou da ‘mente’, mas a qualquer conceito ou fenômeno biológico, tais como população, espécie, adaptação, digestão, seleção, competição e assim por diante”.³³³ Este é, sem dúvida, um dos problemas centrais da Filosofia da Biologia; como escreve Alex Rosenberg, “se e como a Biologia difere das outras ciências naturais [...] é a questão mais proeminente, óbvia, freqüentemente colocada e controversa com que a Filosofia da Biologia se defronta”.³³⁴ Trata-se de discutir se os princípios, as teorias e as leis das Ciências Físicas explicam tudo que há para explicar-se nas Ciências Biológicas ou não; neste último caso, seria possível falar na Biologia como uma ciência autônoma³³⁵, mas não no sentido de uma autonomia completa, de acordo com a qual Biologia e Física seriam duas ciências inteiramente separadas. Nenhuma defesa da autonomia da Biologia pode deixar de admitir que “caso fosse possível representar os domínios das Ciências Físicas e Biológicas em um mapa, seria encontrada uma considerável área de superposição, particularmente ao nível molecular, onde as leis da Física e da Química dominam”;

³²⁹ Mayr (1988), p. 8.

³³⁰ Não se trata, como afirma ele, de “abandonar-se radicalmente o conceito da unidade da ciência” (Mayr, 1982, p. 35). Ver tb. Mayr (1988), p. 20.

³³¹ Mayr (1982, p. 32) observa, a este respeito, que todas elas são devotadas à compreensão do mundo, buscando explicar os fenômenos naturais, formular generalizações e determinar a causação das coisas, dos eventos e dos processos.

³³² Mayr (1988), p. 10.

³³³ Mayr (1982), p. 34.

³³⁴ Rosenberg (1985), p. 13, citado por Mayr (1988), p. 8.

desse modo, não seria o caso de defender-se uma autonomia completa da Biologia, uma vez que isto se mostraria incompatível com a própria visão científica sobre os fenômenos biológicos, mas de apontar-se a existência de “áreas igualmente importantes que *não* são superpostas pelas Ciências Físicas”, insistindo que apenas uma ciência autônoma poderia estudá-las adequadamente.³³⁶ Em vista das propriedades especiais (ou emergentes) dos organismos, o “equipamento explanatório das Ciências Físicas é insuficiente para a explicação dos sistemas vivos complexos e, em particular, da inter-relação da informação adquirida historicamente e das respostas destes programas genéticos ao mundo físico”.³³⁷

No começo de *The Growth of Biological Thought*, Mayr se refere a um “fiscalismo extremo (incluindo o determinismo e o reducionismo extremos) que foi dominante no pensamento Ocidental após a revolução científica”.³³⁸ Ao discutir o problema da teleologia, ele descreve, como oponentes dos teleologistas dos séculos XVII e XVIII, os “mecanicistas estritos, que viam o universo como um mecanismo funcionando de acordo com leis naturais”.³³⁹ Ele também observa que, desde a Grécia antiga até as primeiras décadas do século XX, duas interpretações opostas dos fenômenos da vida foram repetidamente confrontadas³⁴⁰: o mecanicismo, no qual os organismos eram entendidos como nada mais que máquinas, cujo funcionamento poderia ser explicado em termos de movimentos e forças, de acordo com as leis da Mecânica, da Física e da Química³⁴¹; e o vitalismo, no qual se propunha a existência de

³³⁵ Mayr (1988), p. 10.

³³⁶ Mayr (1988), p. 8.

³³⁷ Mayr (1982), p. 52. Ver tb. Mayr (1988), p. 2. Mayr utiliza repetidamente o conceito de “programa genético” (por exemplo, Mayr, 1982, pp. 57-58). Este conceito tem sido frequentemente criticado, no entanto, por ser um conceito reducionista. Ver, por exemplo, Oyama (1985); Nijhout (1990); Emmeche & Hoffmeyer (1991); Smith (1992, 1994, no prelo); van der Weele (1995); El-Hani (1995, 1996, 1997a); Rocha & El-Hani (1996). Mayr (1982, p. 56) comenta que o conceito de programa é tão novo que ainda encontra resistência entre os filósofos. A crítica aos compromissos reducionistas envolvidos neste conceito não resulta, contudo, da pouca familiaridade dos filósofos com ele; o que tem sido apontado na literatura é a possibilidade de que este conceito, quando aplicado à compreensão da relação genótipo-fenótipo, tenha conseqüências reducionistas indesejáveis, como as que são criticadas pelo próprio Mayr.

³³⁸ Mayr (1982), p. 4. Ele se refere a este fiscalismo extremo também como um “fiscalismo reducionista” (Mayr, 1982, p. 114) ou como uma “abordagem exclusivamente fiscalista” (Mayr, 1988, p. 12).

³³⁹ Mayr (1982), p. 48.

³⁴⁰ Mayr (1982), pp. 51-52.

³⁴¹ Helmholtz, um dos líderes do mecanicismo na Fisiologia, propôs em 1869, no Encontro de Innsbruck dos naturalistas alemães, o seguinte lema, bem de acordo com o espírito da época: “O objetivo último das ciências naturais é reduzir todos os processos na natureza aos movimentos subjacentes a eles e descobrir suas forças impulsionadoras, isto é, reduzi-los à Mecânica” (citado por Mayr, 1982, p. 115). Capra (1982) dirige sua crítica ao reducionismo principalmente a esta interpretação mecanicista estrita, a despeito do grande número de cientistas e filósofos que defende uma posição reducionista mas rejeita esta forma

uma força vital que não podia ser explicada apenas em termos físico-químicos e, para os vitalistas que defendiam uma posição dualista, tampouco obedecia as leis da Física e da Química.³⁴² Não obstante, por volta das décadas de 1920 e 1930, os biólogos haviam rejeitado tanto o vitalismo como o mecanicismo estrito dos séculos anteriores, propondo que a diferença entre os organismos e a matéria inanimada “tinha de ser explicada não postulando-se uma força vital, mas modificando-se de maneira bastante drástica a teoria mecanicista”.³⁴³ Esta nova teoria mecanicista reconhecia que nada há, nos fenômenos observados na matéria viva, que esteja em conflito com as leis da Física e da Química. Desse modo, não se pode apoiar a proposição de que o reducionismo é a única abordagem justificável na ciência com base na idéia de que somente o vitalismo está disponível como alternativa a ela: “embora alguns antireducionistas tenham sido de fato vitalistas, virtualmente todos os antireducionistas recentes rejeitaram enfaticamente o vitalismo”.³⁴⁴

Mayr interpreta a visão dominante na Biologia após as décadas de 1920 e 1930 como uma forma de fisicalismo ontológico, ainda que bastante diferente do fisicalismo extremo (estritamente mecanicista, reducionista e determinista) que dominara o pensamento científico nos séculos anteriores. Esta posição pode ser entendida, a princípio, como uma forma moderada de holismo, ou, para usar as palavras do próprio Mayr, uma abordagem parcialmente holista, que reconhece a autonomia da Biologia em relação à Física e as diferenças marcantes entre os sistemas vivos e os objetos inanimados, mas, ao mesmo tempo, não perde de vista a relação constitutiva entre os níveis biológico e físico-químico. Mas também é preciso considerar, a este respeito, a distinção proposta por Mayr entre três sentidos nos quais o termo ‘redução’ tem sido usado ‘na literatura reducionista’.³⁴⁵

Mayr distingue três formas de reducionismo, *constitutivo*, *explanatório* e *de teorias*. Em sua visão, o reducionismo constitutivo, examinado anteriormente³⁴⁶, não é

radical de mecanicismo. Nesse sentido, a crítica de Capra ao reducionismo pode ser considerada, em grande parte, anacrônica ou datada. Este é um equívoco evitado por Mayr.

³⁴² A força vital era, para alguns vitalistas, de natureza material, enquanto, para outros, se encontrava fora do domínio das leis físico-químicas (Mayr, 1988, pp. 12-13. Ver tb. Seção 1.2, Capítulo 2).

³⁴³ Mayr (1982), p. 52.

³⁴⁴ Mayr (1982), p. 59. O termo ‘antireducionista’ é utilizado por Mayr aparentemente para designar todos os críticos do reducionismo, tomados em conjunto.

³⁴⁵ Mayr (1982, p. 59) comenta que “seria difícil encontrar uma palavra mais ambígua do que a palavra ‘reduzir’.”. Ver tb. Mayr (1988), p. 10.

³⁴⁶ Ver Seção 4.2.1, Capítulo 1.

controverso, sendo aceito por muitos autores que rejeitam outras formas de redução.³⁴⁷

O reducionismo explanatório é definido por Mayr da seguinte maneira:

Este tipo de reducionismo afirma que não se pode compreender uma totalidade enquanto ela não tenha sido dissecada em seus componentes e, então, estes componentes nos componentes deles, até o nível hierárquico de integração mais inferior. Nos fenômenos biológicos, ele significaria a redução do estudo de todos os fenômenos ao nível molecular, isto é, ‘A Biologia Molecular é toda a Biologia’.³⁴⁸

O *reducionismo explanatório*, conforme definido por Mayr, leva a análise dos sistemas em termos de seus componentes às últimas conseqüências, constituindo, portanto, uma posição fisicalista mais extrema do que o fisicalismo não-redutivo ou o reducionismo moderado, não obstante a aceitação, nesses últimos, de um modo *explanatório* ou *parcial* de redução. Mayr afirma que “é verdade que tal redução explanatória é às vezes iluminadora”³⁴⁹, citando como exemplos a explicação do funcionamento dos genes por meio do modelo da estrutura do DNA e a explicação do funcionamento de órgãos na Fisiologia através da investigação de processos moleculares. Mas ele também descreve um conjunto de sérias limitações para a redução explanatória, como, por exemplo, a de que

... os processos no nível hierárquico superior são, com freqüência, *em grande medida independentes* daqueles nos níveis inferiores. As unidades dos níveis inferiores podem ser integradas tão completamente que operam como unidades nos níveis superiores. O funcionamento de uma articulação, por exemplo, pode ser explicado sem um conhecimento da composição química da cartilagem. Além disso, a substituição da superfície articuladora por um plástico [...] pode restaurar completamente o funcionamento normal de uma articulação. Há provavelmente tantos casos nos quais uma dissecção de um sistema funcional em seus componentes é inútil ou, ao menos, irrelevante quanto há casos onde isto tem valor explanatório.³⁵⁰

Assim como Capra, Mayr não concebe, em *The Growth of Biological Thought*, que a explicação dos macrofenômenos em termos de micromecanismos (ou seja, a redução explanatória, conforme descrita anteriormente³⁵¹) seja necessária em todos ou na maioria dos casos, aproximando-se de uma posição holista em seu sentido mais radical. Esta forma explanatória de redução não corresponde, no entanto, a uma dissecção do sistema em seus componentes; ou seja, a redução explanatória não é um

³⁴⁷ Mayr (1982), p. 60.

³⁴⁸ Mayr (1982), p. 60.

³⁴⁹ Mayr (1982), p. 60. Grifo nosso.

³⁵⁰ Mayr (1982), p. 60. Grifo nosso. Ver tb. p. 65.

³⁵¹ Ver Seções 4.2.2 e 4.2.3, Capítulo 1.

método analítico³⁵² e, portanto, uma defesa de sua utilidade não corresponde a um compromisso com um “reducionismo analítico extremo”.³⁵³ Ela tampouco conduz à conclusão de que a Biologia Molecular deve subsumir toda a variedade das Ciências Biológicas, mas apenas à idéia de que, em todos os campos da Biologia, os fenômenos observados precisam ser explicados à luz de mecanismos descritos no nível imediatamente inferior. Como destaca Blitz,

ao tentar demarcar a Biologia da Ciência Física, Mayr tendeu, na prática, a negar a importância dos níveis físico e químico como a base para os processos biológicos, embora, teoricamente, ele tenha admitido a redução constitutiva e, em uma extensão menor, a redução explanatória. Embora a análise de Mayr do nível biológico seja emergentista, uma teoria emergentista integral também deve levar em conta o nível material, juntamente com os níveis superiores, incluindo o social e o psicológico.³⁵⁴

Para Mayr, um estudo crítico do reducionismo explanatório conduz à conclusão de que “os níveis inferiores em hierarquias ou sistemas fornecem apenas uma quantidade limitada de informação sobre as características e processos dos níveis superiores”.³⁵⁵ Em uma posição alternativa ao reducionismo radical, concebe-se que o conhecimento das partes *não é suficiente* para o conhecimento do todo, de modo que é razoável pensar-se que, de acordo com tal posição, a quantidade de informação fornecida por um nível inferior para a compreensão de propriedades e processos de um nível superior seja de fato limitada. Contudo, no caso de uma posição que seja alternativa também ao holismo radical, propõe-se que esta informação fornecida pelo estudo dos níveis inferiores, ainda que limitada, insuficiente, é *necessária* para o conhecimento dos níveis superiores. É neste ponto que Mayr parece afastar-se, em sua crítica do reducionismo explanatório, de uma posição holista moderada, tendendo a negar a importância de explicar-se os processos biológicos à luz de mecanismos químicos e físicos. Ele chega a afirmar que a “redução é, na melhor das hipóteses, uma abordagem vazia, mas, com maior frequência, inteiramente enganadora e fútil”, sendo sua futilidade particularmente bem ilustrada pelo fenômeno da emergência de propriedades.³⁵⁶ No entanto, como destaca Blitz, uma teoria emergentista deve ter na devida conta o nível material, no qual se encontram os micromecanismos que realizam

³⁵² A este respeito, note-se que o próprio Mayr (1982, p. 61) comenta que “é bastante enganador aplicar-se o termo ‘redução’ a um método analítico”.

³⁵³ Mayr (1982), p. 61.

³⁵⁴ Blitz (1992), p. 164.

³⁵⁵ Mayr (1982), p. 61.

³⁵⁶ Mayr (1982), p. 63.

os macrofenômenos, ou, dito de outra maneira, as microfundações das macro-explicações. De fato, o uso da redução como uma ferramenta explanatória segue de um aspecto do emergentismo que é citado pelo próprio Mayr: a rejeição, pelo emergentista, da idéia de que os organismos só podem ser estudados como totalidades, de modo que qualquer forma de análise deve ser evitada.³⁵⁷

Para ser correto, deve-se ressaltar que Mayr está inclinado a rejeitar, em grande medida, a redução explanatória no caso da Biologia das causas últimas, ou evolutiva, mas não tanto na Biologia das causas próximas, ou funcional.³⁵⁸ Ele comenta que os sucessos da Biologia Molecular, às vezes citados como evidências a favor da redução bem sucedida da Biologia à Química³⁵⁹, não apenas dizem respeito somente à redução constitutiva, como também se limitam quase exclusivamente à Biologia funcional.³⁶⁰ Para ele, a redução dos processos naturais aos movimentos subjacentes a eles e, portanto, a leis mecânicas é freqüentemente possível naquelas áreas da Biologia que lidam com causas próximas e tentativas de tal análise têm usualmente valor heurístico, mesmo quando não são bem sucedidas.³⁶¹ A abordagem mecanicista pode ser considerada, em sua visão, *inteiramente indispensável* no estudo das causas próximas.³⁶² De outra parte, ele observa que “o alto prestígio desta redução resultou [...] em sua aplicação a muitos problemas biológicos, particularmente na Biologia Evolutiva, onde esta abordagem é inteiramente inadequada”, ou, ainda, que a abordagem mecanicista é usualmente sem significado na análise das causas evolutivas.³⁶³ Deve-se notar, no entanto, que, da mesma forma como “todos os processos fisiológicos são [...] em última análise processos químicos ou físicos”³⁶⁴, os processos evolutivos também devem ter, de um ponto de vista fisicalista ou materialista, uma descrição em termos físico-químicos (como segue do reducionismo constitutivo defendido pelo próprio Mayr), ainda que ela se mostre bastante limitada no que diz respeito à sua compreensão. Tendo-se em vista, ainda, que “nenhum fenômeno biológico pode ser explicado completamente enquanto ambos os conjuntos de causas tenham sido

³⁵⁷ Mayr (1982), p. 64.

³⁵⁸ Mayr (1988, p. 17) sustenta que a Biologia consiste, na verdade, de dois campos de estudo bastante diferentes, a Biologia das causas próximas (ou funcional) e a Biologia das causas últimas (ou evolutiva). Note-se, contudo, que ele também defende que estes dois campos da Biologia devem comunicar-se, visto que a explicação plena de um fenômeno biológico requer a exploração dos dois tipos de causação.

³⁵⁹ p. ex., Oppenheim & Putnam [1958](1991); Kim (1996).

³⁶⁰ Mayr (1988), p. 11.

³⁶¹ Mayr (1982), p. 115.

³⁶² Mayr (1982), p. 115.

³⁶³ Mayr (1982), p. 115.

³⁶⁴ Mayr (1982), p. 115.

explorados”³⁶⁵, é razoável pensar-se que a explicação causal/mecânica deva ser necessária em todos os estudos biológicos, embora não possa ser, para um crítico do reducionismo radical, jamais considerada suficiente.

Em *Toward a New Philosophy of Biology*, Mayr reformulou sua definição de reducionismo constitutivo, de modo a contemplar, a princípio, a necessidade de uma explicação redutiva dos macrofenômenos por meio dos micromecanismos que os realizam:

O termo *redução constitutiva* foi aplicado a qualquer dissecção dos fenômenos, eventos e processos nos constituintes dos quais eles são compostos. O biólogo moderno não se opõe a tal análise, uma vez que ele não questiona que todos os processos orgânicos possam ser, no fim das contas, reduzidos a, ou explicados por, processos físico-químicos. Nenhum dos eventos e processos encontrados no mundo dos organismos vivos está em qualquer conflito com uma explicação físico-química ao nível de átomos e moléculas.³⁶⁶

Nesses termos, Mayr parece não negar a utilidade da redução como uma ferramenta para *explicar* os processos orgânicos em termos de processos físico-químicos. No entanto, ele persiste em sua crítica à *redução explanatória*, porque ela propõe “que todos os fenômenos e processos em níveis hierárquicos superiores podem ser explicados em termos das ações e interações dos componentes no nível hierárquico mais inferior”.³⁶⁷ A redução explanatória fracassaria porque, como defendem os organicistas, novas propriedades e capacidades emergem em níveis hierárquicos superiores, sendo passíveis de explicação apenas em termos dos constituintes daqueles níveis.³⁶⁸ Não é clara a apreciação de Mayr do papel da redução explanatória; de um lado, ele tende a negar, como aponta Blitz, a importância da micro-estrutura físico-química na explicação dos processos biológicos, e, de outro, reconhece que os processos orgânicos podem ser, em última análise, reduzidos a, ou explicados por, processos físico-químicos. Talvez o problema se encontre na ausência de uma distinção clara entre redução e reducionismo, que contribui, conforme discutido anteriormente³⁶⁹, para que a rejeição a um programa analítico extremo, como o *reducionismo explanatório* descrito por Mayr, não implique a negação do papel da *redução explanatória* em uma visão ao mesmo tempo materialista e não-reducionista, como o emergentismo defendido por ele

³⁶⁵ Mayr (1988), p. 17.

³⁶⁶ Mayr (1988), pp. 10-11.

³⁶⁷ Mayr (1988), p. 11. Esta crítica é dirigida por ele, em *The Growth of Biological Thought*, ao ‘reducionismo explanatório’. Esta diferença terminológica pode ser mais importante do que parece à primeira vista, como será discutido a seguir.

³⁶⁸ Mayr (1988), p. 11.

próprio.³⁷⁰ Desse modo, é possível dar um sentido preciso à idéia de que “o papel que processos biológicos como a meiose, a gastrulação e a predação desempenham na vida de um organismo não pode ser descrito por meio da referência *apenas* a leis físicas ou reações químicas, *embora princípios físico-químicos sejam operantes*”.³⁷¹

Quanto ao reducionismo de teorias, caracterizado por ele da maneira usual³⁷², Mayr afirma não ter conhecimento de qualquer teoria biológica que tenha sido reduzida, neste sentido, a uma teoria físico-química. Ele comenta que a proposição usual de que a Genética foi reduzida à Química após a descoberta da estrutura do DNA, do RNA e de certas enzimas não pode ser justificada:

Para ser correto, a natureza química de algumas caixas pretas na teoria genética clássica foi preenchida, mas isto não afetou de modo algum a natureza da teoria da genética da transmissão. Mesmo que seja gratificante ser capaz de suplementar a teoria genética clássica com uma análise química, isto de maneira alguma reduz a Genética à Química. Os conceitos essenciais da Genética, como gene, genótipo, mutação, diploidia, heterozigosidade, segregação, recombinação e assim por diante, não são conceitos químicos e alguém os procuraria em vão em um livro-texto de Química.³⁷³

De acordo com Mayr, o reducionismo interteórico é uma falácia porque confunde *processos* e *conceitos*: processos biológicos como meiose, gastrulação e predação, por exemplo, são também processos químicos e físicos, mas eles são conceitos biológicos e não podem ser reduzidos a conceitos físico-químicos. Uma descrição *puramente física* de fenômenos genuinamente biológicos como estes é, na melhor das hipóteses, incompleta e se mostra usualmente irrelevante, do ponto de vista de sua compreensão.³⁷⁴

Ao defender o emergentismo, Mayr salienta que ele não corresponde a uma posição holista, no sentido radical do termo:

A segunda [proposição falsa contra o emergentismo] é a asserção de que é parte do emergentismo a crença de que os organismos só podem ser estudados como totalidades e que qualquer análise adicional deve ser rejeitada. Talvez tenham existido alguns holistas que tenham defendido tal proposição, mas esta visão é certamente estranha a 99 por cento de todos os emergentistas.³⁷⁵

³⁶⁹ Ver Seção 4.2.2, Capítulo 1.

³⁷⁰ Ver Mayr (1982), p. 64.

³⁷¹ Mayr (1988), p. 18. Grifo nosso.

³⁷² Ver Seção 4.1.5, Capítulo 1.

³⁷³ Mayr (1982), p. 62.

³⁷⁴ Mayr (1982), pp. 62-63. Ver tb. Beckner (1974).

³⁷⁵ Mayr (1982), p. 64.

Este argumento conduz, naturalmente, à atribuição de um papel explanatório à redução, como sugere o raciocínio subsequente do próprio Mayr:

Tudo que eles propõem é que a redução explanatória é incompleta, uma vez que características novas e previamente imprevisíveis emergem em níveis superiores de complexidade nos sistemas hierárquicos. Logo, os sistemas complexos devem ser estudados em todos os níveis, porque cada nível tem propriedades que não aparecem nos níveis inferiores.³⁷⁶

Mayr considera tanto o termo ‘holismo’, introduzido por Smuts em 1926, como o termo ‘organicismo’, proposto por Ritter em 1919, convenientes, combinando-os na referência a uma “abordagem holística-organísmica”.³⁷⁷ Ele também salienta que, enquanto as primeiras propostas holistas eram, usualmente, mais ou menos vitalistas, as versões mais recentes de holismo são estritamente materialistas, enfatizando “que as unidades em níveis hierárquicos superiores são mais do que a soma de suas partes e, logo, que uma dissecção em partes sempre deixa um resíduo não-resolvido — em outras palavras, que a redução explanatória não é bem sucedida”.³⁷⁸

Mayr considera reducionismo e atomismo como sinônimos. Ele afirma, por exemplo, que “biólogos conscientes [...] têm mostrado-se insatisfeitos com uma abordagem puramente atomista-reducionista dos problemas da Biologia”.³⁷⁹ Assim, o mesmo problema apontado anteriormente na discussão do ‘paradigma’ holístico de Capra surge no caso da abordagem holista de Mayr. A confusão entre reducionismo e atomismo conduz a uma ênfase nas noções de relação, interdependência e integração das partes de uma totalidade que não parece suficiente para uma crítica vigorosa do reducionismo, na medida que esta posição explanatória, em contraste com o atomismo, admite o valor explanatório das relações: “o reducionismo analítico extremo é um fracasso porque ele não pode conferir o peso apropriado à *interação dos componentes de um sistema complexo*”.³⁸⁰ Mayr também destaca, nesse mesmo sentido, que o “aspecto mais importante do holismo é o de que ele enfatiza as relações”, considerando ainda que ele próprio sempre sentiu que não se confere às relações o devido peso, com muitos cientistas concentrando-se no estudo de objetos e processos isolados.³⁸¹

³⁷⁶ Mayr (1982), p. 64.

³⁷⁷ Mayr (1982), p. 66.

³⁷⁸ Mayr (1982), p. 66. Sobre a proposição de que as unidades em níveis hierárquicos superiores são mais do que a soma de suas partes, ver Seção 3.2, Capítulo 1.

³⁷⁹ Mayr (1982), p. 66.

³⁸⁰ Mayr (1982), p. 61. Grifo nosso.

³⁸¹ Mayr (1982), pp. 66-67.

Em suma, em seus argumentos a favor da autonomia da Biologia, Mayr oscila entre proposições holistas moderadas e radicais. Este é um outro exemplo da possibilidade de um mesmo autor transitar por diferentes alternativas no espectro de posições metodológicas sobre a explicação. Além disso, ele trata atomismo e reducionismo como se fossem uma única e mesma posição, o que o leva a uma ênfase no valor explanatório das relações como base para uma crítica do reducionismo. Esta crítica, no entanto, não parece capaz de tirar o sono do reducionista, por mais radical que seja seu compromisso com a redutibilidade das propriedades e relações observadas em um todo às propriedades *e relações* de suas partes.

Em sua discussão da crítica do programa adaptacionista por Gould e Lewontin³⁸², Mayr considera a análise feita por estes autores incompleta, “porque eles não conseguem fazer uma distinção clara entre as armadilhas do programa adaptacionista em si e aquelas que resultam de uma abordagem atomista ou reducionista em sua implementação”.³⁸³ Em sua visão, nada há de errado com o programa adaptacionista, desde que levado a cabo de maneira apropriada, evitando-se abordagens atomistas e deterministas. Para ele, Gould e Lewontin não defendem, como afirmam, alternativas ao programa adaptacionista, mas simplesmente formas legítimas deste mesmo programa.³⁸⁴ Mayr considera absurdo atomizar-se ou fragmentar-se um organismo em traços cada vez menores, buscando-se uma história adaptativa para cada um deles separadamente.³⁸⁵ Mas este não é, conforme seu entendimento, o programa de pesquisa (adaptacionista) da maioria dos evolucionistas, podendo este ponto ser exemplificado com a afirmação de Dobzhansky de que “o sucesso reprodutivo de um genótipo é determinado pela totalidade dos traços e qualidades que ele produz em um dado ambiente”.³⁸⁶ Para Mayr, a crítica de Gould e Lewontin ao programa adaptacionista somente seria inteiramente legítima se o adaptacionismo só pudesse ser compreendido de maneira atomista ou reducionista³⁸⁷; no entanto, como esta caracterização do adaptacionismo não representa, em sua visão, o pensamento dos evolucionistas em termos gerais, Gould e Lewontin estariam, por assim dizer, chutando cachorro morto. A crítica que Mayr dirige a estes autores é bastante séria (a despeito de

³⁸² Gould & Lewontin [1978](1994).

³⁸³ Mayr [1983](1988), p. 149. Note-se que Mayr também trata, nesse caso, reducionismo e atomismo como sinônimos.

³⁸⁴ Mayr [1983](1988), p. 155.

³⁸⁵ Mayr [1983](1988), p. 152.

³⁸⁶ Dobzhansky (1956), p. 340, citado por Mayr [1983](1988), p. 152.

³⁸⁷ Mayr [1983](1988), p. 156.

ele próprio afirmar que sua análise em grande parte o agrada): ele sugere que Gould e Lewontin teriam apresentado um retrato do programa adaptacionista fácil de ser ridicularizado³⁸⁸, ou seja, utilizando-se uma expressão comum na língua inglesa, eles estariam atacando meramente um fantoche (*a strawman*).

Mayr ressalta que a crítica a um programa adaptacionista de caráter atomista ou reducionista não implica que a dissecção do fenótipo em traços individuais seja em princípio inadequada; ao contrário, uma abordagem mais holística, na qual se considere a possibilidade de que uma porção maior do fenótipo ou até mesmo o *bauplan* como um todo tenha significado adaptativo, somente é apropriada quando a análise da relação entre traços individuais e adaptação fracassa.³⁸⁹ Por esta razão, ele defende uma abordagem parcialmente holista, como alternativa aos extremos do atomismo e do holismo:

... o estudioso da adaptação tem de navegar em um curso arriscado entre um atomismo reducionista pseudo-explanatório e um holismo estultificante não-explanatório. Quando estudamos a literatura, descobrimos quase invariavelmente que aqueles que se opuseram ao holismo não-explanatório foram longe demais ao adotarem o atomismo do tipo tão corretamente estigmatizado por Gould e Lewontin, enquanto aqueles que se apavoraram com as pseudo-explicações simplistas e, com frequência, manifestamente inválidas dos atomistas usualmente se refugiaram em um holismo agnóstico e abandonaram todo esforço adicional de explicação, invocando o melhor compromisso possível, ou o componente integral do *bauplan*, ou o efeito colateral incidental do genótipo. Obviamente, nenhuma das duas abordagens, se adotada exclusivamente, é uma solução apropriada. [...]. Há um curso mediano acessível entre um atomismo reducionista pseudo-explanatório e um holismo agnóstico não-explanatório. A ênfase de Dobzhansky (1956) sobre o sistema total de desenvolvimento e o ajuste a um ambiente variável e minha própria ênfase sobre a natureza holística do genótipo [...] foram tentativas de navegar por este curso mediano [...].³⁹⁰

Nesta via média, questões apropriadas seriam colocadas acerca dos componentes integrados dos sistemas vivos, reconhecendo-se que o indivíduo-como-um-todo é um sistema complexo, que não pode ser analisado de maneira atomística ou reducionista, e tampouco compreendido por meio de uma abordagem holista radical. Desse modo, a posição assumida por Mayr, em seus comentários sobre o programa adaptacionista, pode ser qualificada como uma forma de holismo moderado (chamada por ele de abordagem ‘semiholística’ ou ‘parcialmente holística’).

³⁸⁸ Mayr [1983](1988), p. 153.

³⁸⁹ Mayr [1983](1988), p. 154.

³⁹⁰ Mayr [1983](1988), pp. 154-155.

Mayr também contrapõe holismo e atomismo ao discutir as maneiras como o genótipo tem sido tradicionalmente visto.³⁹¹ De um lado, ele distingue uma visão atomista (ou, conforme denominada por ele em 1959, uma Genética do saco de feijão), de acordo com a qual cada gene é independente não apenas em suas ações mas também no que concerne aos efeitos da seleção sobre eles. E, de outro, uma visão holística ou integrativa, na qual se concebe que os genes atuam em grupos e grandes números de outros genes formam o ambiente genético de qualquer gene dado; desse modo, a alteração de um gene em qualquer *locus* pode ter um efeito sobre o valor seletivo de genes em outros *loci*, não sendo possível entender o papel dos genes de forma meramente aditiva. Mayr enfatizou repetidamente, em suas discussões sobre a unidade ou coesão do genótipo, esta interpretação holística dos sistemas genéticos. Esta visão holística introduz um novo fator na teoria evolutiva, a estrutura interna do genótipo, propondo que grande parte da macroevolução não pode ser explicada de maneira atomista, por meio de substituições de genes únicos ou pressões seletivas atuando sobre genes isolados, mas apenas através de uma reorganização mais ou menos drástica do genótipo, tornada possível por um relaxamento de sua coesão ou integração.

Uma comparação entre os argumentos de Mayr e os de Bunge ilustra como diferentes aspectos da relação parte-todo podem ser enfatizados em uma via média entre posições reducionistas e holistas mais extremas. Tanto Bunge como Mayr defendem filosofias emergentistas. Não obstante, no caso de Bunge, a via média emergentista conduz, em termos epistemológicos, a uma forma moderada de reducionismo, na qual se enfatiza a redutibilidade parcial ou sem nivelamento (com papel explanatório) das teorias de nível superior a teorias mais básicas; de outra parte, Mayr enfatiza, em seu emergentismo, a idéia de totalidade, ou seja, de integração dos sistemas biológicos, propondo uma independência (em grande parte) dos macroprocessos em relação à micro-estrutura e questionando de maneira incisiva a validade da redução explanatória. Trata-se, assim, de dois autores que buscam navegar um curso médio entre as variedades mais radicais de holismo e reducionismo, mas destacam diferentes aspectos nesta posição intermediária, aproximando-se mais de um extremo ou outro no espectro das posições metodológicas sobre a explicação.

³⁹¹ Mayr (1988), pp. 449-450.

4.4. CONCLUSÃO: UMA NOVA TIPOLOGIA DAS POSIÇÕES METODOLÓGICAS SOBRE A EXPLICAÇÃO

Ao longo deste capítulo, algumas tipologias ou classificações das posições metodológicas sobre a explicação foram discutidas. A tipologia de Andrew Levine e colaboradores, que serviu como fio condutor da discussão, traz uma contribuição importante ao contrapor-se à polarização entre holismo e reducionismo e, conseqüentemente, diferenciar de maneira clara posições metodológicas freqüentemente confundidas, como o atomismo e o reducionismo, ou o holismo e o antireducionismo.³⁹² Não obstante, o fato de esta classificação não ter na devida conta versões mais moderadas de holismo e reducionismo pode ser visto como uma limitação importante. Ao demarcar as posições ontológicas (atomismo, holismo e emergentismo) e epistemológicas (reducionismo radical, reducionismo moderado e antireducionismo) no debate sobre a explicação científica, Mario Bunge destaca uma série de aspectos importantes: por exemplo, as diferenças entre formas radicais e moderadas de reducionismo; a compatibilidade entre a proposição de uma estrutura em níveis da realidade e o papel epistemológico da redução; e a necessidade de distinguir-se os aspectos ontológicos e epistemológicos deste debate.³⁹³ No entanto, há também algumas limitações relevantes nesta classificação, como, por exemplo, a restrição do reducionismo ao domínio da epistemologia, sendo este relacionado, em termos ontológicos, à visão atomista, de modo que estas duas posições não são claramente diferenciadas. Note-se, ainda, que parece importante combinar proposições ontológicas e epistemológicas em perspectivas únicas, uma vez que se tem na devida conta, dessa maneira, tanto a interdependência como a distinção entre estes dois domínios do discurso filosófico. Fritjof Capra opõe de maneira exclusiva reducionismo e holismo.³⁹⁴ Charles Taylor, ao defender a validade das explicações teleológicas, apenas contrasta o holismo com o atomismo, não levando em consideração as diferenças entre esta última posição e o reducionismo.³⁹⁵ De maneira similar, Ernst Mayr, ao tratar da autonomia da Biologia e de outras questões conceituais relacionadas a esta ciência, faz somente uma distinção entre uma abordagem puramente atomista-reducionista e outra holista.³⁹⁶

³⁹² Ver Seção 1, Capítulo 1.

³⁹³ Ver Seção 4.2.3, Capítulo 1.

³⁹⁴ Ver Seção 4.3.2, Capítulo 1.

³⁹⁵ Ver Seção 4.3.4, Capítulo 1.

³⁹⁶ Ver Seção 4.3.5, Capítulo 1.

Quadro III: Teorias da relação parte-todo (de Blitz, 1992).

<i>Filosofia</i>	<i>Parte/Todo: Ontologia</i>	<i>Parte/Todo: Epistemologia</i>
<i>Reduccionismo</i>	Propriedades dos todos são sempre encontradas entre as propriedades de suas partes — todas as propriedades são resultantes.	O conhecimento das partes é tanto necessário como suficiente para a compreensão do todo.
<i>Mecanicismo</i>	Propriedades dos todos são efeitos das partes e de sua estrutura.	O conhecimento do tipo da causa é suficiente para a compreensão do tipo do efeito.
<i>Emergentismo</i>	Algumas propriedades dos todos não são propriedades de quaisquer de suas partes.	O conhecimento das partes é necessário mas não suficiente para a compreensão do todo.
<i>Organicismo</i>	As partes não podem existir independentemente de um todo.	O conhecimento do todo é necessário para compreender-se as partes e vice-versa.
<i>Holismo</i>	A unidade básica é o todo — as totalidades são independentes das partes.	O conhecimento das partes não é nem necessário nem suficiente para a compreensão do todo.

Vale a pena considerar, ainda, a análise dos aspectos ontológicos e epistemológicos de teorias da relação parte-todo levada a cabo por David Blitz.³⁹⁷ Blitz situa estas teorias em um espectro que tem como extremos o reduccionismo e o holismo (Quadro III). Alguns aspectos desta tipologia devem ser comentados. Note-se, primeiro, que o mecanicismo é em geral considerado muito próximo ou idêntico ao reduccionismo, sendo razoável pensar-se que estas duas visões possam ser reunidas em uma única posição metodológica. Para Blitz, ‘fiscalismo’ é sinônimo de ‘reduccionismo completo’, argumentando que “todas as propriedades, sejam químicas, biológicas, sociais ou psicológicas podem ser reduzidas ao físico”, em contraste com os reducionistas restritos, que “se limitam à redução de propriedades de um tipo àquelas de um tipo mais simples”.³⁹⁸ Isto resulta de sua associação do termo ‘fiscalismo’ principalmente ao projeto reducionista de Rudolf Carnap, de modo que ele entende o fiscalismo como a mesma coisa que a visão (reducionista) da unidade da ciência.³⁹⁹ Blitz não utiliza o termo ‘fiscalismo ontológico’, freqüentemente empregado na Filosofia da Mente contemporânea, utilizando em seu lugar ‘materialismo’.⁴⁰⁰ As posições intermediárias entre o mecanicismo/reduccionismo e o holismo na tipologia de Blitz são o

³⁹⁷ Blitz (1992), pp. 176-178.

³⁹⁸ Blitz (1992), p. 176.

³⁹⁹ Blitz (1992), p. 149.

⁴⁰⁰ Ver, por exemplo, Blitz (1992), p. 117.

emergentismo e o organicismo. No entanto, o emergentismo está sujeito a diferentes interpretações, como atestam, por exemplo, as visões emergentistas de Mayr e Bunge, comparadas acima. O mesmo ocorre com o organicismo. O termo ‘holismo’, por sua vez, é empregado por Blitz apenas para designar a variedade mais radical desta forma de pensamento.⁴⁰¹

Em suma, embora cada uma destas visões acerca do debate sobre os níveis de explicação seja relevante para sua compreensão, novas tentativas de classificar as posições metodológicas podem fazer contribuições importantes neste campo. A partir das classificações examinadas neste capítulo, uma nova tipologia das posições explanatórias pode ser proposta, conforme apresentada no Quadro IV. Nesta tipologia, dois tipos de critérios diferenciadores das posições metodológicas são considerados. De um lado, há um conjunto de diferenças mais fortes, como as seguintes: (1) entre as duas posições que ocupam os extremos da tipologia, holismo radical e atomismo, dada a atribuição de valor explanatório apenas ao todo e às partes, respectivamente; (2) de maneira similar, entre as versões radicais de holismo e reducionismo; (3) entre reducionismo radical e atomismo, em vista do reconhecimento ou não do valor explanatório das relações; e (4) entre qualquer uma dessas posições extremas e a via média representada pelas variedades mais moderadas de reducionismo e holismo, bem como pelo fisicalismo não-redutivo. De outro lado, há diferenças mais suaves, concernentes às versões da via média entre as posições mais extremas representadas na tipologia. Estas diferenças ou nuances são apresentadas como ênfases em diferentes aspectos na formulação desta via média.

De maneira bastante sintética, as seguintes ênfases são consideradas no Quadro IV⁴⁰²: no reducionismo moderado, destaca-se a redução constitutiva do todo a seus componentes e/ou o papel epistemológico da redução na compreensão dos fenômenos observados em um sistema complexo; o holismo moderado, por sua vez, salienta a operação das entidades de nível superior como sistemas ou unidades integradas e autônomas e a dependência das partes em relação ao todo; e o fisicalismo não-redutivo, por fim, enfatiza a dependência das partes em relação ao todo e a necessidade de uma explicação redutiva das macropropriedades. Como a distinção entre reducionismo moderado, fisicalismo não-redutivo e holismo moderado não é tão forte como no caso

⁴⁰¹ Ele identifica como holistas Jan Smuts e Roger Sperry. Ele também se refere (p. 160) aos ‘antireducionistas radicais’ ou ‘holistas puros’, que argumentam que os fenômenos de nível inferior são irrelevantes para os fenômenos emergentes, de nível superior.

⁴⁰² Para uma discussão mais detalhada a este respeito, ver Seções 4.2 e 4.3, Capítulo 1.

das posições metodológicas mais extremas, é possível propor-se uma restrição desta tipologia a apenas quatro alternativas, como no caso da tipologia de Levine e colaboradores. Parece mais interessante, no entanto, preservar as diferentes nuances que uma via média entre as posições mais extremas pode apresentar, tornando esta tipologia mais flexível.⁴⁰³

É importante não perder de vista que a redução tem um papel nesta posição intermediária, na forma de uma redução epistemológica parcial, sem nivelamento e com papel apenas explanatório, ainda que um conhecimento das leis básicas seja insuficiente para a compreensão de como as partes são relacionadas ao todo em cada nível da realidade. Em uma via média desta natureza, *o conhecimento das partes é considerado necessário mas não suficiente para o conhecimento do todo* e, portanto, concebe-se que “a ciência é uma variedade de ciências, que não podem ser colocadas em uma forma generalizada única, seja a Física ou qualquer outra ciência particular”, de maneira que, “em geral, os campos particulares do conhecimento preservam sua autonomia relativa”.⁴⁰⁴ Em termos ontológicos, reconhece-se, de um lado, a continuidade e, de outro, a descontinuidade do processo evolutivo, distinguindo-se várias formas ou vários níveis de organização da matéria, cuja complexidade organizacional demanda teorias específicas para sua compreensão.⁴⁰⁵

A tipologia apresentada no Quadro IV foi concebida como uma ferramenta para a análise de posições metodológicas na literatura. Espera-se, ainda, que esta tipologia possa fornecer uma visão geral do debate sobre as posições explanatórias, contribuindo para a organização das idéias acerca dos níveis de explicação na ciência. Ao analisar-se os argumentos de um determinado autor, é importante não prender-se demasiadamente à terminologia, visto que denominações como ‘reducionismo’, ‘atomismo’, ‘holismo’ etc. são freqüentemente empregadas na ausência de uma tipologia clara das posições que denotam. Não é o nome dado por um autor à posição que defende que importa, mas a perspectiva efetivamente assumida por ele quanto à relação parte-todo, ao papel da redução, à existência de níveis da realidade etc.

⁴⁰³ O emergentismo e o organicismo, incluídos por David Blitz em seu espectro de teorias da relação parte-todo (ver Quadro III), são entendidos, nesta tipologia, como formulações da via média entre as posições metodológicas mais extremas que podem ser classificadas em qualquer uma de suas diferentes versões. Bunge, por exemplo, relaciona o emergentismo, como uma posição ontológica, à visão epistemológica que denomina reducionismo moderado. Para Mayr, por sua vez, o emergentismo é uma forma de holismo (moderado). E, por fim, neste trabalho, considera-se o emergentismo como uma forma de fisicalismo não-redutivo (ver Seção 4.2.1, Capítulo 1).

⁴⁰⁴ Emmeche (1991), p. 328.

⁴⁰⁵ Ver Capítulo 2.

Não se deve pensar, também, que um autor, ao longo de toda a sua produção ou mesmo em uma única obra, deva estar necessariamente comprometido com uma única posição metodológica. Como exemplificam as análises do pensamento de Capra e Mayr, os argumentos de um mesmo autor podem oscilar entre diferentes posições.⁴⁰⁶ Pelo menos duas explicações podem ser apontadas para esta observação: a primeira é a de que, na ausência de uma distinção suficientemente nítida entre as posições metodológicas, um autor pode passar inadvertidamente do domínio de uma abordagem particular para o de outra; uma segunda explicação é a de que, conforme argumenta Kim⁴⁰⁷, não é necessário assumir-se uma posição única quanto às relações entre diferentes níveis da realidade e/ou da ciência e, tampouco, no que concerne à explicação de diferentes conjuntos de propriedades de um mesmo nível. É possível propor-se, por exemplo, que o nível químico pode ser reduzido, de modo completo, ao nível físico, de modo que a ciência que o estuda, a Química, perca, em última análise, sua autonomia em relação à Física e, ao mesmo tempo, defender-se a irredutibilidade (em princípio) do nível mental ao físico e, portanto, da Psicologia às Ciências Físicas.⁴⁰⁸ Pode-se também sustentar, sem contradição, que algumas propriedades mentais, como, por exemplo, as propriedades intencionais, são redutíveis, de maneira completa, a propriedades biológicas/físicas, enquanto outras, digamos, as propriedades fenomenais qualitativas (*qualia*) são inteiramente irredutíveis à micro-estrutura neural.⁴⁰⁹

⁴⁰⁶ Ver Seções 4.3.2 e 4.3.5, Capítulo 1.

⁴⁰⁷ Kim (1997), pp. 277-278. Ver tb. a distinção feita por Blitz (1992, p. 176) entre reducionistas completos e restritos.

⁴⁰⁸ Note-se que a intenção deste argumento é apenas exemplificar a possibilidade de assumir-se posições metodológicas diferenciadas ao examinar-se diferentes níveis da realidade e/ou da ciência, e não propriamente defender uma posição particular quanto à relação entre o químico e o físico ou entre a mente e o corpo.

⁴⁰⁹ Como defende, por exemplo, Kim (1995, 1996, 1997).

Quadro IV: Uma nova tipologia das posições metodológicas sobre a explicação.

Posição metodológica	Ontologia	Epistemologia	Ênfase	Tipo de Redução
Atomismo	Todas as propriedades são resultantes. As propriedades do todo resultam das propriedades intrínsecas de suas partes.	O conhecimento das partes é necessário e suficiente para a compreensão do todo		Redução ontológica
Reduccionismo Radical ^(a)	Todas as propriedades são resultantes. As propriedades do todo resultam das propriedades e relações de suas partes.	O conhecimento das partes e de suas relações é necessário e suficiente para a compreensão do todo		Redução ontológica ou epistemológica completa
Reduccionismo Moderado	Algumas propriedades do todo (emergentes) não se encontram em qualquer uma de suas partes, surgindo apenas na complexidade organizacional que o caracteriza. A realidade apresenta uma estrutura de níveis.	O conhecimento das partes e de suas relações é necessário mas não suficiente para a compreensão do todo.	dependência do todo em relação às partes que o constituem e/ou papel epistemológico da redução	Redução epistemológica parcial, sem nivelamento e com papel explanatório
Fisicalismo Não-Redutivo			Dependência das partes em relação ao todo do qual fazem parte e papel epistemológico da redução	
Holismo Moderado			Operação do todo como uma unidade integrada e autônoma de nível superior e dependência das partes em relação ao todo	
Holismo Radical	As propriedades das partes resultam das propriedades e relações do todo, que é a unidade funcional básica.	O conhecimento das partes não é necessário nem suficiente para a compreensão do todo		Rejeição de qualquer forma de redução

(a) O reduccionismo radical pode apresentar-se em três variedades usualmente relacionadas entre si, o reduccionismo de predicados, o reduccionismo de leis (ou nomológico) e o reduccionismo interteórico. O reduccionismo interteórico, no entanto, também pode ser de tipo mais moderado, como no caso da posição defendida por Bunge.

CAPÍTULO 2

INVESTIGAÇÕES FILOSÓFICAS SOBRE O EMERGENTISMO

1. Uma introdução ao emergentismo
 - 1.1. A teoria da evolução emergente de Lloyd Morgan
 - 1.2. Emergência e vitalismo
 - 1.3. As proposições nucleares do emergentismo
2. Teorias de níveis
 - 2.1. Teorias de níveis no período clássico do emergentismo
 - 2.2. Teorias mais recentes sobre os níveis da realidade
 - 2.2.1 A estrutura triádica básica de Stanley Salthe
 - 2.2.2. O materialismo emergente de Mario Bunge
 - 2.2.3. David Blitz e os níveis da realidade
 - 2.2.4. A ontologia de níveis de Claus Emmeche, Simo Køppe e Frederik Stjernfelt
 - 2.3. Um breve comentário sobre a realidade dos níveis
3. Algumas definições importantes
 - 3.1. Sistema
 - 3.2. Medidas sistêmicas
 - 3.2.1. Organização
 - 3.2.1.1. Auto-organização
 - 3.2.2. Ordem
 - 3.2.3. Complexidade
4. Algumas críticas à noção de emergência de propriedades
5. Fisicalismo de superveniência
 - 5.1. O conceito de superveniência
 - 5.2. Uma análise conceitual da relação de superveniência
 - 5.3. Superveniência e redutibilidade
 - 5.4. Fisicalismo de superveniência e reducionismo
 - 5.5. Dependência mereológica, superveniência e causação descendente
 - 5.6. O dilema de Kim
 - 5.6.1. A solução reducionista: a Biologia é diferente?
6. Superveniência e emergência
7. Causação descendente
 - 7.1. Considerações iniciais sobre o problema da causação descendente
 - 7.2. Os modos causais aristotélicos
 - 7.2.1. Causa material
 - 7.2.2. Causa formal
 - 7.2.3. Causa final
 - 7.2.4. Causa eficiente
 - 7.2.5. Os modos causais aristotélicos no contexto de uma teoria de níveis
 - 7.3. Versões da causação descendente
 - 7.3.1. Causação descendente forte
 - 7.3.2. Causação descendente fraca
 - 7.3.3. Causação descendente média
8. Causação descendente média e emergência de propriedades
9. Definindo emergência
10. Causação descendente média e o dilema de Kim
11. Sobre a realidade dos emergentes
12. Conclusões

1. UMA INTRODUÇÃO AO EMERGENTISMO

O emergentismo surgiu, entre meados do século XIX e o começo do século XX, como a primeira formulação sistemática do fisicalismo não-redutivo.⁴¹⁰ O conceito de emergência tem uma história relativamente longa: ele foi discutido, no século XIX, por autores como Karl Marx, Friedrich Engels, Auguste Comte, Claude Bernard e John Stuart Mill.⁴¹¹ Ainda naquele século, G. H. Lewes desenvolveu, em *Problems of Life and Mind*, a primeira filosofia geral baseada sistematicamente no princípio da emergência. A teoria da evolução emergente se tornou um dos focos do debate filosófico ao longo do século XX a partir de sua formulação por Conwy Lloyd Morgan, em resposta a questões concernentes à estrutura filosófica da teoria evolutiva. Blitz comenta que é surpreendente a extensão em que o pensamento de Lewes renunciou as idéias de Lloyd Morgan, ainda que ele não tenha combinado o conceito de emergência com o de evolução.⁴¹² O próprio Lloyd Morgan admitiu explicitamente a influência de Lewes sobre seu pensamento, atribuindo-lhe a sugestão do termo ‘emergente’, em contraste ao termo ‘resultante’.⁴¹³

O contexto no qual o emergentismo surgiu foi o do debate acerca da filosofia da evolução, na Inglaterra da segunda metade do século XIX. Entre os naturalistas envolvidos neste debate, encontravam-se Darwin, Wallace, Huxley, Spencer e Romanes. Os problemas centrais eram a natureza contínua ou descontínua da mudança evolutiva; o papel da quantidade e da qualidade na evolução; a relação entre os mundos orgânico e inorgânico; a relação entre o natural e o sobrenatural; o problema mente-corpo; e o alcance restrito ou universal do processo evolutivo.⁴¹⁴

⁴¹⁰ Kim 1993, p. 338; Kim (1996), p. 226. Kim demonstra de maneira convincente, por meio de uma análise dos princípios fundamentais do fisicalismo não-redutivo e do emergentismo, que há uma extensa concordância entre estas duas posições filosóficas (Kim, 1992; Kim [1993]1993, pp. 344-348), chegando a afirmar que “o fisicalismo não-redutivo em sua forma atualmente influente é, em todos os detalhes essenciais, indistinguível da doutrina emergentista sobre a mentalidade” (Kim, 1992, p. 135). Ele se refere, especificamente, aos fisicalistas não-redutivos que tomam como base o argumento da realização múltipla. Seus argumentos não se aplicam aos fisicalistas não-redutivos influenciados pelo monismo anômalo ou pela superveniência global (Kim, 1992, p. 133. Ver Seção 5, Capítulo 2). Kim (1992, p. 221; [1993]1993, p. 339/348) caracteriza o emergentismo como uma posição mais geral do que o fisicalismo não-redutivo. Neste trabalho, propõe-se que esta relação é inversa, dado que o fisicalismo não-redutivo pode assumir formas que não recorrem ao conceito de emergência, como, por exemplo, algumas versões do fisicalismo de superveniência e o monismo anômalo de Davidson.

⁴¹¹ Mayr (1982), p. 863.

⁴¹² Blitz (1992), p. 78.

⁴¹³ Lloyd Morgan (1923), pp. 2-3. Neste mesmo trecho, Lloyd Morgan reconhece a influência de John Stuart Mill. Blitz (1992, p. 82) observa que Lloyd Morgan não menciona três outras influências que foram igualmente importantes em seu trabalho, Bergson, Marvin e Spaulding.

⁴¹⁴ Para maiores detalhes, ver Blitz (1992), pp. 5-56.

A questão central abordada por Lloyd Morgan correspondia a um dos muitos aspectos que separavam os pensamentos de Darwin e Wallace a respeito do processo evolutivo. Darwin enfatizava o caráter contínuo e gradual da evolução, sustentando que as mudanças observadas na natureza eram quantitativas, e não qualitativas. Não havia, em sua visão, diferenças de tipo na mudança evolutiva, mas apenas de grau ou quantidade.⁴¹⁵ Wallace, por sua vez, acreditava no surgimento de novidades qualitativas na mudança evolutiva, particularmente com a origem da vida e da mente. Ele atribuía estas novidades qualitativas a uma ação sobrenatural, o que se mostrava cada vez menos admissível para uma filosofia da evolução de contornos cada vez mais naturalistas.

Lloyd Morgan procurou combinar, na teoria da evolução emergente, a crença de Darwin no caráter natural e contínuo da mudança evolutiva e a proposição de Wallace de que novidades qualitativas surgiriam ao longo deste processo. A teoria da evolução emergente explica a novidade qualitativa no cenário de um processo evolutivo contínuo, natural e universal.⁴¹⁶ Através da evolução emergente, o mundo teria alcançado, por um processo histórico ao mesmo tempo contínuo e descontínuo, seu estado presente, mais complexo e mais rico no que concerne aos modos da existência do que seu estado original.

Com a teoria da evolução emergente de Lloyd Morgan, a noção de emergência foi colocada pela primeira vez no centro de uma filosofia da evolução, o que resultou num debate que se estende até hoje, envolvendo não apenas esta noção, mas também as idéias de novidade qualitativa e níveis da realidade. Embora Lloyd Morgan tenha sido a figura central no desenvolvimento inicial do emergentismo, vários pensadores dirigiram a atenção, a partir da influência de sua teoria, para este modo de compreender-se a evolução. David Blitz demonstrou, de maneira convincente, que o emergentismo pode ser visto como uma tendência ou corrente filosófica, no sentido de que é possível identificar-se uma série contínua de defensores, comentadores e críticos desta posição.⁴¹⁷ Ele distinguiu três fases na história do emergentismo: (i) o surgimento desta corrente filosófica e o debate inicial a seu respeito, no período de 1915 a 1935, correspondendo ao que ele chama de ‘período clássico’ da evolução emergente, no qual um conjunto de teorias emergentistas foi desenvolvido e debatido por Lloyd Morgan, Alexander, Broad,

⁴¹⁵ A macroevolução, para Darwin, nada mais era que uma extensão da microevolução: o acúmulo de variações por meio da seleção natural explicaria não somente a evolução filética mas também a origem de novas espécies, que não seriam, portanto, qualitativamente distintas das espécies ancestrais (a este respeito, ver Meyer & El-Hani, no prelo).

⁴¹⁶ Blitz (1992), pp. 1-2.

Wheeler e R. W. Sellars; (ii) seu ‘eclipse’⁴¹⁸ em relação ao reducionismo, entre meados da década de 1930 e meados da década de 1950; e (iii) seu ressurgimento como um posição viável na Filosofia da Ciência e na Filosofia sistemática baseada na ciência, a partir da década de 1950, quando foi incorporado por filósofos da ciência como Popper e Bunge e biólogos como Mayr e Salthe, como uma alternativa legítima ao reducionismo e ao holismo.⁴¹⁹ Deve-se ressaltar, no entanto, que mesmo em seu período de ‘eclipse’, o emergentismo manteve sua influência na Filosofia da Biologia, por meio do conceito relacionado de ‘níveis integrativos de organização’.⁴²⁰

Apesar de ter sido reabilitado, como aponta Blitz, por alguns filósofos da ciência e cientistas, o conceito de emergência durante muito tempo esteve em uma situação ambígua.⁴²¹ A doutrina emergentista chegou a gozar de boa reputação entre um certo número de pesquisadores até mais ou menos o final da década de 1970, quando conceitos associados a ela, como os de propriedades emergentes e níveis de organização, eram utilizados com alguma frequência nas discussões teóricas.⁴²² No entanto, ela parecia ter perdido, a partir do começo da década de 1980, até mesmo esta influência mais restrita, passando por um período de esquecimento quase completo. A idéia de emergência de propriedades era então rechaçada por muitos cientistas e filósofos como algo misterioso e pouco científico. Em 1990, por exemplo, Kim escreveu acerca do emergentismo:

O debate da emergência [...] foi de modo geral esquecido e parece ter tido efeitos insignificantes sobre os debates atuais na Metafísica, Filosofia da Mente e Filosofia da Ciência, com exceção, talvez, de algumas áreas da Filosofia da Biologia.⁴²³

Esta situação se transformou nos últimos anos.⁴²⁴ Sete anos após ter afirmado que o debate acerca da idéia de emergência havia sido esquecido, Kim descrevia um cenário inteiramente diverso:

⁴¹⁷ Blitz (1992), p. 113.

⁴¹⁸ Blitz utiliza este conceito em analogia àquele empregado por Peter Bowler em *The Eclipse of Darwinism* ([1983]1985). Um ‘eclipse’ de uma teoria corresponde à sua superação temporária por uma outra teoria. Para Blitz, isto ocorreu com o emergentismo entre meados da década de 1930 e meados da década de 1950, quando ele foi temporariamente superado pela visão reducionista da unidade da Ciência, particularmente por causa da influência de Rudolf Carnap (Blitz, 1992, pp. 148-150).

⁴¹⁹ Blitz (1992), p. 2/113/176. Para outros relatos históricos, ver Beckermann et al. (1992).

⁴²⁰ Blitz (1992), p. 113/151/176. Alex Novikoff, por exemplo, defendeu praticamente todas as teses centrais do emergentismo em seu artigo *The Concept of Integrative Levels and Biology*, publicado em 1945 na *Science*.

⁴²¹ Emmeche et al. (1997), pp. 83-84.

⁴²² Eugene Odum, por exemplo, em um dos manuais de Ecologia mais utilizados, *Basic Ecology* (Odum [1983]1988), estrutura toda a apresentação da teoria ecológica em torno destes dois conceitos.

⁴²³ Kim [1990](1993), p. 134.

... o emergentismo tem mostrado fortes sinais de ressurgimento e nós agora vemos um uso crescente e não-apologético dos termos ‘emergente’, ‘propriedade emergente’, ‘fenômeno emergente’ e assemelhados, aproximadamente no sentido pretendido pelos emergentistas clássicos, não apenas em escritos filosóficos sérios, mas também nos trabalhos de psicólogos e cientistas cognitivos.⁴²⁵

Uma das razões para a revitalização do emergentismo foi o grande desenvolvimento das ciências da complexidade, que se ocupam das propriedades emergentes de sistemas vivos e mentais.⁴²⁶ Nestas ciências, o comportamento coletivo observado em sistemas complexos é frequentemente interpretado como um fenômeno ‘emergente’, sendo este termo cada vez mais usado e discutido, a ponto de ser possível dizer que o conceito de emergência tem um papel central em tais domínios da investigação. A renovação do interesse sobre o emergentismo está também relacionada à frequência com que têm sido propostas, nos últimos anos, hipóteses emergentistas sobre a mentalidade.⁴²⁷ Em particular, a tese de que a consciência e a intencionalidade são propriedades emergentes de configurações complexas de eventos físicos/biológicos tem sido repetidamente evocada. Falar de emergência de propriedades não é mais entendido como algo que se coloca em oposição ao discurso científico ou implica um apelo a ações e intenções sobrenaturais; ao contrário, a idéia de emergência se tornou parte integrante do discurso sobre a mente, a consciência, os organismos etc. Ernst Mayr, por exemplo, escreve:

Alguns autores recentes rejeitaram o termo ‘emergência’ como se estivesse marcado por um sabor metafísico indesejável. [...]. Tantos autores, no entanto, adotaram agora o termo ‘emergência’ — e, como o termo ‘seleção’, ele foi ‘purificado’ por este uso freqüente em tal extensão (através da eliminação de conotações vitalistas e finalistas) — que eu não vejo qualquer razão para não adotá-lo.⁴²⁸

É verdade que grandes segmentos da comunidade científica ainda se mostram céticos em relação à utilidade ou cientificidade deste conceito. A principal razão se encontra na carga histórica de confusão que o acompanha, graças aos aspectos

⁴²⁴ A renovação do interesse pela noção de emergência de propriedades se torna evidente quando consideramos a quantidade de artigos a este respeito produzida nos últimos anos. Ver, por exemplo, O'Connor (1994); Baas (1994, 1996); Newman (1996); Baas & Emmeche (1997); Humphreys (1995, 1996, 1997a,b); Emmeche et al. (1997, no prelo); Emmeche (1997); El-Hani (1997b); El-Hani & Pereira (1999b,d; no prelo); El-Hani & Videira (1999a, no prelo[a]); Emmeche & El-Hani (1999); Bickhard & Campbell (no prelo).

⁴²⁵ Kim (1997), p. 271.

⁴²⁶ Ver Seção 2, Capítulo 1.

⁴²⁷ Por exemplo, Searle (1992); O'Connor (1994); Baas (1994, 1996).

⁴²⁸ Mayr (1982), p. 64.

metafísicos incompatíveis com a ciência associados a muitas formulações da doutrina emergentista, como, por exemplo, as conotações vitalistas e finalistas aludidas por Mayr. É possível, contudo, explicar e definir o conceito de emergência no contexto de uma metafísica inteiramente compatível com a ciência, ‘purificando-o’ de idéias como as de *élan vital*, enteléquias ou de um desígnio consciente na criação do universo.

1.1 A TEORIA DA EVOLUÇÃO EMERGENTE DE LLOYD MORGAN

As teses fundamentais da teoria da evolução emergente de Lloyd Morgan são as seguintes⁴²⁹:

Tese da ocorrência simultânea de propriedades resultantes e emergentes: para Lloyd Morgan, propriedades emergentes nunca ocorreriam em um dado nível sem que fossem acompanhadas por pelo menos algumas propriedades resultantes, que poderiam ser previstas com base no nível precedente e confeririam continuidade ao processo evolutivo. A emergência, definida como o surgimento de propriedades genuinamente novas, que não poderiam ser previstas a partir dos elementos que constituem a condição precedente, não corresponderia, desse modo, à produção de uma lacuna no processo evolutivo, mas a uma *mudança qualitativa de direção* ou um *ponto de mutação crítico* em seu curso contínuo. A origem da vida, por exemplo, não representaria um hiato ou lacuna em relação à evolução da matéria inanimada, mas uma mudança fundamental no curso do processo evolutivo, a partir da qual ele se tornaria qualitativamente diferente. Nos termos de Lloyd Morgan, através dos resultantes, há continuidade no progresso e por meio dos emergentes, progresso na continuidade.⁴³⁰

Tese da continuidade quantitativa e da novidade qualitativa: ao incorporar um elemento de continuidade em sua teoria da evolução emergente, Lloyd Morgan evitou a proposição de uma teoria saltacionista, sem abrir mão da idéia de novidade qualitativa. As propriedades resultantes propiciavam, em sua teoria, uma continuidade quantitativa, a partir da qual novidades qualitativas surgiriam de tempos em tempos, alterando a direção do processo evolutivo sem romper sua continuidade.

Tese da imprevisibilidade dos emergentes: Lloyd Morgan sustentava não ser possível nem mesmo para um demônio laplaciano, com um conhecimento completo dos eventos antecedentes, das partes componentes e das leis relevantes, prever a natureza dos eventos emergentes em um nível superior antes de sua experiência direta. Em suas

⁴²⁹ Lloyd Morgan (1923). Ver tb. Blitz (1992), pp. 98-109. As teses que serão discutidas a seguir não foram nomeadas por Lloyd Morgan, mas por Blitz.

palavras, não se poderia prever “a expressão emergente de algum novo tipo de maneira de relacionar-se (*relatedness*) dos eventos preexistentes”.⁴³¹ Lloyd Morgan não teve na devida conta o seguinte problema⁴³²: os argumentos sobre a imprevisibilidade dos emergentes correspondem a considerações epistemológicas, enquanto uma posição quanto à natureza de uma propriedade é de ordem ontológica. Caso a imprevisibilidade seja considerada um elemento definidor da emergência, será sempre possível argumentar-se, em relação à qualificação de uma propriedade como emergente, que a incapacidade de prevê-la não resulta de uma limitação *em princípio*, mas apenas *prática*, relacionada ao estado atual do conhecimento e à natureza dos sistemas cognitivos humanos. Desse modo, a proposição de que uma dada propriedade é emergente se tornaria consideravelmente mais fraca. Para uma definição de emergência ou propriedade emergente se apoiar em uma condição de imprevisibilidade, é preciso propor um argumento ontológico, concernente à natureza determinística ou indeterminística do processo evolutivo, mas esta pode ser uma carga muito pesada para um conceito de emergência suportá-la.⁴³³

Tese da superveniência dos emergentes: Lloyd Morgan utilizava o termo ‘superveniência’ para designar tanto a dependência dos eventos de nível superior em relação aos eventos de nível inferior como a ação das qualidades emergentes sobre suas condições basais. Assim, o conceito de superveniência incluía, na formulação original da teoria da evolução emergente, a idéia de que os eventos no nível superior influenciam os eventos no nível inferior, de tal modo que estes últimos dependem dos primeiros e ocorrem de maneira diferente em sua ausência. Desde Lloyd Morgan, esta influência do nível superior sobre o inferior tem um papel central no emergentismo; no entanto, ela tem sido denominada, pelo menos desde o começo da década de 1970, ‘causação descendente’, e não ‘superveniência’, designando este último termo apenas uma relação de dependência e determinação entre propriedades de nível superior e sua micro-estrutura.⁴³⁴ O modo qualitativamente diverso de ocorrência dos eventos de nível inferior na presença de uma macro-estrutura — o ‘toque de novidade’ na mudança

⁴³⁰ Lloyd Morgan (1923), p. 5.

⁴³¹ Lloyd Morgan (1923), p. 6.

⁴³² Este ponto é considerado por Blitz (1992), p. 99.

⁴³³ A este respeito, ver Seção 9, Capítulo 2.

⁴³⁴ Blitz (1992, p. 160) comenta, a este respeito, que “um problema relacionado à emergência de níveis da realidade era a ação reversa do [nível] superior sobre o inferior. Isto era conhecido como o problema da ‘superveniência’ na terminologia de Lloyd Morgan e também tem sido discutido na literatura recente como ‘causação descendente’.” A causação descendente será discutida em detalhe na Seção 7, Capítulo 2, e o conceito de superveniência, na Seção 5, Capítulo 2.

evolutiva — dependia, para Lloyd Morgan, de uma nova maneira de relacionar-se daqueles eventos. Ele jamais esclareceu, contudo, se este ‘toque de novidade’ envolvia uma alteração das leis no nível inferior pelas leis descritas no nível superior ou apenas uma modificação da proporção, distribuição e extensão dos processos no nível inferior.⁴³⁵

Tese da evolução progressiva: embora a evolução também possa resultar na degradação ou perda de propriedades, Lloyd Morgan acreditava que a mudança evolutiva era progressiva, no sentido de que a emergência da novidade predominaria em relação à involução.

Tese da epigênese física: a evolução física, ou seja, a evolução conforme estudada pela ciência, seria um processo de desenvolvimento de estágios evolutivos caracterizado pelo surgimento de fenômenos qualitativamente novos.

Tese do preformacionismo metafísico: Lloyd Morgan também concebia a evolução em um sentido metafísico, no qual este processo corresponderia à explicitação ou ao desdobramento, em virtude de uma ação divina, do que se encontrava implícito na matéria e em suas capacidades de organização. Este sentido da evolução é distinto do processo epigenético tipicamente proposto pelo emergentismo, correspondendo a uma doutrina preformacionista relacionada a uma teleologia cósmica de caráter sobrenatural. Esta tese era um dos pontos fracos da teoria da evolução emergente de Lloyd Morgan, visto que resultava em uma contradição entre o aspecto científico da evolução, no qual se admitia a novidade, e o aspecto filosófico, onde o preformacionismo não permitia qualquer tipo de novidade. Ao assumir uma metafísica baseada na Teologia judaico-cristã e incluir em sua teoria a idéia de uma divindade onisciente e onipotente, Lloyd Morgan teve de abrir mão, em termos filosóficos, da idéia de novidade, dado que nada poderia ser novo para uma divindade desta natureza.

Tese do esforço rumo à Divindade: a Divindade era, para Lloyd Morgan, não apenas a fonte ou ação por trás da evolução, mas também o fim para o qual este processo tendia. O conceito de um esforço rumo à Divindade (*nisus towards Deity*) foi adotado por Lloyd Morgan sob a influência de Samuel Alexander. Para Alexander, a realidade tendia para a Divindade como seu produto evolutivo supremo. A Divindade seria, então, um nível ainda em formação, um estado superior de existência que o

⁴³⁵ Blitz (1992), p. 99. Uma formulação da posição emergentista consistente com uma visão fisicalista não pode admitir qualquer modificação das leis no nível inferior, mas apenas uma mudança no modo de ocorrência dos eventos que têm lugar na micro-estrutura de um sistema ou objeto mereologicamente complexo.

universo estaria empenhado em trazer à vida.⁴³⁶ Na teoria de Lloyd Morgan, a Divindade se encontrava fora dos níveis da realidade, como fonte e finalidade do processo evolutivo. O ‘esforço rumo à Divindade’ seria a força impulsionadora da mudança evolutiva, o agente responsável pela evolução, de modo que esta tinha, na teoria de Lloyd Morgan, um papel menor do que se poderia esperar, encontrando-se subordinada à ação da Divindade.

Tese da devoção natural: a emergência deveria ser aceita com ‘devoção natural’, acreditando-se nela como um fato da evolução que não poderia ser analisado pela ciência ou por uma Filosofia baseada na ciência. Ela só poderia ser explicada por meio da Teologia ou de uma metafísica baseada na Teologia.⁴³⁷

As três últimas teses tornaram a teoria da evolução emergente de Lloyd Morgan bastante controversa para uma comunidade de cientistas e filósofos na qual a Teologia judaico-cristã tinha cada vez menos espaço. A vinculação do emergentismo a estes compromissos teológicos contribuiu apenas para enfraquecê-lo. Bertrand Russell, por exemplo, rejeitou a evolução emergente por ela ter sido colocada por Lloyd Morgan no contexto de uma metafísica incompatível com a ciência.⁴³⁸ Estas suposições não são, entretanto, necessárias para uma filosofia baseada na evolução, como admitiu o próprio Lloyd Morgan⁴³⁹; afinal, como objeto da ciência, a evolução não é relacionada a uma divindade como sua fonte ou seu propósito, e uma teoria da evolução emergente, na medida que toma uma descoberta da ciência como a base de um sistema metafísico, não pode admitir noções incompatíveis com a metafísica da ciência. A Divindade não é nem justificada nem requerida pela ciência ou por uma Filosofia baseada na ciência, seja como causa primeira ou fonte, seja como causa final do processo evolutivo. A explicação metafísica da evolução cumpria, na filosofia de Lloyd Morgan, um papel que ia além dos objetivos da ciência empírica; ela satisfazia seu desejo de harmonizar, em sua visão de mundo, Ciência, Filosofia e Religião. Esta foi a razão pela qual ele combinou, em sua teoria da evolução emergente, teses mutuamente inconsistentes, como as da epigênese física e do preformacionismo metafísico.

⁴³⁶ Para detalhes, ver Alexander (1920) e Blitz (1992), pp. 114-117.

⁴³⁷ A expressão ‘devoção natural’ (*natural piety*) também foi criada por Alexander: “A existência de qualidades emergentes [...] é algo a ser observado, como alguns diriam, sob a compulsão do fato empírico bruto, ou, como eu prefiro dizer, em termos menos duros, a ser aceito com a ‘devoção natural’ do investigador. Ela não admite qualquer explicação” (Alexander, 1920, vol. 2, p. 47).

⁴³⁸ Para maiores detalhes, ver Blitz (1992), pp. 146-148.

1.2. EMERGÊNCIA E VITALISMO

Há uma conexão histórica entre o vitalismo e a teoria da evolução emergente que não tem sido considerada na maioria dos estudos a este respeito.⁴⁴⁰ Não é mera coincidência que *o conceito de emergência corresponda exatamente àquilo que era razoável no vitalismo* e, portanto, que valeria a pena manter. Os debates acerca deste conceito se tornaram freqüentes no começo do século XX, à medida que a antiga controvérsia entre vitalistas e mecanicistas, que atravessara os séculos XVIII e XIX, ganhava novos contornos. O debate entre emergentistas e reducionistas descende da oposição anterior entre vitalistas e mecanicistas. Quando o vitalismo parecia ter sido posto de lado, a emergência de propriedades foi cunhada como um novo conceito que preservava alguns dos pontos de vista dos vitalistas. O emergentismo poderia, então, ser considerado o último bastião de uma doutrina incompatível com a ciência e condenada ao desaparecimento dentro da comunidade científica? Não se trata disso. A teoria da evolução emergente é mais do que um vitalismo disfarçado, sendo possível dizer que ela procurou preservar aqueles aspectos do vitalismo que pareciam plausíveis para muitos cientistas e filósofos, ao examinarem o objeto da Biologia.⁴⁴¹

Ao longo do debate entre vitalistas e mecanicistas, as duas posições se modificaram consideravelmente.⁴⁴² Em sua versão inicial, o vitalismo afirmava que as criaturas vivas e os objetos inanimados eram constituídos por substâncias diferentes, que não podiam ser reduzidas ou derivadas uma da outra, sendo esta a razão pela qual suas propriedades diferiam de maneira tão notável. Com um ligeiro refinamento, esta primeira versão evoluiu para a idéia de que todas as coisas seriam feitas de uma mesma substância básica, mas os seres vivos apresentariam um componente adicional, uma substância vital inicialmente caracterizada como um fluido e, posteriormente, como uma força. No século XVIII, a idéia de que todos os fenômenos característicos da vida eram animados por espíritos vitais imateriais, que não podiam ser explicados e sequer descritos de um ponto de vista físico, constituía a base da doutrina vitalista. Os mecanicistas, por sua vez, defendiam que grande parte dos fenômenos vitais era redutível à Física e à Química, embora muitos deles considerassem irreduzíveis as funções psicológicas superiores, com algumas exceções.

⁴³⁹ Ver Blitz (1992), p. 104.

⁴⁴⁰ Este ponto é elaborado por Emmeche et al. (1997), pp. 86-90.

⁴⁴¹ Ver tb. Campbell (1974).

⁴⁴² Emmeche et al. (1997), pp. 87-88. Ver tb. Mayr (1988), pp. 12-13.

À medida que o debate prosseguiu, os vitalistas foram enfraquecendo as teses centrais de sua doutrina, enquanto a posição dos mecanicistas se tornava cada vez mais vigorosa. A raiz dessa transformação se encontrava em descobertas científicas feitas na primeira metade do século XIX, que influenciaram de maneira decisiva o debate filosófico entre vitalistas e mecanicistas, como, por exemplo, a medição da velocidade do impulso nervoso em seres humanos (feita por Helmholtz) e a demonstração de que todas as criaturas vivas são constituídas por células (por Schleiden e Schwann). Em consequência de descobertas dessa natureza, os vitalistas limitaram sua visão a um campo mais restrito, enquanto os mecanicistas, ao contrário, ampliaram o alcance de sua posição. No século XIX, os vitalistas se limitavam à idéia de que as funções psicológicas superiores seriam irredutíveis à Química e à Física, admitindo a explicação e descrição materiais de grande parte dos fenômenos biológicos. Os mecanicistas, por sua vez, sustentavam que todos os fenômenos, sem exceção, seriam redutíveis à Química e à Física. O debate se restringia, portanto, à redutibilidade das funções psicológicas superiores, ou seja, ao problema mente-corpo.

O Quadro V compara as teses centrais defendidas por vitalistas e mecanicistas nos séculos XVIII e XIX. Uma tendência pode ser discernida de maneira clara, com os vitalistas assumindo pontos de vista antes defendidos pelos mecanicistas, enquanto estes radicalizavam cada vez mais sua posição. O vitalismo se tornou, no século XIX, uma posição filosófica bem mais próxima de uma metafísica baseada na ciência do que suas versões anteriores, sendo possível ver, de fato, os emergentistas como seus legítimos herdeiros na crítica às posições reducionistas. A relação entre estas duas visões se torna ainda mais notável quando consideramos a mudança do papel da força vital na doutrina vitalista do século XIX. Ela continuava a ser considerada a diferença crucial entre a matéria viva e a matéria inanimada, mas não era mais a causa última de cada entidade ou fenômeno biológico; a força vital apenas determinava a direção da evolução, tornando-se atrelada à natureza teleológica atribuída a este processo. A transição da idéia de ‘fluido vital’ para a de ‘força vital’ resultou numa divergência conceitual, na qual também é possível detectar-se uma tendência interpretativa que se aproxima do emergentismo.⁴⁴³ Pode-se dar à força vital, de um lado, uma interpretação substancialista; neste caso, não há muita diferença entre este conceito e o de ‘fluido vital’. No entanto, se este conceito for interpretado de maneira que o foco da compreensão se desloque da idéia de coisas e substâncias para a de propriedades, a

‘força vital’ poderá ser vista como nada mais que uma metáfora (ainda que infeliz, por permitir a confusão com uma interpretação substancialista) para as propriedades fundamentais de organização e coordenação das relações entre os componentes que diferenciariam a matéria viva da matéria inanimada.

Quadro V: As teses centrais do vitalismo e do mecanicismo nos séculos XVIII e XIX (adaptado de Emmeche et al., 1997, pp. 87-88).

Século XVIII	Vitalismo <ul style="list-style-type: none"> • Deus se encontra por trás de todos os fenômenos • Alma = espíritos vitais = entidade imaterial • Todo fenômeno vital e mental é uma manifestação direta da alma. A alma ou os espíritos vitais não podem ser descritos em termos científicos. Eles explicam a si próprios • A vida é formada e conduzida teleologicamente 	Mecanicismo <ul style="list-style-type: none"> • Deus se encontra por trás de todos os fenômenos • A alma imaterial é diferente dos espíritos vitais. Os espíritos vitais são materiais • A maior parte dos fenômenos existentes pode ser descrita pelo conceito de espíritos vitais de natureza material, com exceção das funções psicológicas superiores. • Uma grande parte da vida é resultado de determinação causal e pode ser descrita em termos da Química e da Física
Século XIX	Vitalismo <ul style="list-style-type: none"> • Deus tem uma significância menor • A alma imaterial é diferente dos espíritos vitais materiais, que são idênticos à energia nervosa • Certos fenômenos, como as funções psicológicas superiores, não podem ser reduzidos à Física e à Química • Há diferenças cruciais entre a matéria orgânica e a matéria inorgânica • Condução teleológica 	Mecanicismo <ul style="list-style-type: none"> • Não há Deus • Não há alma • Todo fenômeno pode ser reduzido a leis físico-químicas, inclusive os fenômenos psicológicos superiores • Não há qualquer diferença, em princípio, entre a matéria orgânica e a matéria inorgânica • Determinismo causal

Tomando-se como base esta última interpretação, o vitalismo pode ser entendido como uma posição mais aceitável para os naturalistas do final do século XIX e até

⁴⁴³ Ver Hull [1974](1975), pp. 177-178.

mesmo para os biólogos atuais.⁴⁴⁴ No entanto, para que a idéia de que a vida é uma propriedade organizacional de certa classe de sistemas materiais dê vez a uma posição filosófica consistente, capaz de contornar os problemas gerados pelo reducionismo radical sem comprometer-se com uma metafísica incompatível com a ciência, é preciso eliminar quaisquer resquícios das versões mais antigas de vitalismo. Particularmente, deve-se evitar a referência a forças vitais, na medida que este conceito admite uma interpretação substancialista, e a quaisquer outras entidades que não possam ser descritas ou explicadas na linguagem científica. A teoria da evolução emergente foi um primeiro passo nessa direção, avançando em relação ao vitalismo, a despeito de trazer dentro de si a herança deste. A filosofia emergentista incorporou muitas das idéias centrais do vitalismo do século XIX, mas também rejeitou elementos que eram importantes para muitos vitalistas, em especial, a visão de que agentes não-físicos seriam necessários para a emergência de propriedades. Considere-se, por exemplo, a seguinte afirmação de Lloyd Morgan:

Uma vez que deve ser dito, com toda certeza, que falar de uma qualidade emergente da vida cheira a vitalismo, deve-se abrir um parêntese aqui para afirmar-se, com a devida ênfase, que se vitalismo quer dizer qualquer coisa da natureza da Enteléquia ou do *Élan* — qualquer inserção na evolução físico-química de uma influência estranha que deve ser invocada para explicar o fenômeno da vida —, então isto, longe de ser sugerido, é explicitamente rejeitado pelo conceito da evolução emergente.⁴⁴⁵

A emergência foi entendida, desde suas primeiras formulações, como ‘a criação de novas propriedades’, refletindo uma tendência de transferir-se conceitos científicos fundamentais da categoria de coisas e substâncias para a categoria de propriedades, especialmente propriedades de relação e organização.⁴⁴⁶ Desse modo, a idéia de emergência pôde ser generalizada, com a disputa com os reducionistas adquirindo uma dimensão que não tivera nem mesmo no século XVIII: a emergência de propriedades deveria ser encontrada não apenas na Psicologia ou na Biologia, mas também na própria Física e na Química Inorgânica⁴⁴⁷.

⁴⁴⁴ A este respeito, Hull ([1974]1975, p. 177) chega a afirmar que “... se [as forças vitais] forem consideradas propriedades de corpos materiais, o vitalismo converte-se numa posição coerente e as maiores objeções podem ser contornadas”.

⁴⁴⁵ Lloyd Morgan (1923), p. 12.

⁴⁴⁶ Hull [1974](1975), p. 178.

⁴⁴⁷ Lloyd Morgan (1923, pp. 1-2), por exemplo, afirma que a emergência é exemplificada também no mundo físico, com o advento de cada novo tipo de átomo ou molécula. Para uma defesa recente e vigorosa de uma posição similar, ver Humphreys (1995, 1996, 1997a,b).

Na teoria de Lloyd Morgan, é a emergência de propriedades, e não a força vital, que determina as mudanças na direção da evolução; mas, de qualquer modo, permanece a idéia de uma teleologia cósmica, ou seja, de uma Divindade como fonte e fim do processo evolutivo. Além disso, Lloyd Morgan e outros emergentistas clássicos ainda recorriam à idéia de que há, na natureza, coisas inacessíveis à explicação científica, que devem ser aceitas com ‘devoção natural’, como a própria emergência de propriedades. Este é uma característica do vitalismo preservada pelas teorias emergentistas do período clássico que dificultava sua aceitação pela comunidade científica. Para que a teoria da evolução emergente se mostre aceitável do ponto de vista científico, é preciso, como salientam Emmeche e colaboradores, ‘desvitalizar’ completamente o conceito de emergência, eliminando toda e qualquer referência a agentes causais imateriais, sejam forças vitais ou a divindade.⁴⁴⁸ Desse modo, alguns conceitos que eram importantes para Lloyd Morgan não poderiam estar presentes em uma teoria científica da evolução emergente, como, por exemplo, a proposição de uma teleologia cósmica ou a idéia de que a emergência de propriedades deve ser aceita como um fato bruto, inexplicável.

1.3. AS PROPOSIÇÕES NUCLEARES DO EMERGENTISMO

David Blitz identifica as seguintes teses como proposições básicas da filosofia emergentista⁴⁴⁹:

- (i) A evolução é um processo universal de mudança que produz novidades qualitativas em todos os domínios da realidade;
- (ii) A novidade qualitativa corresponde à emergência, em um sistema ou totalidade, de uma ou mais propriedades que não se encontram em qualquer uma de suas partes; e
- (iii) A realidade pode ser analisada como uma estrutura de níveis irreduzíveis, cada nível consistindo de sistemas ou totalidades caracterizados por propriedades emergentes significativas.

Jaegwon Kim, por sua vez, afirma que o emergentismo consiste nas seguintes doutrinas⁴⁵⁰:

⁴⁴⁸ Emmeche et al. (1997), p. 89.

⁴⁴⁹ Blitz (1992), pp. 1/175.

⁴⁵⁰ Kim (1992), pp. 122-124; Kim (1996), pp. 227-228. Ele descreve este conjunto de proposições como uma combinação das doutrinas centrais e representativas defendidas pelos principais proponentes do emergentismo, não obstante as diferenças entre eles, afirmando, ainda, que elas formam uma visão que tem grande plausibilidade e coerência iniciais, embora se defronte, em uma análise mais detida, com

- (i) [Fisicalismo Ontológico] Tudo que existe no mundo espaço-temporal são as partículas básicas reconhecidas pela Física e seus agregados mereológicos⁴⁵¹;
- (ii) [Emergência de Propriedades] Quando agregados de partículas materiais atingem um nível apropriado de complexidade estrutural (*relatedness*), propriedades genuinamente novas emergem, caracterizando estes sistemas estruturados. Além disso, estas propriedades emergentes *só* surgem quando as condições basais apropriadas se encontram presentes; e
- (iii) [Irreducibilidade dos Emergentes] Propriedades emergentes são irreduzíveis aos, e imprevisíveis a partir dos, fenômenos de nível inferior dos quais emergem.⁴⁵²

Uma combinação das teses citadas por Blitz e Kim resulta na seguinte caracterização da filosofia emergentista⁴⁵³:

dificuldades importantes, apontadas por ele próprio. Kim também cita a causação descendente como um dos compromissos fundamentais do emergentismo (Kim, 1996, p. 229), sustentando que esta noção segue das doutrinas básicas do emergentismo e do fisicalismo não-redutivo como uma consequência inevitável (Kim, 1992, pp. 121/135-136; Kim [1993]1993, pp. 350-353). McLaughlin (1992, pp. 50-51) também cita a causação descendente entre as proposições fundamentais do emergentismo. Em artigos anteriores, esta posição filosófica foi caracterizada pelo autor deste trabalho com base nas proposições citadas por Kim, incluindo a causação descendente (El-Hani & Pereira, 1999d, no prelo; El-Hani & Videira, 1999a, no prelo[a]).

⁴⁵¹ Embora esta proposição possa parecer atualmente pouco controversa, ela representava, no contexto em que o emergentismo foi inicialmente formulado, uma posição metafísica com consequências filosóficas de grande alcance e bastante polêmica, na medida que rejeitava particulares mentais, como as substâncias mentais cartesianas, e princípios vitais imateriais, como as enteléquias ou o *élan vital*. Kim (1997, pp. 276-277) afirma que o nível ontologicamente mais básico consiste de partículas elementares ou qualquer outra coisa que, de acordo com a Física, corresponda às partículas físicas básicas, das quais toda a matéria é composta. Ele salienta, ainda, que uma teoria de níveis não precisa necessariamente admitir um nível mais básico, podendo ser concebida como uma série descendente infinita de níveis. A maioria dos emergentistas clássicos acreditava, no entanto, que haveria eventos e processos que não seriam emergentes, rejeitando a idéia de uma série descendente infinita de níveis. Para uma crítica da busca, pela ‘ciência reducionista’, das menores unidades naturais, internamente homogêneas, das quais o mundo é feito, ver Levins & Lewontin (1985), pp. 271-272.

⁴⁵² Para Kim (1992, p. 124; [1993]1993, p. 346), a doutrina da irreducibilidade das propriedades de nível superior é o ponto mais central tanto do emergentismo como do fisicalismo não-redutivo. Ele considera a tese da imprevisibilidade lado a lado com a da irreducibilidade porque a ‘natureza bruta’ de relações de emergência específicas é a base comum para os argumentos da imprevisibilidade e da irreducibilidade dos emergentes (Kim, 1992, p. 128).

⁴⁵³ El-Hani & Emmeche (em prep.). Estas proposições constituem o ‘núcleo duro’ (*hard core*) do programa emergentista, no sentido dado ao termo por Lakatos [1978](1980). Este ‘núcleo’ é considerado, em um programa de pesquisa, ‘irrefutável’ por decisão metodológica de seus proponentes, sendo as possíveis refutações de uma ou mais proposições ‘nucleares’ do programa desviadas para o ‘cinturão protetor’ de hipóteses auxiliares, incluindo teorias ‘observacionais’ e ‘interpretativas’, descrições de condições iniciais etc. Desse modo, evita-se que uma ‘anomalia’ se torne um ‘falsificador potencial’ do programa de pesquisa. Em lugar de o programa ser falsificado, uma teoria T_n é falseada, sendo substituída, dentro do próprio programa, por uma teoria $T_{(n+1)}$, com poder explanatório maior que T_n . Na Seção 7.1, Capítulo 2, uma manobra desta natureza será examinada.

- (i) [Fisicalismo ontológico] Tudo que existe no mundo espaço-temporal são as partículas básicas reconhecidas pela Física e seus agregados mereológicos e interações;
- (ii) [Novidade Qualitativa] A evolução é um processo universal de mudança que produz novidades qualitativas em todos os domínios da realidade;
- (iii) [Emergência de Propriedades] A novidade qualitativa corresponde à emergência, quando agregados de partículas materiais atingem um nível apropriado de complexidade organizacional, de uma ou mais propriedades genuinamente novas, que não se encontram em qualquer uma de suas partes. Dois aspectos devem ser destacados no fenômeno da emergência: (a) somente quando as condições basais apropriadas se encontram presentes, um dado conjunto de propriedades emergentes (que pode ser unitário) pode surgir; e (b) quando o tipo correto de complexidade existe em agregados de entidades básicas, um conjunto definido de propriedades emergentes (que pode ser unitário) *necessariamente* surge, de modo que sempre que aquelas condições basais são verificadas, aquele conjunto específico de propriedades emergentes deverá ser observado⁴⁵⁴;
- (iv) [Teoria de Níveis] A realidade pode ser descrita como uma estrutura de níveis irredutíveis, cada nível sendo constituído por totalidades ou sistemas caracterizados por pelo menos uma propriedade emergente;
- (v) [Irredutibilidade dos Emergentes] Propriedades emergentes são irredutíveis à micro-estrutura da qual emergem⁴⁵⁵; e

⁴⁵⁴ Estes dois aspectos são apresentados por Kim, no que concerne à emergência de fenômenos mentais, da seguinte maneira: "... fenômenos mentais emergem quando, e apenas quando, certas condições apropriadas são satisfeitas pela biologia do organismo; além disso, fenômenos mentais devem, nos termos de uma lei, emergir quando as condições corretas estão presentes" (Kim, 1992, p. 131). Alguns conceitos utilizados na proposição acima serão discutidos em maior detalhe posteriormente, como, por exemplo, 'complexidade' e 'organização'. O termo modal 'necessariamente' pode ser entendido no sentido de uma necessidade física ou nomológica, ou seja, a covariação de condições basais e emergentes se sustenta no mundo real e em todos os mundos nos quais as leis fundamentais da natureza se assemelham suficientemente às leis do mundo real.

⁴⁵⁵ Embora a imprevisibilidade dos emergentes, incluída por Kim em sua proposição (iii), seja defendida por muitos filósofos emergentistas, é preferível colocá-la à parte das doutrinas centrais do emergentismo, dado que corresponde a uma proposição epistemológica, e não a um conceito ontológico. A 'emergência de propriedades' e a 'imprevisibilidade dos emergentes' são proposições pertencentes a domínios distintos do discurso filosófico, de modo que o emergentista não precisa necessariamente introduzir a imprevisibilidade como um aspecto definidor da emergência, mesmo que defenda a irredutibilidade dos emergentes. A este respeito, ver Bunge (1977a).

- (vi) [Causação Descendente] Entidades de nível superior manifestam poderes causais genuinamente novos, de modo que os eventos de nível inferior ocorrem de maneira diferente quando têm lugar em tais entidades.⁴⁵⁶

2. TEORIAS DE NÍVEIS.

No núcleo do programa emergentista, é necessário reconciliar duas proposições, o fisicalismo ontológico e a novidade qualitativa. A proposição (i) reconhece a continuidade na evolução da matéria, sendo todos os sistemas existentes na natureza entendidos, com base nessa premissa, como casos especiais de sistemas físicos. A proposição (ii) postula a ocorrência de diferenças qualitativas na mudança evolutiva, com classes de sistemas físicos podendo ser delimitadas por possuírem propriedades emergentes. A tensão entre continuidade e descontinuidade que se encontra na origem da teoria da evolução emergente está contida, assim, nas proposições fundamentais desta corrente de pensamento, devendo ser resolvida por meio de uma teoria de níveis consistente, capaz de explicar como a novidade qualitativa pode emergir no processo evolutivo, sem a participação de qualquer entidade, força ou substância imaterial. Ou seja, uma explicação da emergência de propriedades deve estar situada no contexto de uma teoria de níveis.

Os níveis podem ser entendidos de diferentes maneiras, a depender do pano de fundo epistemológico sobre o qual a teoria ontológica se desdobra; desse modo, é possível falar em níveis da realidade, níveis de descrição, níveis de análise, níveis da linguagem, níveis redutivos etc.⁴⁵⁷ De uma maneira ou de outra, o mundo é descrito como uma estrutura em camadas, com cada nível consistindo de dois componentes: um conjunto de *entidades*, que constitui o domínio de particulares daquele nível e um conjunto de *propriedades* definidas para aquele domínio.⁴⁵⁸ O que confere estrutura ao conjunto de níveis é a relação mereológica ‘ser parte de’: entidades pertencentes a um dado nível são mereologicamente compostas de entidades pertencentes aos níveis inferiores, o que gera um ordenamento dos níveis de acordo com uma relação de

⁴⁵⁶ O termo ‘causação descendente’ é usualmente atribuído a Campbell (1974).

⁴⁵⁷ Ao longo deste trabalho, a expressão ‘níveis da realidade’ será utilizada. A posição assumida diante da questão da realidade dos níveis será discutida posteriormente, nas Seções 2.3 e 11, Capítulo 2. A expressão ‘níveis redutivos’ caracteriza teorias reducionistas de níveis, como a de Oppenheim e Putnam (ver Seção 4.1.3, Capítulo 1), na qual os níveis são ordenados de modo a destacar as microrreduções que devem ser realizadas para alcançar-se o estado ideal de uma Ciência unitária.

⁴⁵⁸ Kim 1993, p. 337.

precedência⁴⁵⁹ ou inclusão.⁴⁶⁰ Uma das questões mais importantes que surgem em uma teoria de níveis é a da relação entre as propriedades características de entidades em níveis adjacentes. As diferentes respostas a esta questão resultam na diversidade de posições metodológicas examinada no Capítulo 1.

2.1. TEORIAS DE NÍVEIS NO PERÍODO CLÁSSICO DO EMERGENTISMO

Entre 1915 e 1935, nos anos denominados por Blitz o ‘período clássico’ do emergentismo, teorias emergentistas foram apresentadas e debatidas por Lloyd Morgan, Alexander, Broad, Wheeler e R. W. Sellars. Cada uma destas propostas incluía uma ontologia na forma de uma teoria de níveis. Uma das principais questões em debate dizia respeito à identificação dos níveis da realidade. O Quadro VI apresenta os níveis da realidade propostos pelos emergentistas clássicos.⁴⁶¹ Não é uma questão fácil decidir onde e quantos níveis ontológicos devem ser introduzidos. A polêmica entre os emergentistas acerca do número e tipos de níveis da realidade foi criticada por sua futilidade, na medida que qualquer número de níveis poderia ser escolhido, de acordo com o gosto e a inclinação de quem fizesse a escolha.⁴⁶² Como coloca Hull, de maneira provocativa, “Por que não introduzi-los para a evolução de toda e qualquer espécie, desde o surgimento dos sistemas astrais ao desenvolvimento do Estado empresarial?”⁴⁶³ Para responder a esta questão, é preciso reconhecer que, se é possível considerar, de um lado, a existência de diferentes níveis de organização na natureza um fato óbvio, não é razoável, de outro, concebê-los como ‘dados’ da experiência; eles surgem com a investigação dos fenômenos e não é preciso que coincidam com a percepção do senso comum.⁴⁶⁴

Dentre os emergentistas clássicos, C. D. Broad foi o primeiro a adotar uma ontologia materialista.⁴⁶⁵ Alexander e Lloyd Morgan admitiam, como foi visto anteriormente, a participação na evolução de entidades que se encontrariam acima do mundo natural. W. M. Wheeler também concebia a emergência de propriedades como

⁴⁵⁹ Bunge (1977a). Ver Seção 2.2.2, Capítulo 2.

⁴⁶⁰ Emmeche et al. (1997). Ver Seção 2.2.4, Capítulo 2.

⁴⁶¹ Para maiores detalhes, ver Blitz (1992), pp. 113-128.

⁴⁶² Baylis (1929), pp. 378-379, citado por Blitz (1992), p. 143.

⁴⁶³ Hull [1974](1975), p. 180.

⁴⁶⁴ Hull [1974](1975), p. 180. Uma solução para o problema que segue deste comentário será discutida na Seção 2.3, Capítulo 2.

⁴⁶⁵ Blitz (1992), p. 121. Broad limitava, no entanto, sua visão materialista aos fatos ‘normais’, admitindo, no caso dos ‘fatos supostamente anormais’ da parapsicologia, a existência de um tipo de entidade sobrenatural, que seria capaz de persistir por algum tempo, após a morte do corpo. Blitz discute esta idéia de Broad em algum detalhe.

um processo inteiramente natural, sem a participação de qualquer entidade imaterial.⁴⁶⁶ Roy Wood Sellars defendia um materialismo emergente, rejeitando toda intervenção de agentes sobrenaturais, mas opondo-se, igualmente, às formas mais antigas de materialismo, caracterizadas por idéias que não estava inclinado a aceitar, como uma abordagem mecanicista dos fenômenos vitais e mentais, uma visão pré-evolutiva da mudança como simples rearranjo e uma visão atomista da natureza das coisas.⁴⁶⁷

Quadro VI: Comparação dos níveis da realidade propostos pelos emergentistas clássicos (de Blitz, 1992, p. 126).

Nível	Lloyd Morgan	Alexander	R. W. Sellars	Wheeler	Broad
Espaço-tempo		1			
Matéria	1		1	1	
qualidades primárias		2			
Qualidades secundárias		3			
físico					1
químico					2
Vida	2	4	2	2	3
Mente	3	5	3		4
Sociedade			4	3	
Divindade		6			

2.2. TEORIAS MAIS RECENTES SOBRE OS NÍVEIS DA REALIDADE⁴⁶⁸

2.2.1 A ESTRUTURA TRIÁDICA BÁSICA DE STANLEY SALTHER

Em *Evolving Hierarchical Systems: Their Structure and Representation*, publicado em 1985, Stanley Salthe propôs uma teoria triádica da emergência que tem influenciado de maneira notável as discussões contemporâneas sobre o conceito.⁴⁶⁹ Duas hierarquias biológicas principais são identificadas por Salthe: uma hierarquia ecológica ou de fluxo de energia e uma hierarquia genealógica ou reprodutiva. As entidades que compõem as hierarquias ecológica e genealógica são similares, de acordo com Salthe, aos ‘interagentes’ e ‘replicadores’ de David Hull, respectivamente.⁴⁷⁰ A hierarquia ecológica inclui moléculas, organismos, populações, ecossistemas, regiões biogeográficas e o ecossistema global da Terra. A hierarquia genealógica é composta

⁴⁶⁶ Blitz (1992), p. 123.

⁴⁶⁷ Blitz (1992), p. 125.

⁴⁶⁸ Nesta seção, serão examinadas algumas teorias de níveis que serão úteis nas discussões posteriores. Uma grande quantidade de teorias de níveis foi proposta ao longo do século XX, incluindo, por exemplo, as de Alex Novikoff, James Feibleman, George P. Conger, W. P. Montague, G. H. Mead, J. E. Boodin, J. C. Smuts, Nicolai Hartmann, R. W. Gerard, T. C. Schneirla, Jonas Salk, Ernst Mayr e Karl Popper. Elas são discutidas em algum detalhe em Blitz (1992).

⁴⁶⁹ Salthe (1985).

⁴⁷⁰ Sobre os conceitos de ‘interagentes’ e ‘replicadores’, ver Seção 4.1.4, Capítulo 1.

pelos seguintes níveis: genes, demes⁴⁷¹ e espécies, linhagens monofiléticas, biota histórica e biosfera total.

Salthe destaca a estrutura triádica básica de qualquer hierarquia de níveis: ao representar-se as interações fundamentais de uma entidade na hierarquia, é preciso considerá-la em seu próprio nível de existência (o nível focal), analisá-la em termos de suas partes no nível imediatamente inferior e examiná-la em termos das entidades do nível imediatamente superior, no qual ela entra por meio de síntese. No sistema triádico, tanto o nível inferior como o superior produzem efeitos que restringem, no nível focal, a dinâmica da entidade em estudo. No nível inferior, as condições de restrição (*constraining conditions*) correspondem às possibilidades ou condições iniciais para o evento emergente, enquanto as restrições no nível superior estão relacionadas ao papel de ambiente que este desempenha, determinando as condições de contorno que subordinam ou regulam a dinâmica no nível focal:

Podemos considerar o que ‘emerge’ como sendo o produto de processo(s) em algum nível focal. Ele teria de encontrar-se, portanto, entre as possibilidades engendradas pelas permutações de condições iniciais possíveis estabelecidas no nível imediatamente anterior. [...]. O que realmente emergirá será guiado pelas combinações das condições de contorno impostas pelo nível imediatamente superior.⁴⁷²

A teoria triádica é uma maneira potencialmente fértil de explicar a emergência com base nas condições de restrição impostas pelos níveis superior e inferior à dinâmica dos eventos no nível focal. Emmeche e colaboradores argumentam, no entanto, que a teoria de Salthe se defronta com um paradoxo que é muito comum nas teorias de níveis.⁴⁷³ Quando níveis são definidos em termos de condições de contorno que restringem ou selecionam condições iniciais, surge o problema de onde localizar aquelas condições. O argumento de Salthe é principalmente epistemológico, referindo-se às consequências da escolha, por um cientista, de um ponto de vista ou nível de descrição dos fenômenos. Em termos epistemológicos, as localizações propostas por ele para as condições iniciais e de contorno são inteiramente razoáveis. Entretanto, elas não parecem tão razoáveis quando se tem em vista o problema ontológico da origem dos níveis. Se condições de restrição forem situadas no nível superior, será preciso recorrer a uma noção de potencialidade, ou seja, à idéia de que todos os níveis e todas as entidades existiriam potencialmente antes de sua efetiva realização e, além disso, seriam

⁴⁷¹ Demes são populações locais, usualmente pequenas e panmíticas.

⁴⁷² Salthe (1985), p. 101.

capazes de exercer uma ação causal sobre o nível focal neste estado potencial. De um ponto de vista materialista, é difícil sustentar este argumento. Como seria possível, por exemplo, para um organismo, como potencialidade, restringir a dinâmica dos processos envolvidos na constituição do nível celular? Para uma ontologia materialista, a conclusão mais plausível é a de que os organismos não poderiam, por não existirem ainda, ter qualquer efeito sobre a origem das células que, com o curso da evolução, iriam posteriormente constitui-los. Este apelo à noção de potencialidade, que parece necessário para que a teoria triádica de Salthe conduza a uma posição metafísica viável, é mais facilmente admitido em uma ontologia idealista, na qual seja possível conceber que todos os níveis e todas as entidades poderiam existir como potência, exercendo, na condição de atratores, uma influência descendente sobre o sistema de níveis. Nesta visão, as entidades de nível superior seriam consideradas atratores para a dinâmica dos níveis inferiores, encontrando-se idealmente demarcadas na estrutura do espaço de fase e, desse modo, existindo, em um sentido platônico, antes de as próprias entidades correspondentes terem surgido.⁴⁷⁴

2.2.2. O MATERIALISMO EMERGENTE DE MARIO BUNGE

Mario Bunge combina, como foi discutido anteriormente, uma ontologia emergentista com uma epistemologia reducionista moderada.⁴⁷⁵ Desde 1954, ele reconhece a emergência como um dos modos de mudança⁴⁷⁶, mas rejeita um aspecto central de muitas teorias emergentistas, a tese da imprevisibilidade dos emergentes, associada por ele ao irracionalismo. Bunge defende uma posição que chama de ‘emergentismo racional’, combinando o reconhecimento da emergência com a tese de que esta pode ser explicada e prevista.⁴⁷⁷ Segundo ele, o pensamento de R. W. Sellars renunciava esta forma de emergentismo.

A teoria dos sistemas desempenha um papel importante no materialismo emergente de Bunge. Na ontologia de Bunge, qualquer coisa real é considerada um

⁴⁷³ Emmeche et al. (1997), pp. 110-111.

⁴⁷⁴ Emmeche et al. (1997), p. 112; Emmeche et al. (no prelo). Uma solução para o problema da localização das condições de contorno na estrutura triádica de Salthe que não recorre a esta noção de potencialidade será discutida na Seção 7.3.3, Capítulo 2.

⁴⁷⁵ Ver Seção 4.2.3, Capítulo 1.

⁴⁷⁶ Blitz (1992), p. 168.

⁴⁷⁷ Bunge (1977a); Blitz (1992), pp. 168-169.

sistema ou uma parte de um sistema. Ele define um sistema como a seguinte tripla ordenada⁴⁷⁸:

$$x = \langle C(x), S(x), E(x) \rangle$$

onde $C(x)$ é a composição do sistema, o conjunto de partes ou componentes de x ; $S(x)$ é a estrutura do sistema, o conjunto de relações envolvendo qualquer uma das partes, com as relações internas sendo denominadas ‘conexões’; e $E(x)$ é o ambiente do sistema, ou seja, o conjunto de sistemas no mundo externo com os quais x se relaciona, ou seja, que agem sobre x ou sofrem ação de x . Para cada $x \in S$ (o conjunto de todos os sistemas), haverá sempre uma composição, $C(x)$; uma estrutura, $S(x)$; e um ambiente, $E(x)$.

Propriedades resultantes e emergentes são definidas por Bunge da seguinte forma⁴⁷⁹:

Se $P \in p(x)$ é uma propriedade de uma entidade $x \in S$, [...] então P é uma propriedade resultante ou hereditária de x se e somente se P é uma propriedade de algum componente (ou componentes) $y \in C(x)$ distinto de x ; de outro modo, P é uma propriedade emergente ou gestáltica de x .

onde $p(x)$ é o conjunto das propriedades de (x) .

Um aspecto importante na ontologia de Bunge é a definição de caráter dinâmico que ele propõe para os objetos materiais.⁴⁸⁰ Em sua definição, uma entidade é um objeto material se e somente se puder existir em pelo menos dois estados distintos conectados nos termos de uma lei:

Um objeto é um objeto (ou uma entidade) material se e somente se, para qualquer quadro de referência y , se $S_y(x)$ é um espaço de estados para x , então $S_y(x)$ contém pelo menos dois elementos.

Um objeto que não satisfaz esta condição é considerado por Bunge imaterial e, desse modo, uma não-entidade. O materialismo de Bunge corresponde, portanto, a uma reformulação de uma posição ontológica — a de que todas as coisas são materiais — em termos ontogenéticos — qualquer coisa que seja material pode sofrer mudança nos termos de uma lei.

⁴⁷⁸ Bunge (1977a), p. R77.

⁴⁷⁹ Bunge (1977b), p. 97, citado por Blitz (1992), p. 169.

⁴⁸⁰ Ver Blitz (1992), pp. 172-173.

Bunge procura definir de maneira precisa o termo ‘nível’, dado que este é utilizado com frequência no discurso científico, mas raramente é definido.⁴⁸¹ Ele propõe, primeiro, que níveis são *classes* ou *conjuntos*; logo, eles são conceitos, e não coisas, ainda que não sejam conceitos arbitrários, na medida que representam algo real. Os membros dos níveis, por sua vez, são coisas e, na ontologia de Bunge, coisas de um tipo especial, sistemas. Além disso, as relações entre as coisas pertencentes a níveis adjacentes é de caráter muito especial: os componentes de um sistema pertencente a um dado nível se encontram no nível imediatamente anterior. Este é o significado da sentença de que um nível N_1 precede ou é inferior a N_2 . O conceito geral da relação de precedência entre níveis é elucidada por Bunge por meio da seguinte definição⁴⁸²:

[Precedência entre níveis] se N_i e N_j são dois níveis, então N_i *precede* (ou *é inferior a*) N_j se e somente se os componentes de membros de N_j pertencem a N_i . Ou seja, $N_i < N_j =_{df} \forall x(x \in N_j \Rightarrow C(x) \subset N_i)$.

Ele define, então, a estrutura de bioníveis da seguinte maneira:

[Estrutura de bioníveis] O conjunto B de bioníveis juntamente com a relação de precedência entre níveis $<$, i.e., $B = \langle B, < \rangle$, é chamada de estrutura de bioníveis.

Bunge observa que aquilo que ele chama, por falta de um nome melhor, de estrutura de bioníveis, é denominado por outros autores *scala naturae* ou hierarquia da vida. Estes nomes, no entanto, são inadequados, na medida que uma escada propriamente dita sempre leva a algum lugar e uma hierarquia propriamente dita envolve uma relação de subordinação ou dominância, o que não é o caso na estrutura de níveis da realidade.⁴⁸³ Por meio das definições acima, um significado preciso pode ser atribuído à afirmação de que há níveis superiores e inferiores na ontologia, colocando-se de lado noções como as de *scala naturae* e hierarquia.

Bunge afirma, então, que qualquer coisa que esteja viva ou seja composta por seres vivos se encontra na estrutura de bioníveis⁴⁸⁴:

[Postulado 1] Todo biossistema e todo sistema composto de biossistemas pertence a algum nível da estrutura de bioníveis.

⁴⁸¹ Bunge (1977a), pp. R78-R79.

⁴⁸² Bunge (1977a), p. R78.

⁴⁸³ Bunge (1977a), p. R79.

⁴⁸⁴ Bunge (1977a), p. R79.

A maioria dos biólogos considera, no entanto, não apenas que há níveis de organização da matéria viva e que eles são ordenados de acordo com uma relação de precedência, mas também que eles são estágios de um processo evolutivo, ou seja, a seguinte hipótese é admitida, seja implícita ou explicitamente: qualquer bionível emergiu espontaneamente do nível precedente (pré-biótico ou biótico). Bunge observa que esta hipótese é obscura, na medida que níveis não são coisas, mas conjuntos, não podendo, assim, emergir uns dos outros. Em vista disso, ele reformula a hipótese acima da seguinte maneira⁴⁸⁵:

[Postulado 2] Qualquer sistema concreto pertencente a um dado nível foi automontado (*self-assembled*) partir de coisas do nível precedente.

A montagem (*assembly*) é um processo no qual duas ou mais coisas se juntam para formar uma coisa nova; se este processo for espontâneo, e não realizado pelo homem, ele pode ser chamado de *automontagem*.⁴⁸⁶ Uma consequência imediata deste segundo postulado é a seguinte⁴⁸⁷:

[Corolário 1] Qualquer sistema (em um dado nível) é precedido no tempo por seus componentes ou precursores.

Portanto, a precedência de níveis e a precedência no tempo são coextensivas: todos os componentes são precursores e vice-versa. Trata-se de uma ontologia que é não apenas pluralista, contendo vários níveis ordenados pela relação de precedência, mas também evolutiva, com a automontagem constituindo a linha que entrelaça todos os níveis.

Em *Scientific Research*, publicado em 1967, Bunge identificou quatro níveis básicos: o físico-químico, o biológico, o psicológico e o sócio-cultural.⁴⁸⁸ Em 1977, em *Levels and Reduction*, ele demarcou os níveis nuclear, químico, biológico e social, distinguindo os seguintes níveis bióticos: células, órgãos, organismos, populações, ecossistemas e biosferas.⁴⁸⁹ No quarto volume de seu *Treatise on Basic Philosophy*, de 1979, ele modificou sua ontologia, identificando os seguintes níveis: físico, químico, biológico, social e tecnológico, com os dois últimos se ramificando a partir do nível

⁴⁸⁵ Bunge (1977a), p. R79.

⁴⁸⁶ Este processo também pode ser denominado 'auto-organização'. Ver Seção 3.2.1.1, Capítulo 2.

⁴⁸⁷ Bunge (1977a), p. R79.

⁴⁸⁸ Bunge (1967), citado por Blitz (1992), p. 170.

⁴⁸⁹ Bunge (1977a). Bunge admitiu a possibilidade de vida em outros planetas, de modo que o último nível biótico corresponderia ao conjunto de todas as biosferas.

biológico.⁴⁹⁰ Apesar de Bunge considerar a mentalidade emergente em relação aos fenômenos fisiológicos e afirmar que a Psicologia não é completamente redutível à Fisiologia, a mente não aparecia como um nível distinto, mas como um subnível na intersecção dos níveis social e biológico. Esta foi a maneira encontrada por ele para resolver o problema da relação parte-todo no caso do nível mental. Em contraste com o nível social, que é constituído por entidades do nível biológico, e do nível biológico, constituído por entidades do nível químico, a mente não seria, para Bunge, um sistema de entidades do nível inferior; ela seria identificada com tipos especiais de subsistemas orgânicos no nível biológico. As relações psicofísicas corresponderiam a interações entre diferentes subsistemas do sistema nervoso central ou entre estes e outros componentes do organismo.

Procurando explicitar o poder heurístico de sua teoria de níveis, Bunge enfatizou a relação, nesta teoria, entre proposições metafísicas, teses epistemológicas e princípios metodológicos, conforme sintetiza o Quadro VII.

Quadro VII: Relação entre teses metafísicas, epistemológicas e metodológicas na teoria de níveis de Bunge (de Blitz, 1992, p. 170).

Teses ontológicas	Teses epistemológicas	Teses metodológicas
1. A realidade é uma estrutura de níveis e todas as coisas pertencem a algum nível	A estrutura de níveis pode ser conhecida e a própria ciência é uma estrutura de níveis	Comece examinando um nível em si mesmo e somente então prossiga para os outros níveis
2. Algumas propriedades são ganhas e outras perdidas no curso da emergência	Cada ciência tem seus objetos peculiares, assim como retém alguns mas não todos os objetos das outras ciências	Tente pôr de lado a emergência e, caso não consiga, leve-a a sério
3. Cada nível tem um grau de autonomia e estabilidade	Cada nível da ciência tem um grau de autonomia e estabilidade	Comece com o exame dos fatos em um nível e somente então siga para outros níveis
4. Eventos são determinados principalmente por leis de seu próprio nível e de níveis contíguos	Os eventos devem ser explicados principalmente em termos de seu próprio nível e de níveis adjacentes ^(a)	Comece com as leis dentro de um nível, então prossiga para as leis entre níveis

(a) Esta tese epistemológica se aproxima da estrutura triádica básica de Salthe.

2.2.3. DAVID BLITZ E OS NÍVEIS DA REALIDADE

Na conclusão de *Emergent Evolution*, publicado em 1992, David Blitz propôs uma estrutura contendo os níveis material, biológico, social e mental.⁴⁹¹

⁴⁹⁰ Bunge (1979), citado por Blitz (1992), p. 171.

⁴⁹¹ Blitz (1992), pp. 181-183.

O nível material ou físico-químico, o mais básico, consistiria de partículas subatômicas, átomos, moléculas e macromoléculas. No curso da evolução, o nível seguinte seria, para Blitz, o biológico ou celular-organísmico, ligado ao nível material por meio das macromoléculas que constituem os componentes celulares. As propriedades emergentes ao nível biológico seriam as de nutrição, crescimento e reprodução. Existiriam estruturas vivas abaixo do nível celular, em particular, os vírus, mas a unidade mais elementar capaz de autoreprodução independente seria a célula procariótica.

É comum o nível mental ser colocado antes do social nas teorias de níveis. Blitz evitou, no entanto, esta disposição, para contornar as seguintes dificuldades quanto às relações entre os níveis mental e social: (i) sociedades não possuem características mentais, como seria esperado no caso de o nível social ter seguido ao mental; e (ii) a mentalidade é condicionada socialmente, na medida que as mentes dos indivíduos são influenciadas pelo ambiente social. Para resolver essas dificuldades, ele colocou o social ou populacional-ecológico como o terceiro nível de sua ontologia. A estrutura proposta por Blitz destaca a dependência da mente em relação tanto ao nível biológico como ao social.

O nível social incluiria a população — a mais simples dentre as comunidades de organismos —, o ecossistema e a biosfera. As sociedades são entendidas por Blitz como casos especiais do subnível populacional, nos quais os membros da população são diferenciados em castas ou classes de acordo com suas funções na coletividade. Ele enfatiza que o reconhecimento da base biológica do comportamento social, que segue de sua teoria de níveis, não implica a idéia de que a evolução social seja determinada unicamente pelo nível biológico; no entanto, o nível biológico restringiria as possibilidades de organização social, dado que as sociedades devem, no mínimo, suprir as necessidades biológicas de seus componentes.

Blitz considera uma desvantagem da teoria de Bunge o fato de ela não considerar o mental como um nível da realidade. Tendo em vista que o problema surgiu porque a estrutura de níveis de Bunge é baseada na relação parte-todo, ele propõe que os níveis da realidade sejam analisados em termos de uma estrutura baseada em propriedades, sendo o mental considerado uma propriedade de certos subsistemas cerebrais, em lugar de ser identificado com os próprios subsistemas. A emergência do mental pressupõe, de acordo com Blitz, não somente a organização neuronal do córtex cerebral, mas também a organização social dos organismos. O nível mental ou

perceptivo-conceitual teria surgido em alguns dos organismos sociais, em particular, nos primatas mais recentes e na espécie humana, sendo seu desenvolvimento estimulado pela divisão do trabalho e pelos sistemas de comunicação que aparecem nas sociedades. O termo ‘mente’ se refere, na ontologia de Blitz, a um conjunto de propriedades emergentes do córtex cerebral — envolvendo a percepção e a concepção —, existindo uma ligação entre o nível mental e os domínios biológico e social que o precedem.

2.2.4. A ONTOLOGIA DE NÍVEIS DE CLAUS EMMECHE, SIMO KØPPE E FREDERIK STJERNFELT

Para Emmeche e colaboradores, a persistência da noção de emergência de propriedades, não obstante as críticas que têm marcado sua história, sugere ser difícil dispensá-la em uma visão de mundo evolucionista. Parece ser necessária uma teoria ontológica de níveis formulada de uma perspectiva materialista e não-reducionista, incluindo um conceito de emergência e sustentando uma explicação evolutiva da origem dos níveis.⁴⁹² A noção de emergência é vista por eles como uma das idéias centrais no discurso científico moderno, especialmente em relação às conseqüências ontológicas e epistemológicas de teorias não-reducionistas da organização hierárquica. Para estes autores, algum tipo de conceito de emergência segue de maneira inevitável de qualquer teoria de níveis não-reducionista: se a teoria propõe a existência de níveis que não podem ser reduzidos uns aos outros, ela *deve* operar com um conceito ou uma idéia estruturalmente paralela à emergência, que é, entre outras coisas, o conceito que denota a própria passagem de um nível a outro. Embora a interpretação da emergência como ‘a criação de novas propriedades’ envolva vários problemas filosóficos (como, por exemplo, a especificação de termos vagos como ‘novas’ e ‘criação’), a intuição expressa por esta noção não se refere necessariamente a algo misterioso. Daí a necessidade de explicar adequadamente e definir de maneira rigorosa as idéias intuitivas de ‘níveis de organização’ e ‘emergência de propriedades’. Ao contrário de Bunge, Emmeche e colaboradores não abrem mão da imprevisibilidade dos emergentes, mas ao mesmo tempo ressaltam que a emergência de novas propriedades e níveis, ainda que possa ser imprevisível a partir das condições precedentes, *não pode, em hipótese alguma, ser entendida como algo inexplicável*.

⁴⁹² A ontologia de níveis de Emmeche, Køppe e Stjernfelt foi apresentada em dois artigos, *Explaining Emergence: Toward an Ontology of Levels* (1997) e *Levels, Emergence and Three Versions of Downward Causation* (no prelo).

A noção de emergência pode ser usada para descrever o surgimento de *níveis primários* (que definem o domínio das ‘grandes’ ciências, como a Física, a Química, a Biologia, a Psicologia etc.), *subníveis* (definindo subdisciplinas dentro das ‘grandes’ ciências) e *entidades únicas*.⁴⁹³ Este paralelo entre as estruturas de níveis da ciência e da realidade está presente em praticamente todas as teorias de níveis, mas raramente é tratado como um problema. No entanto, se a emergência for considerada o mesmo tipo de processo nos três casos diferentes apontados acima, como será possível defender a distinção entre eles? Se não houver, por exemplo, qualquer diferença fundamental entre a passagem da Química orgânica para a Biologia (usualmente reconhecida como a origem de um nível primário) e da Microfísica para a Macrofísica (dando origem a um subnível), por que não poderíamos descartar a distinção entre níveis e subníveis? A distinção de fenômenos emergentes primários e secundários ou a proposição de uma escala contínua de casos ‘maiores’ e ‘menores’ de emergência não resolve o problema, porque não é de modo algum evidente que o processo emergente contenha em si mesmo informação acerca de quão ‘grande’ será a classe resultante de novos objetos. O significado de uma transição entre níveis somente é definido retrospectivamente, com base em nosso conhecimento da evolução da classe geral de entidades produzida a partir dela. Nós não poderíamos, por exemplo, ter noção do caráter fundamental da origem da vida, como demarcação de um nível primário, no momento em que o primeiro ácido nucléico foi sintetizado. O que nos faz considerar o nível biológico como um ‘grande’ passo na evolução é o fato de que outros processos emergentes são observados no interior deste nível, tendo como resultado a produção de uma estrutura de subníveis. A dificuldade de discernir entre emergências ‘primárias’ e ‘secundárias’ em uma ontologia de níveis parece ser, num sentido fundamental, intransponível; pode ser que a melhor solução seja preservar, como fazem Emmeche e colaboradores, os níveis primários e subníveis como conceitos epistemológicos e denominações pragmáticas de casos de emergência com maiores ou menores consequências, e não como distinções ontológicas.

Uma idéia central na ontologia de Emmeche e colaboradores é a de que os níveis são *inclusivos*, no sentido de que cada nível é construído sobre o nível anterior, o que

⁴⁹³ Emmeche (comunicação pessoal) não tem certeza de que os níveis sejam classes ou conjuntos, e não coisas, como propõe Bunge. Ele considera três possibilidades de interpretação do que sejam os ‘níveis’: (i) conjuntos; (ii) totalidades (ou reinos, ou, ainda, domínios fenomenológicos da existência); e (iii) hábitos. Um problema que ele aponta na interpretação dos níveis como conjuntos é o de que a relação ‘este elemento é um membro deste conjunto’ é basicamente epistemológica, e não ontológica. A segunda possibilidade indicada por ele é, por sua vez, mais ontológica. E a terceira possibilidade é a maneira

permite a coexistência local de diferentes ontologias, todas incluídas no nível físico. É esta propriedade que torna possível explicar como um sistema envolvendo múltiplos níveis, como um ser humano, pode existir como uma entidade única, com o corpo físico, os sistemas biológicos e a psique convergindo em um ponto único do espaço: o nível psicológico é construído sobre o biológico e o físico e o nível biológico, sobre o físico. Desse modo, o nível físico inclui todos os outros níveis, o que não quer dizer, contudo, que os fenômenos observados em um nível superior possam ser completamente reduzidos a descrições ou explicações físicas.⁴⁹⁴ A tese de que os níveis são inclusivos implica que o surgimento de um novo nível de organização não pode resultar em violação ou modificação das leis e dos princípios de organização descritos para os níveis anteriores e, em última análise, das leis físicas e dos princípios gerais de organização da matéria. Emmeche e colaboradores salientam que a idéia de que há níveis mais básicos significa apenas que eles são pressupostos, como condições necessárias, pelos níveis superiores, mas não que eles sejam mais básicos no sentido de uma preeminência ontológica. Em termos ontológicos, todos os níveis são igualmente importantes e, em um outro sentido, básicos, ainda que os níveis superiores sejam casos especiais dos níveis inferiores, mais inclusivos.⁴⁹⁵

Os princípios de organização que definem os níveis superiores são, para Emmeche e colaboradores, tão reais quanto as entidades pertencentes aos vários níveis. Esta idéia é expressa por um dos postulados centrais de sua teoria, o realismo formal dos níveis. As entidades definidoras dos níveis são caracterizadas por eles de acordo com os seguintes postulados:

- (i) *Reduccionismo constitutivo*: ontológica e materialmente, uma entidade de nível superior *consiste de* entidades pertencentes ao nível inferior. Ou seja, qualquer entidade pertencente a um dado nível, com exceção do nível mais básico (caso seja postulado algum), tem uma decomposição completa, sem resquício, em entidades pertencentes aos níveis inferiores. Além disso, os fenômenos que a envolvem não violam as leis e os princípios de organização que regem os níveis inferiores. É a organização dos componentes de nível inferior de uma certa maneira que resulta na entidade de nível superior. O

semiótica de compreender os níveis, decorrente de uma vinculação da idéia de ‘nível’ a uma ontologia Peirceiana: níveis seriam, nesses termos, domínios de hábitos, isto é, leis da natureza, regularidades.

⁴⁹⁴ Isto corresponde a uma aceitação da generalidade da Física, acompanhada por uma rejeição da posição reducionista radical. Ver Capítulo 1.

postulado inverso é o *irreducionismo constitutivo*, no qual se sustenta, como no caso das ontologias dualistas, que o nível superior apresenta uma substância própria, não consistindo meramente de constituintes do nível inferior.

- (ii) *Realismo formal dos níveis*: a estrutura ou organização (ou, ainda, forma) é um aspecto irreduzível de uma entidade de um dado nível, existindo objetivamente. O padrão no qual estão arranjados os componentes é uma condição suficiente para o nível superior. O postulado inverso é o *realismo substancial dos níveis*, no qual se propõe que uma entidade de nível superior é definida por uma diferença de substância, sendo o aspecto organizacional uma condição necessária, mas não suficiente para o nível superior.

Um outro aspecto fundamental da teoria de níveis de Emmeche e colaboradores é a distinção entre processos *globais* e *locais*. Na Física, a distinção entre os contextos global e local não tem muito significado, porque esta ciência trabalha sempre em escala global, propondo hipóteses verdadeiramente universais, isto é, válidas para todo o universo. A universalidade das leis físicas se apoia na suposição de que o cosmos (o nível físico global) pode ser tratado como um único sistema local, no que concerne à fenomenologia física. Por outro lado, as ciências que têm como objeto níveis superiores ao físico estão constrangidas a hipóteses locais. Considere-se, por exemplo, o caso da Biologia. É possível afirmar com considerável segurança que a origem da vida na Terra não é conectada, em termos causais, com qualquer outro evento similar no cosmos. Foi por esta razão que Carl Sagan afirmou que os biólogos se defrontam com uma desvantagem fundamental, dado que conhecem, basicamente, apenas um exemplo particular de vida, a vida na Terra, que constitui fundamentalmente a mesma forma de vida a um nível bioquímico, envolvendo os mesmos mecanismos de herança, os mesmos tipos de padrões metabólicos etc.⁴⁹⁵ Desse modo, a Biologia não pode, ao menos no presente, alcançar o nível de universalidade da Física. Isto não quer dizer, contudo, que ela não possa descobrir princípios de organização universalmente válidos.⁴⁹⁷ Supondo-se a existência da vida em diferentes localidades do cosmos⁴⁹⁸, é

⁴⁹⁵ Ou seja, os níveis estão ordenados, conforme define Bunge, por uma relação de precedência que não implica hierarquização, subordinação ou dominância.

⁴⁹⁶ Citado por Emmeche (1997).

⁴⁹⁷ A Vida Artificial, uma das ciências da complexidade, tem como projeto (para grande parte dos pesquisadores da área) usar os novos recursos das ciências da computação, da robótica e da biotecnologia para criar formas completamente novas de vida, de modo a tornar possível compreender quais são os

possível que as entidades ou ‘organismos’ que a constituem compartilhem algumas propriedades gerais que definem a possibilidade mesma da vida, como, por exemplo, a capacidade de autoreprodução ou a presença de algum tipo de memória genética, ou genótipo, capaz de expressar-se na forma de um fenótipo, mesmo que seja radicalmente distinta dos ácidos nucleicos, que têm este papel na Terra.

Figura 3: Representação esquemática de uma teoria de níveis incluindo a distinção entre contextos globais e locais, a noção de níveis inclusivos e a possibilidade de relações entre níveis diferenciadas em cada contexto local. As linhas horizontais indicam, de maneira aproximada, ‘espaço’, e as verticais, ‘tempo’. P = nível psicológico; S = nível sociológico; PNA = molécula hipotética responsável por alguma forma de memória genética; as setas indicam o entrelaçamento de níveis. (de Emmeche et al., 1997).

A Figura 3 ilustra o significado da distinção entre as escalas global e local e da noção de níveis inclusivos na ontologia de Emmeche e colaboradores. Na Terra, a forma de vida que emergiu tem como entidade fundamental a célula com DNA como seu material genético (nível biológico 1). Em outra localidade do cosmos, poderia ter emergido uma forma de vida diferente, contendo como material genético o PNA hipotético (nível biológico 2). No nível biológico 1, dois outros níveis primários emergiram ao mesmo tempo, o psicológico e o sociológico, sendo constituídos de forma interdependente, como indicam as setas na Figura 3. As relações entre os níveis na

atributos universais da vida e quais são os aspectos particulares, contingentes da forma de vida que evoluiu na Terra. Desse modo, a desvantagem fundamental dos biólogos (segundo Sagan) poderia ser superada. No entanto, é possível questionar se os resultados até hoje obtidos pela Vida Artificial correspondem apenas a simulações de sistemas vivos em meios virtuais ou à realização do próprio fenômeno da vida. A este respeito, ver Emmeche (1997); Emmeche & El-Hani (1999); Moreno & Fernández (no prelo).

⁴⁹⁸ Sobre a hipótese da vida extraterrestre, ver Matsuura (no prelo).

ontologia terrestre não são simétricas ou homomórficas: enquanto o nível biológico evoluiu de maneira serial em relação ao físico, os níveis psicológico e sociológico evoluíram em interação e em paralelo. As relações entre os níveis nas diferentes ontologias locais também não são homomórficas. Na vida de PNA, níveis essencialmente diferentes poderiam ter evoluído, como sugere a Figura 3; no nível biológico 2, além de dois níveis que surgem em paralelo, há um nível adicional, que não se encontra na vida de DNA. É interessante, ainda, ressaltar que a compreensão da emergência como um fenômeno local, de modo que a vida, a mente e a sociedade não seriam produtos necessários, mas contingentes da evolução em nosso planeta (e, provavelmente, em outras localidades do universo), foi prenunciada por R. W. Sellars.⁴⁹⁹

Emmeche e colaboradores identificam os seguintes níveis primários na ontologia terrestre: físico-químico, biológico, psicológico e sociológico. Eles admitem, contudo, a possibilidade de outros níveis primários, como o químico (caso seja proposta uma distinção consistente em relação ao físico), o biológico multicelular e o psicológico animal (incluindo entidades que têm consciência, mas não autoconsciência). O nível físico global tem como entidades primárias as partículas subatômicas. Na Terra, a entidade primária do nível biológico é a célula com DNA; do nível sociológico, a *instituição* (e o conceito associado de papel social definido institucionalmente), que pode ser modificada pelos membros da sociedade e pressupõe sistemas simbólicos (linguagem); do nível psicológico, a autoconsciência. Desse modo, estruturas de grupo descritas em espécies que não apresentam linguagem e atividades cognitivas como a sensação, a percepção ou a simples consciência não são consideradas, por estes autores, suficientes para a demarcação de entidades dos níveis sociológico e psicológico, respectivamente. Como subníveis possíveis dentro do biológico, eles citam a célula, o organismo, a população, a espécie e a comunidade.

Considerando-se que os processos de constituição dos níveis biológico, sociológico e psicológico podem ser assimétricos ou não-homomórficos, é possível que não seja viável propor-se uma teoria geral das relações entre níveis. No entanto, os diferentes casos de emergência devem compartilhar alguns aspectos formais que os distinguem de fenômenos não-emergentes. A idéia de que as relações entre os níveis da realidade podem ser não-homomórficas concede apoio à proposição de que é possível

⁴⁹⁹ Blitz (1992), p. 124.

assumir-se diferentes posições quanto à relação entre propriedades em diferentes níveis.⁵⁰⁰

Ao tratar da emergência de níveis primários, Emmeche e colaboradores tomam a origem da vida como exemplo típico, descrevendo um cenário no qual várias formas primitivas de vida, muito diferentes umas das outras, teriam sido produzidas na ‘sopa primordial’, ao longo de milhares de anos. Dessa diversidade inicial de formas de vida, apenas aquela que é característica de toda a biologia terrestre, a vida de DNA, teria sobrevivido. Esta seria, assim, apenas um tipo de protovida, dentre os muitos que teriam inicialmente surgido. A origem da vida seria, em si mesma, um evento mais fácil de ocorrer do que sua perpetuação. Enfim, o processo de constituição do nível biológico em nosso planeta teria sido bastante longo, envolvendo muitos tipos de entidades que poderiam ser selecionadas para constituir o novo nível.

A *emergência primária da vida* incluiria dois eventos, a emergência de uma *entidade* e a emergência de um *nível*. Nas teorias de níveis, o conceito de ‘entidade’ é utilizado para designar uma unidade constitutiva de um dado nível, caracterizada por um certo conjunto de propriedades emergentes (que pode ser unitário) definidoras daquele nível. Em sentido material e temporal, a emergência da *entidade* é o processo primário na constituição de um nível, mas ele não é suficiente para isto, dado que um nível é formado também por relações constitutivas entre as entidades. A emergência primária de um nível de sistemas vivos na Terra teria consistido (i) da emergência e perpetuação de uma entidade, a célula viva com DNA como seu material genético, e (ii) da constituição subsequente de relações (ecológicas, fisiológicas, genéticas etc.) entre várias versões da entidade primária. A evolução das entidades primárias resulta, a partir de novos eventos de emergência, na formação de subníveis, restringidos pelos princípios de organização já estabelecidos no nível primário. No caso do nível biológico, por exemplo, qualquer subnível, dos organismos multicelulares às comunidades, tem como entidade constitutiva básica a célula com DNA e, portanto, sua dinâmica está restringida pelos princípios de organização do material genético e do metabolismo celular.

Quatro aspectos são citados por Emmeche e colaboradores como característicos da emergência de um nível primário, pelo menos no caso biológico:

⁵⁰⁰ Ver Seção 4.1.5, Capítulo 1.

- (i) A constituição de uma entidade primária pressupõe um período ‘Darwiniano de tentativa-e-erro’, no qual diferentes tipos de entidades potencialmente primárias surgem e desaparecem.
- (ii) Uma das formas é selecionada e, após este evento, existe em princípio apenas uma forma local específica (ou um número bastante reduzido de formas). A ontologia inicial é, assim, bastante pobre, tornando-se mais complexa com a evolução do nível primário.
- (iii) Não há emergência local repetida da entidade primária.⁵⁰¹
- (iv) O *nível* primário é constituído por um conjunto de processos emergentes posteriores (que dão origem aos subníveis) caracterizados, no caso do nível biológico, pela intercelularidade e pelas relações ecológicas entre os indivíduos das várias espécies produzidas pela evolução biológica. Um nível é definido pelas entidades pertencentes a ele e pelas relações entre estas entidades.

Eles também especificam três condições que caracterizam os processos subseqüentes de constituição de um nível:

- (i) A constituição de um nível organiza as entidades primárias em uma nova estrutura de relações.
- (ii) As entidades que evoluem a partir da entidade primária não podem violar os princípios de organização observados nesta última.
- (iii) Entidades nos subníveis serão sempre reproduzidas, ou seja, as repetições posteriores da emergência de entidades são específicas para os subníveis.

De acordo com a teoria de Emmeche e colaboradores, a emergência de novos níveis pode ser explicada cientificamente, mesmo que um nível emergente seja considerado irreduzível às leis descritas para os níveis precedentes. Uma das teses centrais nesta teoria de níveis é a de que algo que é imprevisível (como Emmeche e colaboradores acreditam que a emergência seja) não tem de ser inexplicável. A

⁵⁰¹ Emmeche e colaboradores apoiam esta proposição na situação observada na Terra, onde a evolução da vida acarretou uma modificação das condições ambientais do planeta que tornou impossível a ocorrência da evolução química responsável pela formação do nível biológico. Por exemplo, a atmosfera altamente oxidante que se estabeleceu com o surgimento dos seres fotossintéticos não teria mais permitido a ocorrência dos processos de síntese de cadeias carbônicas que teriam acontecido na atmosfera redutora da Terra primitiva. No entanto, é difícil garantir que não seria possível, em uma outra localidade do cosmo, haver nova emergência da vida, após uma forma de vida ter estabelecido-se.

explicação da emergência pode ser construída na forma de um cenário ou uma sequência de eventos plausíveis no nível inferior — portanto, de acordo com as leis e os princípios organizacionais descritos nas teorias sobre aquele nível (e os níveis que o precedem, se for o caso). Estes eventos contribuiriam para o aumento da complexidade dos futuros subsistemas do nível emergente e terminariam por produzir um novo padrão de eventos, com um princípio de organização diferente daquele observado nos subsistemas. Se este novo padrão exibir um número significativo de propriedades emergentes (para alguns emergentistas, apenas uma propriedade desta natureza seria suficiente), ele poderá ser definido como a entidade primária de um novo nível, emergente em relação aos subsistemas que o originaram, mas sempre incluído no nível precedente e, assim, incapaz de violar as leis e os princípios organizacionais deste último. Trata-se de um tipo narrativo ou genético de explicação.⁵⁰² A emergência pode tornar-se, nestes termos, acessível a um tratamento formal e científico, mediante, por exemplo, os métodos computacionais da teoria dos sistemas dinâmicos ou as simulações em campos como a Vida Artificial e a Ciência Cognitiva. Algumas propostas de explicação científica e formalização da emergência são encontradas na literatura.⁵⁰³ Não é possível dizer, ainda, até que ponto esta abordagem será capaz de explicar processos emergentes no mundo material, mas a expectativa é a de que aspectos da emergência possam ser compreendidos em termos científicos e, no fim das contas, formais e matemáticos.

Não se pode assegurar quantos e quais níveis ontológicos primários de fato existem na natureza e, tampouco, se os mais importantes são aqueles que Emmeche e colaboradores (ou qualquer outro autor) incluem em sua teoria de níveis.⁵⁰⁴ Além disso, outras ontologias locais podem existir dentro do nível físico global, não sendo possível estabelecer que condições iniciais para a mentalidade, a socialidade ou outros níveis superiores poderiam ser estabelecidas por outras biológicas. A dificuldade de comprovar-se qualquer especificação de níveis decorre, para Emmeche e colaboradores, das relações estreitas entre epistemologia e ontologia. No fim das contas, a demarcação dos níveis se apoia em bases epistemológicas, como no caso da distinção entre níveis primários e subníveis. No entanto, dizer que a distinção entre os níveis toma como base razões epistemológicas não implica, para estes autores, uma negação de sua existência

⁵⁰² Ver Seção 2, Capítulo 1.

⁵⁰³ Por exemplo, Baas (1994, 1996); Newman (1996); Baas & Emmeche (1997); Humphreys (1996, 1997b).

⁵⁰⁴ O mesmo comentário pode ser feito, sem dúvida, quanto à especificação dos subníveis.

material. Em sua visão, os níveis existem na realidade, mesmo que não se possa dizer onde exatamente encontram-se as fronteiras entre eles.

2.3. UM BREVE COMENTÁRIO SOBRE A REALIDADE DOS NÍVEIS

Emmeche e colaboradores reconhecem a dificuldade de afirmar com certeza quantos e quais níveis ontológicos primários existem, atribuindo-a às relações íntimas entre ontologia e epistemologia. Mas eles também salientam que a construção de uma teoria de níveis com base em critérios epistemológicos e pragmáticos não implica que os níveis demarcados não tenham existência material. Como é possível sustentar-se tal compreensão das ontologias? Não se trata de uma visão paradoxal? Pode-se tomar como ponto de partida para um breve comentário a este respeito a afirmação de Richard Rorty, em uma apresentação sinóptica do trabalho de Davidson, de que, embora pareça paradoxal não fazer uma distinção entre ‘a maneira como o mundo realmente é’ e ‘maneiras convenientes, mas metafóricas, de falar sobre o mundo’, pode ser necessário aceitar este paradoxo para escapar ao dualismo de esquema e conteúdo que domina a filosofia ocidental.⁵⁰⁵ O que se quer evitar é a idéia que há certas sentenças na linguagem que ‘correspondem à realidade’ e outras que não, encontrando-se entre estas últimas sentenças que não seriam ‘tornadas verdadeiras pelo mundo’, mas ‘por nós’, cujo valor de verdade (se tiverem algum) seria uma questão de conveniência, gosto, convenção ou alguma outra coisa ‘subjettiva’. Uma das teses de Davidson examinadas por Rorty é a de que as coisas no mundo não podem tornar sentenças (nem crenças) verdadeiras, ou dito de outra maneira, não há qualquer relação entre não-sentenças e sentenças (ou entre não-crenças e crenças) chamada ‘tornar verdadeira’.⁵⁰⁶ A distinção entre sentenças que expressam ‘questões de fato’ e sentenças que não o fazem poderia ser então eliminada, sendo substituída pela distinção entre sentenças que servem a um certo propósito e sentenças que servem a outros propósitos.⁵⁰⁷ Nisto consiste a posição que Rorty chama de pragmatismo. Qualquer descrição não é apenas uma descrição *de* alguma coisa, mas também uma descrição *para* alguma coisa; em lugar de buscar-se algum vocabulário cuja promessa seja revelar a natureza última da realidade, pode-se utilizar uma diversidade de vocabulários para descrever os fenômenos, na medida que diferentes descrições servem a diferentes propósitos.⁵⁰⁸ Dessa maneira, torna-se possível

⁵⁰⁵ Rorty [1987](1991), p. 116.

⁵⁰⁶ Rorty [1987](1991), p. 116.

⁵⁰⁷ Rorty [1987](1991), p. 116.

⁵⁰⁸ El-Hani & Pereira (no prelo).

extrair conseqüências de maior alcance da observação de Hull de que os níveis da realidade não são dados pela experiência, mas construídos no decorrer da investigação dos fenômenos⁵⁰⁹, bem como das correspondências entre as estruturas de níveis da ciência e da ontologia. As relações entre os objetos da ontologia e os tipos mais gerais de objetos no discurso científico podem ser entendidas como o resultado (deliberado ou não) de critérios pragmáticos empregados para decidir-se onde e quantos níveis ontológicos devem ser introduzidos.

No entanto, pode-se ser levado a concluir, em vista dos argumentos acima, que não vale a pena perder tempo discutindo ontologias. Isto corresponderia, no entanto, a abrir mão de qualquer visão acerca dos objetos mais gerais tanto da experiência cotidiana como da investigação científica. Não é possível prescindir de todos os discursos sobre a realidade, mesmo tendo superado-se a distinção entre esquema e conteúdo; ou, para usar termos do próprio Rorty, é preciso escolher, de acordo com um dado conjunto de interesses e objetivos, aquela maneira de falar sobre o mundo, dentre muitas possíveis, que parece a mais conveniente em uma dada situação. Mesmo que um discurso sobre o mundo não seja entendido como uma maneira de expressar o que o mundo realmente é, o mundo, a realidade são, ainda assim, os objetos deste discurso, é ao mundo ou à realidade que estamos referindo-nos. Embora toda descrição seja sempre uma descrição *para* alguma coisa, ela também deve ser uma descrição *de* alguma coisa. Esta afirmação sugere, desde logo, a possibilidade de combinar duas teses: de um lado, a de que não há relações com a realidade que não sejam construtivas, dando acesso, portanto, não à realidade em si mesma, mas à realidade conforme (re)construída nos termos da relação; e, de outro, a de que, não obstante o acesso epistêmico à realidade em si estar vedado aos nossos sistemas cognitivos, é possível dizer que a realidade existe (bem como, para os propósitos deste trabalho, os níveis da realidade). Pode-se reconhecer, de um lado, que não é possível ter acesso a uma realidade extralingüística⁵¹⁰, a um conjunto de ‘não-sentenças’, enquanto, de outro, uma atitude ontológica natural (conforme a descreve Arthur Fine⁵¹¹) é assumida, não se negando a existência real das coisas.

A suposição de que há um mundo exterior independente da mente humana pode parecer razoável mesmo para alguém que não acredita na possibilidade de um acesso

⁵⁰⁹ Hull [1974](1975), pp. 179-180.

⁵¹⁰ Bradie (1980).

⁵¹¹ Fine [1984](1991).

direto, sem mediações, a uma realidade extra-lingüística. Considere-se, por exemplo, o seguinte argumento: a inferência de coisas exteriores às nossas sensações pode ser justificada pelas regularidades observadas dentro das sensações. Ao ver-se um gato, por exemplo, certas experiências, como a audição dos sons que ele emite, a visão de seu corpo, a sensação de seu pêlo ao toque etc., são notavelmente correlacionadas. Elas coexistem no mesmo tempo e lugar sempre que um gato é visto. Do mesmo modo, quando dois observadores se deparam com um gato, há correlações notáveis entre as percepções de ambos. A melhor hipótese para explicar tais regularidades parece ser a de que há uma entidade que as causa, em um mundo exterior a nossas mentes, ainda que todo acesso que tenhamos a ela seja mediado pela percepção e pela linguagem. A crítica do solipsismo pode apoiar-se, nesses termos, em um argumento abduutivo, uma inferência da melhor explicação.⁵¹² A questão não é a de negar-se a realidade exterior à mente, mas a de reconhecer-se os limites que a natureza da percepção e da linguagem coloca para a proposição de relações de correspondência entre nossas construções cognitivas e uma realidade extra-lingüística.

Na medida que não se pode ter um acesso epistêmico direto à realidade, uma ontologia (seja de níveis ou não) não deve ser entendida como uma expressão de algo que se encontra, ao menos como retratado na teoria, em uma espécie de realidade última. Uma ontologia não é um retrato, mas uma metáfora da realidade. Como salienta Campbell, do ponto de vista da epistemologia evolutiva, “não existe qualquer linguagem literal para a descrição da verdade, sendo todas as linguagens, incluindo a Matemática, metafóricas, e não literais ou diretas, quando usadas, como na ciência, para funções descritivas”.⁵¹³ A metafísica é, em um sentido fundamental, uma construção da realidade, de modo que os níveis e seus princípios de organização, suas entidades características, suas propriedades emergentes etc. não são ‘dados’ em nossas sensações, mas objetos delimitados teoricamente. Uma teoria de níveis não descreve o mundo como ele realmente é, mas indica uma maneira conveniente de falar-se sobre o mundo.

Esta visão sobre as ontologias e, particularmente, a questão da realidade dos níveis e de seus princípios de organização e suas propriedades características serão posteriormente elaboradas em maior detalhe mediante um exame do realismo moderado de Daniel Dennett.⁵¹⁴ Dennett caracteriza a posição de Rorty como uma forma de

⁵¹² Sober (1994), p. 28.

⁵¹³ Campbell (1974), p. 184.

⁵¹⁴ Dennett (1991). Ver Seção 11, Capítulo 2.

irrealismo, ainda que muito suave⁵¹⁵, mas ao mesmo tempo minimiza a diferença entre a visão deste filósofo e a sua própria visão, ao destacar que ambos admitem a ‘atitude ontológica natural’ (NOA) de Fine⁵¹⁶, colocando de lado o problema metafísico do realismo.⁵¹⁷ Considerando-se, ainda, que Dennett, assim como Davidson e Rorty, se propõe a transcender o dualismo entre esquema e conteúdo, parece viável sustentar-se uma visão única sobre a realidade dos níveis a partir das considerações destes três filósofos, apesar de suas diferenças. Esta visão pode ser denominada uma visão pragmatista ou realista moderada sobre as ontologias (a depender de como for interpretada, mais à maneira de Rorty ou de Dennett). O tratamento da filosofia emergentista apresentado neste trabalho deve ser entendido, enfim, como uma proposta no contexto da teoria de níveis de Emmeche e colaboradores e de uma visão realista moderada sobre a ontologia, consideradas maneiras convenientes de falar-se sobre o mundo e a natureza das ontologias, respectivamente.

3. ALGUMAS DEFINIÇÕES IMPORTANTES

3.1. SISTEMA

Algumas noções empregadas com frequência nas teorias de níveis precisam ser definidas com maior precisão. Dentre estas, encontra-se a de ‘sistema’ (muitas vezes utilizada juntamente com o conceito de ‘complexidade’, como em ‘sistema complexo’). Um sistema é usualmente definido como ‘um conjunto de elementos que mantêm relações entre si’.⁵¹⁸ Hall e Fagen, por exemplo, definem sistema da seguinte maneira: “um sistema é um conjunto de objetos juntamente com as relações entre os objetos e entre seus atributos”.⁵¹⁹ Klaus, por sua vez, afirma que “[um sistema] é um conjunto de elementos e [o] conjunto de relações existentes entre estes elementos”.⁵²⁰ Laszlo e Margenau caracterizam um sistema como “um conjunto de relações mútuas que constitui uma entidade identificável, seja real ou postulada”.⁵²¹ Há algumas definições de sistema que incluem outros itens, além dos elementos e suas relações. Bunge, por exemplo, define um sistema como uma tripla ordenada contendo não somente os

⁵¹⁵ Dennett (1991), p. 30.

⁵¹⁶ Fine [1984](1991).

⁵¹⁷ Dennett (1991), p. 50.

⁵¹⁸ Pessoa Jr. (1996), p. 130. *Elementos* podem ser definidos como entidades primitivas que, a cada instante, se encontram em um dentre vários estados possíveis ou possuem um dentre vários atributos possíveis. Os elementos estabelecem *relações* entre si quando o estado de um elemento depende do estado de outro.

⁵¹⁹ Hall & Fagen (1956), citado por Nöth [1990](1995), p. 198.

⁵²⁰ Klaus (1969), citado por Nöth [1990](1995), p. 198.

elementos e suas relações, mas também o ambiente no qual o sistema se encontra, ou seja, o conjunto dos outros sistemas com os quais ele mantém relações.⁵²² Blitz também define um sistema como uma tripla ordenada, mas não menciona o ambiente, mas as propriedades do sistema como o terceiro item.⁵²³ Neste trabalho, será utilizada a definição de sistema de Bunge.

3.2. MEDIDAS SISTÊMICAS

3.2.1. ORGANIZAÇÃO

Na teoria dos sistemas, propõe-se que o tipo de ‘estrutura’ ou ‘organização’ caracteriza um sistema, e não a identidade de seus elementos.⁵²⁴ A organização de um sistema pode ser entendida como o conjunto das relações entre seus elementos ao longo do tempo, ou seja, a maneira como os estados dos elementos influenciam ou condicionam uns aos outros. Ela corresponde, portanto, ao conjunto de relações de condicionalidade entre os elementos de um sistema (*organização enquanto condicionalidade*).⁵²⁵

Uma segunda definição está intimamente associada à idéia da organização como condicionalidade: a organização *enquanto restrição*.⁵²⁶ A organização é caracterizada, nesses termos, pela correlação existente entre os estados dos diferentes elementos do sistema, o que corresponde a uma *restrição* no espaço de estados possíveis do sistema.⁵²⁷

Nas duas definições acima, um sistema bastante integrado, mas pouco eficiente, poderia ser considerado altamente organizado. Uma terceira definição, a organização *enquanto adaptabilidade*, evita este problema.⁵²⁸ Neste caso, a adaptação do sistema ao ambiente também é levada em conta na caracterização da organização, de modo que uma ‘boa organização’ não se limita a um grande número de relações de condicionalidade entre os elementos, mas inclui também a eficiência no cumprimento de metas (no caso, por exemplo, de um sistema empresarial) ou a adaptação eficaz ao ambiente (no caso de um ser vivo). A adaptabilidade se refere à conservação ou

⁵²¹ Laszlo & Margenau (1972), citado por Odum [1983](1988), p. 2.

⁵²² Ver Seção 2.2.2., Capítulo 2.

⁵²³ Blitz (1992), p. 178.

⁵²⁴ Pessoa Jr. (1996), p. 131.

⁵²⁵ Ashby (1962), citado por Pessoa Jr. (1996), p. 135.

⁵²⁶ Ashby (1962), citado por Pessoa Jr. (1996), p. 135.

⁵²⁷ Esta noção terá um papel central no tratamento da emergência de propriedades desenvolvida neste trabalho. Ver Seção 7.3.3, Capítulo 2.

⁵²⁸ Ashby (1962), citado por Pessoa Jr. (1996), pp. 135-136.

otimização das ‘variáveis essenciais’, ou seja, aquelas que garantem a preservação do sistema. O termo ‘comportamento complexo’ pode ser associado a esta adaptabilidade.⁵²⁹

Por fim, a organização pode ser definida *enquanto agrupamento*.⁵³⁰ Esta medida sistêmica considera a maneira como os elementos de um conjunto se agrupam em subconjuntos. Um agrupamento também pode ser considerado uma forma de *restrição*, na medida que envolve uma correlação entre os estados dos diferentes subconjuntos, constringendo o sistema a um domínio particular de seu espaço de estados possíveis.

Tendo-se em vista o papel das relações na própria definição de sistema, não há sentido em falar-se em sistemas ‘desorganizados’ ou ‘sem qualquer organização’.⁵³¹ Todo sistema é, por definição, organizado, sendo observadas diferenças de organização entre diversos tipos de sistemas, mas não oposições entre organização e ausência de organização. Desse modo, se for admitido, como propõe Bunge, que todas as coisas que existem são sistemas ou partes de sistemas, então nada haverá no mundo que seja efetivamente desorganizado.⁵³² Neste trabalho, as quatro definições de organização consideradas acima serão utilizadas.

3.2.1.1. AUTO-ORGANIZAÇÃO

O conceito de ‘auto-organização’ é bastante empregado nas teorias de níveis. O que se pretende denotar com este conceito são processos de aumento da organização em um sistema nos quais o princípio organizador não é um agente externo ou um elemento privilegiado do sistema.⁵³³ Esta definição se defronta com problemas como os seguintes: (i) como definir a ‘organização’ que aumenta no processo? (ii) Como justificar o uso do prefixo ‘auto’? (iii) Como identificar um aumento da organização?⁵³⁴ Dentre as razões para manter-se o conceito de auto-organização, podem ser citadas a existência na literatura de definições consistentes para o conceito ‘organização’ e a adequação do prefixo ‘auto’ em situações nas quais a organização observada em um determinado sistema não é estabelecida por um elemento privilegiado do próprio sistema e nem por imposição externa.⁵³⁵ Note-se, contudo, que pode ser mais apropriado conceber o

⁵²⁹ Pessoa Jr. (1996), p. 136.

⁵³⁰ Pessoa Jr. (1996), p. 137.

⁵³¹ Pessoa Jr. (1996), pp. 132-133.

⁵³² Ver Seção 2.2.2, Capítulo 2.

⁵³³ Pessoa Jr. (1996), p. 143.

⁵³⁴ Os dois primeiros problemas são citados por Pessoa Jr. (1996), p. 129.

⁵³⁵ Sobre este último ponto, ver Pessoa Jr. (1996), p. 145.

processo de auto-organização em termos de uma modificação do padrão de relações entre os elementos e das condições de restrição em um sistema, e não de um aumento da organização, o que evita, inclusive, um compromisso com a idéia de aumento de um atributo do sistema que não é de fácil mensuração.

Bunge caracteriza da seguinte maneira um processo de automontagem (ou auto-organização)⁵³⁶: em um processo de montagem, duas ou mais coisas se reúnem para formar uma coisa nova. A maneira mais simples de representar um processo de montagem é a seguinte: considere-se que S é um conjunto de coisas concretas (átomos, moléculas, células, pessoas etc.) e que duas coisas quaisquer em S podem combinar-se para formar um terceiro membro de S . Pode-se escrever, então, $a + b = c$, onde a , b e c são coisas em S , para o processo de combinação de a e b para formar c . Considere-se, ainda, que a operação binária $+$ é associativa, *i.e.*, $(a + b) + c = a + (b + c)$ e acrescente-se a coisa nula 0 , *i.e.*, o elemento de S tal que $0 + x = x + 0 = x$, para qualquer x em S . Um processo de montagem é considerado por Bunge de automontagem se ele for espontâneo, e não produzido por um agente externo (Pessoa Jr. considera, além disso, que a organização não deve ser imposta, nesse caso, por algum elemento privilegiado do sistema). Um processo de auto-organização pode resultar na formação de um membro de um nível superior a partir de componentes de um nível inferior. Neste caso, o processo de auto-organização pode ser representado como segue: considere-se que S_1 é um conjunto de coisas concretas (por exemplo, moléculas) e que n membros de S_1 podem combinar-se para formar um membro de um conjunto de coisas concretas S_2 , caracterizado, em uma dada teoria de níveis, como um nível superior a S_1 (por exemplo, uma célula). Pode-se escrever, então, $a + b + c + \dots + n = C$, onde $a, b, c, \dots, n$ são coisas em S_1 e C é uma coisa em S_2 , para o processo de combinação de $a, b, c, \dots, n$ para formar C (considerando-se, ainda, que a organização não foi imposta por um agente externo ou um elemento privilegiado do sistema).

3.2.2. ORDEM

A ordem pode ser entendida como a existência de *regularidades* no espaço ou no tempo ou de *padrões* que permitam a descrição de um sistema complicado em termos de poucas variáveis.⁵³⁷ Uma definição relacionada a esta primeira é a da ordem como a

⁵³⁶ Bunge (1977a), p. R77.

⁵³⁷ Pessoa Jr. (1996), p. 136.

simetria de um sistema.⁵³⁸ A ordem também pode ser definida como *neguentropia*, apesar de esta definição ser criticada por vários autores, que afirmam não ser sempre correta a associação entre ordem e entropia.⁵³⁹ Combinando-se esta última definição com uma interpretação probabilística da entropia, a ordem pode ser entendida como *improbabilidade*, ou seja, quanto menos provável for a ocorrência de um estado de um sistema, mais ordenado ele é.⁵⁴⁰ A definição da ordem como *confiabilidade* (*reliability*) enfatiza, por sua vez, a resistência de um estado do sistema a mudanças ambientais (ou seja, sua homeostase), considerando-se que um sistema é ordenado quando permanece ou retorna a um mesmo estado macroscópico após alterações aleatórias de seus elementos.⁵⁴¹

A ordem deve ser diferenciada da organização. A organização é definida no espaço das conexões, ou seja, no espaço que inclui todas as redes de relações que podem constituir um determinado tipo de sistema. A ordem, por sua vez, é definida no espaço de estados, no qual todos os estados possíveis de um sistema são representados. Uma medida de ordem não se refere, assim, à estrutura de conexões do sistema, mas ao comportamento deste no espaço de estados. Os conceitos de ordem mais importantes no contexto deste trabalho são os da ordem enquanto regularidade e enquanto confiabilidade.

3.2.3. COMPLEXIDADE

A complexidade pode ser definida, de maneira simplificada, pelo *número de elementos de um sistema*. No entanto, esta definição deixa de fora uma parte importante da noção intuitiva de complexidade, as interconexões dos elementos.⁵⁴² A complexidade também pode ser definida com base na *quantidade, elaboração e precisão das alças de retroalimentação (feedback loops)* observadas em um sistema.⁵⁴³

Outra definição é a da complexidade *enquanto heterogeneidade*.⁵⁴⁴ Peter Godfrey-Smith, por exemplo, utiliza esta definição ao propor um ‘conceito simples de complexidade’ em *Complexity and the Function of Mind in Nature*.⁵⁴⁵ A

⁵³⁸ Pessoa Jr. (1996), p. 136.

⁵³⁹ Pessoa Jr. (1996), p. 136.

⁵⁴⁰ Pessoa Jr. (1996), pp. 136-137.

⁵⁴¹ Atlan [1979](1992), 47/61-62; Pessoa Jr. (1996), p. 137.

⁵⁴² Pessoa Jr. (1996), p. 138.

⁵⁴³ Mayr (1982), p. 53; Pessoa Jr. (1996), pp. 138-139. Pessoa Jr. se refere apenas à quantidade de retroalimentação.

⁵⁴⁴ Pessoa Jr. (1996), p. 139

⁵⁴⁵ Godfrey-Smith (1996), pp. 24-28.

heterogeneidade corresponde ao fato de um sistema ter muitos estados ou modos diferentes, ou fazer muitas coisas diferentes. Por contraste, algo é simples quando é sempre o mesmo ou faz sempre a mesma coisa. Neste sentido, a complexidade não é a mesma coisa ou sequer é próxima da noção de ordem. Uma das vantagens desta definição de complexidade, de acordo com Godfrey-Smith, é a de que a heterogeneidade pode ser medida — por exemplo, com a ‘entropia de Shannon’ da teoria da informação.⁵⁴⁶

Godfrey-Smith salienta que esta definição de complexidade não inclui alguns aspectos que são parte da noção intuitiva de *complexidade orgânica*. A complexidade de uma estrutura orgânica envolve, para a maioria das pessoas, não apenas heterogeneidade, mas também alguma propriedade de ordem.⁵⁴⁷ Quando se pensa em um organismo qualquer, não parece razoável entender-se a complexidade de sua estrutura como mera desordem, na qual o organismo se apresentaria em uma grande variedade de estados, alcançando uma heterogeneidade máxima. Ao contrário, espera-se que a estrutura do organismo seja, dentro de certos limites e de maneira dinâmica, estável, diminuindo a variedade de seus estados possíveis, de modo a manter os fenômenos em seu interior sob controle. Esta é a razão pela qual a compreensão da complexidade de um sistema orgânico não se limita à heterogeneidade considerada em si mesma, mas se refere a alguma forma de *heterogeneidade ordenada*, na qual o organismo se mantém flexível, mas dentro de certos limites. A complexidade biológica está relacionada, nesses termos, a uma combinação de ordem e desordem, homogeneidade e heterogeneidade.⁵⁴⁸ Godfrey-Smith observa, entretanto, que é uma tarefa difícil tornar clara esta noção de heterogeneidade ordenada.

Uma outra definição de complexidade diz respeito à *dificuldade de descrição*. Lloyd e Pagels, por exemplo, entendem a complexidade como uma medida da dificuldade de compor um objeto, de modo que ela não seria uma propriedade do objeto, mas do processo de construí-lo.⁵⁴⁹ Mayr relaciona a complexidade dos sistemas orgânicos à observação de que uma descrição completa de tais sistemas é praticamente

⁵⁴⁶ Para detalhes, ver Godfrey-Smith (1996), p. 28.

⁵⁴⁷ Godfrey-Smith (1996), p. 25. A este respeito, ver tb. Mayr (1982), pp. 53-54. Godfrey-Smith se refere a uma ‘propriedade de organização’, mas como ele tem em vista o inverso da ‘desordem’, uma propriedade de ‘regularidade’ ou ‘previsibilidade’ do sistema, é mais apropriado falar em uma ‘propriedade de ordem’. Trata-se de um conceito no espaço de estados, e não no espaço de conexões do sistema. Ele parece utilizar o termo ‘organização’ em um sentido geral (como sinônimo do que Pessoa Jr. chama de ‘medida sistêmica’). No entanto, este uso pouco preciso do termo pode resultar em confusão conceitual (Pessoa Jr., 1996, p. 145).

⁵⁴⁸ Godfrey-Smith (1996), p. 25. Ver tb. Mayr (1982), p. 53; Neander (1999), p. 16.

impossível, dada sua riqueza em circuitos de retroalimentação, dispositivos homeostáticos e vias múltiplas potenciais.⁵⁵⁰ Atlan, por sua vez, define ‘complexidade’ como a informação que nos falta a respeito de um sistema e ‘complicação’ como o número de etapas necessárias para sua descrição.⁵⁵¹

A complexidade pode ser definida, ainda, como *não-coincidência descritiva*. Ao ser descrito sob diferentes perspectivas teóricas, em termos de sua anatomia, bioquímica, cibernética etc. e, desse modo, decomposto em subsistemas, um sistema complexo em termos descritivos apresenta decomposições cujas fronteiras não coincidem espacialmente. É o caso, por exemplo, dos sistemas biológicos.⁵⁵²

Por fim, a complexidade pode ser definida *enquanto beira do caos* (ou *fronteira entre a ordem e o caos*).⁵⁵³ Como sugere Atlan em *Entre le Cristal et la Fumée*⁵⁵⁴, a complexidade seria um meio termo entre a ordem do cristal e o caos da fumaça. Este conceito de complexidade tem um papel importante na teoria da auto-organização de Stuart Kauffman, que sustenta que a vida emerge na fronteira entre os regimes ordenado e caótico; nesta região do espaço de estados, seria encontrado um regime no qual as possibilidades de evolução são máximas para os sistemas vivos, o regime ‘complexo’.⁵⁵⁵ Cristais e construções técnicas, por exemplo, estariam no regime *ordenado*, no qual a ordem enquanto confiabilidade e a organização enquanto condicionalidade seriam muito grandes, mas a flexibilidade e a organização enquanto adaptabilidade se encontrariam notavelmente diminuídas. A heterogeneidade destes sistemas seria muito pequena; eles não apresentariam a combinação de heterogeneidade e ordem que caracteriza os sistemas vivos, sendo incapazes de evoluir de maneira eficiente. No regime *caótico*, o comportamento dos sistemas sofreria grandes alterações com pequenas variações estruturais, ou seja, seria sensível a variações mínimas. Estes sistemas apresentariam grande heterogeneidade, mas não a ordem que se espera em um sistema orgânico, não sendo capazes de manter sua adaptação ao ambiente. No regime *complexo*, os sistemas seriam estáveis, mas suas variáveis estariam sempre mudando, dentro de certos limites. Os sistemas se alterariam ao longo do tempo, mas preservariam sua estrutura, permanecendo em um estado de equilíbrio dinâmico. A teoria da auto-

⁵⁴⁹ Lloyd & Pagels (1988), pp. 186-189, citado por Pessoa Jr. (1996), p. 139.

⁵⁵⁰ Mayr (1982), p. 59.

⁵⁵¹ Atlan [1979](1992), p. 66; Pessoa Jr. (1996), p. 139.

⁵⁵² Wimsatt (1972), citado por Pessoa Jr. (1996), pp. 139-140.

⁵⁵³ Pessoa Jr. (1996), pp. 140.

⁵⁵⁴ Atlan [1979](1992).

⁵⁵⁵ Kauffman (1993).

organização de Kauffman reforça, portanto, a idéia de que a complexidade dos sistemas vivos é caracterizada por uma combinação de heterogeneidade e ordem, que faz com que sua capacidade de evolução seja maior do que a dos sistemas que se encontram nos regimes ordenado e caótico.

Para os propósitos deste trabalho, os conceitos mais relevantes são os da complexidade orgânica enquanto heterogeneidade ordenada e como fronteira entre a ordem e o caos. Nos dois casos, a complexidade é definida no espaço de estados, e não de conexões.

4. ALGUMAS CRÍTICAS À NOÇÃO DE EMERGÊNCIA DE PROPRIEDADES

Na tentativa de compreender as relações entre os níveis de complexidade organizacional, cientistas e filósofos são frequentemente seduzidos pelo apelo intuitivo da noção de emergência de propriedades. Mas não é razoável, certamente, sustentar-se uma idéia apenas por seu apelo intuitivo. É preciso formular uma explicação aceitável para a emergência de propriedades. Deve-se também ter na devida conta que esta noção é vista com suspeita por muitos autores, por uma série de razões⁵⁵⁶: (1) várias formulações deste conceito são imprecisas e não podem ser reconciliadas umas com as outras de uma maneira óbvia; (2) a idéia de que novas propriedades emergem no curso da evolução não parece ser compatível com a máxima de que não se pode obter algo de nada⁵⁵⁷; (3) Os aspectos metafísicos do conceito de emergência têm sido objeto de muita controvérsia, sobretudo porque algumas filosofias emergentistas não são compatíveis, em certa medida, com uma metafísica baseada na ciência⁵⁵⁸; (4) a noção de causação descendente, com a qual as filosofias emergentistas estão em geral comprometidas, é considerada por alguns autores difícil de ser acomodada em uma visão fisicalista digna do nome⁵⁵⁹; e (5) não é claro se um fenômeno pode ser considerado emergente ‘em si mesmo’ ou apenas ‘aos olhos do observador’.⁵⁶⁰

O primeiro problema não pode levar a uma rejeição da noção de emergência de propriedades, mas apenas a uma apreciação crítica de suas formulações anteriores. Um projeto dessa natureza pode ser levado a cabo através de uma combinação de pesquisa histórica e análise conceitual, examinando-se a semântica das várias definições e

⁵⁵⁶ Um outro conjunto de críticas ao emergentismo é examinado por Blitz (1992), pp. 141-150.

⁵⁵⁷ As duas primeiras objeções são citadas por O'Connor (1994), p. 91. Quanto à primeira objeção, ver tb. Emmeche et al. (1997), p. 84.

⁵⁵⁸ Emmeche et al. (1997), p. 84. Ver Seções 1.1 e 1.2, Capítulo 2.

⁵⁵⁹ Ver, por exemplo, Kim (1993, 1996). Ver tb. Seção 7.1, Capítulo 2.

⁵⁶⁰ Baas (1994, 1996); Baas & Emmeche (1997); Emmeche (1997); El-Hani & Emmeche (em prep.).

colocando-se de lado interpretações da emergência incompatíveis com o discurso científico contemporâneo.⁵⁶¹ Este problema mostra, em particular, a necessidade de esclarecer o significado do termo ‘emergência’, que tem sido usado de maneira vaga e imprecisa em muitos domínios da investigação, particularmente nas ciências da complexidade, nas quais este conceito vem tornando-se, nos últimos anos, cada vez mais popular. A análise histórico-conceitual citada acima também pode contribuir, por meio de um exame meticuloso da idéia de ‘criação de novas propriedades’, que é usualmente parte das definições de emergência, para a demonstração de que este conceito não se contrapõe à máxima de que não se pode obter algo de nada.⁵⁶²

Quanto ao terceiro problema, convém observar que uma teoria científica da emergência de propriedades não deve conter elementos incompatíveis com uma metafísica baseada na ciência, como, por exemplo, as proposições de que a emergência deve ser aceita com devoção natural ou de que o processo evolutivo envolve um esforço rumo à Divindade. É preciso ‘desvitalizar’ completamente o conceito de emergência para que a teoria da evolução emergente se mostre aceitável do ponto de vista científico.⁵⁶³

As duas últimas críticas são as mais importantes. Os emergentistas e, em termos gerais, os fisicalistas não-redutivos se defrontam com um problema fundamental: se, como fisicalistas, eles admitem que os eventos, os estados e as propriedades de nível superior são realizados por eventos, estados e propriedades físicas, de onde surge a novidade qualitativa? Se o nível superior é constituído por componentes do nível inferior e as qualidades emergentes não se encontram nos componentes como tais (elas são *genuinamente novas*), de onde elas teriam vindo? Pode-se propor uma solução convincente para este problema com base na idéia de uma causação descendente, desde que as dificuldades apontadas na literatura a respeito deste conceito sejam superadas.⁵⁶⁴ O problema da causação descendente pode ser considerado o *ponto-chave* da filosofia emergentista e, de modo geral, do fisicalismo não-redutivo.⁵⁶⁵ A resolução deste problema pode levar a uma explicação consistente da emergência de propriedades

⁵⁶¹ Esta é uma das propostas de Emmeche et al. (1997).

⁵⁶² Emmeche et al. (1997), pp. 90-100.

⁵⁶³ Ver Seção 1.2, Capítulo 2.

⁵⁶⁴ Ver Seções 7, 8 e 9, Capítulo 2.

⁵⁶⁵ Este ponto de vista é compartilhado por Emmeche et al. (1997, no prelo). Kim argumenta no mesmo sentido em vários de seus ensaios (Kim, 1992, 1993, 1996). Ele afirma, por exemplo, que “de certo modo, a causação descendente é, em grande parte, o ponto central do programa emergentista” (Kim, [1993]1993, p. 350), ou “a própria razão de ser do emergentismo” (Kim, 1992, p. 121).

genuinamente novas nos agregados de partículas materiais que denominamos ‘sistemas complexos’.

Quanto ao último problema, ele pode ser contornado mediante a consideração de que qualquer fenômeno estudado cientificamente deve ser entendido como uma entidade teórica que pressupõe um referencial de observação e descrição, estabelecido à luz de uma teoria específica.⁵⁶⁶ O reconhecimento de que a identificação de propriedades emergentes depende, em um sentido importante, da observação (e, portanto, de teorias⁵⁶⁷) caracteriza a abordagem do conceito de emergência do matemático norueguês Nils Baas. Ele apresenta a emergência como uma *estratégia explanatória* e propõe que as propriedades emergentes são criadas em virtude da dinâmica dos sistemas, mas só podem ser registradas se houver mecanismos disponíveis para observá-las.⁵⁶⁸ Nesses termos, a emergência é um fenômeno que existe, ao mesmo tempo, ‘em si mesmo’ e ‘aos olhos de um observador’, como segue, aliás, da interdependência de ontologia e epistemologia.⁵⁶⁹

O apelo intuitivo da noção de emergência é tão grande que alguns autores parecem considerar que a simples referência a propriedades emergentes seja suficiente para fundar uma teoria de níveis.⁵⁷⁰ Mas não é este o caso; a emergência de propriedades é, antes, o que precisa ser explicado. Ela não pode ser aceita, como propôs Alexander, com devoção natural. Uma filosofia emergentista não pode furtar-se a explicar de que maneira um sistema ou uma totalidade submete os componentes a uma *modificação* que não corresponde a uma alteração da ‘natureza básica’ destes, mas resulta na emergência da novidade qualitativa.

Em *The Dialectical Biologist*, Richard Levins e Richard Lewontin salientam que a crítica ao reducionismo deve partir de uma nova visão sobre os conceitos de parte e todo:

‘Parte’ e ‘todo’ têm uma relação especial um com o outro, no sentido de que um não pode existir sem o outro [...]. O que constitui as partes é definido pelo todo que está sendo considerado. Além disso, as partes adquirem propriedades em virtude de serem partes de um todo particular, propriedades que não têm quando isoladas ou como partes de um outro todo. Não é que o todo seja maior do que a soma de suas partes, mas que as *partes* adquirem novas propriedades. Mas à

⁵⁶⁶ El-Hani & Emmeche (em prep.).

⁵⁶⁷ Na medida em que se sustente a tese de uma dependência teórica da observação. A este respeito, ver, por exemplo, Hanson (1965); Joad (1967); Chalmers [1982](1995); El-Hani & Pereira (em prep.).

⁵⁶⁸ Para maiores detalhes, ver Seção 9, Capítulo 2.

⁵⁶⁹ Ver Seção 2, Capítulo 1 e Seção 2.3, Capítulo 2.

medida que as partes adquirem propriedades por encontrarem-se juntas, elas conferem ao todo novas propriedades, que são refletidas em mudanças nas partes, e assim por diante. Partes e todos evoluem em consequência de sua relação e a própria relação evolui.⁵⁷¹

O reconhecimento de que a emergência está relacionada à aquisição de propriedades pelas partes, na condição de componentes de uma certa totalidade, pode ser visto, de fato, como um passo fundamental para sua explicação. No entanto, é preciso ir ainda além, não se limitando à afirmação de que as partes adquirem propriedades como partes de um todo, mas explicando-se em que sentido, exatamente, o todo pode *modificar* as propriedades de seus componentes sem alterar sua natureza ‘básica’.⁵⁷² Em suma, não há como escapar, quando se tenta compreender a emergência de propriedades, do problema da causalção descendente.

5. FISCALISMO DE SUPERVENIÊNCIA

5.1 O CONCEITO DE SUPERVENIÊNCIA

A idéia de uma relação de superveniência entre conjuntos de propriedades é usualmente atribuída aos filósofos morais Sidgwick e G. E. Moore; ela teria originado-se na obra destes autores, antes mesmo de o termo atualmente utilizado para designá-la ter sido proposto por R. M. Hare.⁵⁷³ No entanto, o termo ‘superveniência’ e seus derivativos já eram utilizados pelos emergentistas, que, segundo Kim, foram os primeiros a desenvolver um conceito generalizado da superveniência como uma relação.⁵⁷⁴ É possível, inclusive, que Hare tenha sido influenciado pelo uso do termo na literatura emergentista, em particular, nos trabalhos de Lloyd Morgan.⁵⁷⁵ Entretanto, Lloyd Morgan utilizava o termo ‘superveniência’ para designar dois aspectos distintos da relação entre emergentes e propriedades mais básicas: (i) uma relação de dependência entre os emergentes e sua micro-estrutura; e (ii) a influência dos emergentes sobre os eventos observados no nível inferior.⁵⁷⁶ Desse modo, ele atribuía

⁵⁷⁰ Um exemplo, discutido por El-Hani & Videira (1999a, no prelo[a]), é encontrado em Odum [1983](1988), pp. 3-5.

⁵⁷¹ Levins & Lewontin (1985), p. 3.

⁵⁷² Uma explicação dessa natureza não é encontrada em *The Dialectical Biologist*.

⁵⁷³ Kim [1984a] (1993), pp. 54-55; Kim [1990](1993), pp. 136-137; Bailey (1999), p. 70.

⁵⁷⁴ Kim [1990](1993), p. 138.

⁵⁷⁵ Kim [1990](1993), p. 134. Esta possibilidade é reforçada pela convicção do próprio Hare de que não foi ele o primeiro a utilizar o termo em seu sentido filosófico atual (Hare, 1984, citado por Kim [1990]1993, p. 133).

⁵⁷⁶ Blitz (1992), p. 99. Blitz utiliza o termo ‘superveniência’ sobretudo no sentido da ação das entidades e dos processos em um nível superior sobre aqueles em um nível inferior (ver, p. ex., pp. 161-162). Por isso, ele enfatiza que o conceito emergentista de superveniência não deve ser confundido com o uso do termo por Kim, de acordo com o qual as propriedades supervenientes seriam melhor descritas como

ao conceito de superveniência, em comparação ao seu significado usual na filosofia contemporânea, um conteúdo adicional, atualmente associado à idéia de causação descendente.

A partir da década de 1970, o uso do conceito de superveniência se disseminou por muitos campos do discurso filosófico, com grande parte dos filósofos contemporâneos passando a preferi-lo, em lugar da noção de emergência, para caracterizar a relação entre entidades ou propriedades em diferentes níveis.⁵⁷⁷ Isto foi devido, em parte, às dificuldades encontradas, ao longo da história do emergentismo, para a formulação consistente da noção de emergência. A idéia de que o fisicalismo pode ser melhor compreendido com base em alguma forma do conceito de superveniência tem sido defendida, nas últimas duas décadas, por filósofos como Jaegwon Kim⁵⁷⁸, David Chalmers⁵⁷⁹, Donald Davidson⁵⁸⁰, John Haugeland⁵⁸¹, Geoffrey Hellman e Frank Thompson⁵⁸², e Terence Horgan.⁵⁸³ Davidson, particularmente, é o principal responsável por este grande interesse pela noção de superveniência, por ter usado este conceito em seu artigo *Mental Events* para propor uma relação de determinação, ou dependência, sem redução, entre propriedades mentais e físicas.⁵⁸⁴ Embora Davidson não tenha explorado esta idéia posteriormente, muitos filósofos se dedicaram à elaboração, a partir dela, de uma posição ao mesmo tempo fisicalista e não-reducionista.

A idéia de uma covariação das propriedades observadas em níveis superiores ao físico e propriedades físicas, o núcleo intuitivo do conceito de superveniência, é uma consequência imediata da tese fisicalista de que todas as entidades existentes no universo conhecido (e em quaisquer universos possíveis nomologicamente similares)

epifenomenais, e não emergentes (pp. 1601-161). Kim ([1990]1993, p. 134/138), por sua vez, não destaca o duplo significado do conceito de superveniência nos escritos de Lloyd Morgan. Ele considera que Lloyd Morgan utilizava o termo 'superveniente' como uma variante estilística de 'emergente', afirmando que o sentido atribuído por este ao termo era surpreendentemente próximo do conceito atual de superveniência. Neste trabalho, o termo 'superveniência' será utilizado no sentido definido por Kim, reconhecendo-se, contudo, que os supervenientes podem ser vistos, em sua abordagem, como propriedades meramente epifenomenais, o que coloca um problema para uma filosofia emergentista que pretenda fazer uso deste conceito.

⁵⁷⁷ Kim (1996), p. 149. Humphreys (1997a) ilustra a posição inversa, rejeitando a noção de superveniência, por considerá-la inadequada para a representação de relações ontológicas entre níveis e, além disso, destituída de qualquer conteúdo científico, e defendendo, em seu lugar, a emergência de propriedades como base para uma posição antireducionista.

⁵⁷⁸ Kim (1993).

⁵⁷⁹ Chalmers (1996).

⁵⁸⁰ Davidson [1970](1980); [1973](1980).

⁵⁸¹ Haugeland (1982).

⁵⁸² Hellman & Thompson (1975).

⁵⁸³ Horgan (1982, 1987, 1993).

são, sem exceção, partículas elementares ou agregados mereológicos (ou, ainda, interações) de tais partículas. Esta relação íntima entre fisicalismo e superveniência fez com que alguns filósofos, como Horgan, chegassem a igualar as duas teses, entendendo o fisicalismo como a proposição de que “não há dois mundos fisicamente possíveis que sejam exatamente iguais em termos físico-químicos mas difiram em algum outro aspecto”.⁵⁸⁵ Este componente de determinação segue de imediato de uma ontologia fisicalista: não seria coerente admitir que todas as coisas no universo sejam formadas fundamentalmente por entidades físicas e, ainda assim, dois mundos ou duas coisas (a depender do alcance espaço-temporal que se tenha em vista) possam ser totalmente idênticos em seus aspectos físicos e diferentes em algum outro aspecto (por exemplo, mental) incluído no físico (de acordo com a relação de inclusão entre os níveis). Como observa Kim, os fisicalistas compartilham de modo geral a suposição de que

As propriedades de nível superior são *em algum sentido dependentes de*, ou *determinadas pelas*, propriedades de nível inferior. Mais especificamente, as propriedades de nível superior que uma dada entidade possui são *totalmente fixadas* pelas propriedades e relações de nível inferior que caracterizam suas partes. Geralmente, então, uma relação de dependência caracteriza tanto as entidades como as propriedades em níveis adjacentes.⁵⁸⁶

Um exemplo de conceito de superveniência é a ‘superveniência forte’ de Kim, largamente utilizada na literatura filosófica. A superveniência forte pode ser definida de duas maneiras:

(SF1) [Um conjunto de propriedades] *A é superveniente, de modo forte*, a [um conjunto de propriedades] *B* apenas se, necessariamente, para cada *x* e cada propriedade *F* em *A*, se *x* tem *F*, então há uma propriedade *G* em *B* tal que *x* tem *G* e, necessariamente, se qualquer *y* tem *G*, tem *F*.⁵⁸⁷

(SF2) [Um conjunto de propriedades] *A é superveniente, de modo forte*, a [um conjunto de propriedades] *B* no sentido de que, se quaisquer objetos *x* (em qualquer mundo possível) e *y* (em qualquer mundo possível) tiverem as mesmas propriedades-*B* (em seus mundos respectivos), então *x* e *y* terão as mesmas propriedades-*A* (naqueles mundos).⁵⁸⁸

⁵⁸⁴ Davidson [1970](1980).

⁵⁸⁵ Horgan (1987), p. 491.

⁵⁸⁶ Kim (1996), p. 222. Ênfase no original.

⁵⁸⁷ Adaptado de Kim [1984a] (1993), p. 65.

⁵⁸⁸ Adaptado de Kim (1996), p. 224. Ver tb. Kim [1990](1993), p. 141; Kim (1997), p. 273.

Kim observa que é conveniente ter estas duas versões do conceito de superveniência forte, sendo possível considerá-las equivalentes.⁵⁸⁹ Uma definição de superveniência tem pouco conteúdo enquanto a força modal da relação, ou seja, sua quantificação relativamente ao conjunto dos mundos possíveis, não tiver sido estabelecida. Esta quantificação depende da interpretação dada aos operadores modais, como, por exemplo, os termos ‘necessariamente’ em (SF1). Kim propõe que uma caracterização geral da superveniência não deve fixar o significado dos termos modais, de maneira que a interpretação mais apropriada possa ser selecionada quando o conceito estiver sendo aplicado a determinados conjuntos de propriedades.⁵⁹⁰

As seguintes idéias básicas quanto à relação entre conjuntos de propriedades têm sido usualmente associadas à superveniência: *dependência* e *determinação*.⁵⁹¹ Se um conjunto de propriedades *A* é superveniente, de modo forte, a um conjunto de propriedades-*B*, isto significa, primeiro, que qualquer membro de *A* (uma propriedade-*A*) é *dependente* de algum membro de *B* (uma propriedade-*B*); isto é, para cada propriedade-*A*, existe uma ‘base de superveniência’ ou ‘propriedade básica’ (ou, ainda, um ‘subveniente’) pertencente ao conjunto *B* tal que esta propriedade-*B* é necessariamente suficiente para a propriedade-*A*. Se qualquer coisa exemplifica uma propriedade-*A* dada, ela ou alguma parte (ou partes) dela deve exemplificar uma certa propriedade-*B* que é necessariamente suficiente para aquela propriedade-*A*. Considerando-se, por exemplo, a relação de superveniência de um conjunto de propriedades biológicas a um conjunto de propriedades químicas, se uma entidade qualquer exemplifica uma propriedade biológica, ela ou alguma parte (ou partes) dela deve exemplificar uma certa propriedade química que (em algum subconjunto dos mundos possíveis, a depender da força modal atribuída à relação de superveniência) é uma base necessariamente suficiente para aquela propriedade biológica. A superveniência das propriedades-*A* às propriedades-*B* significa, também, que as primeiras devem ser *determinadas* por estas últimas; isto é, nenhuma entidade pode ser exatamente igual a outra no que diz respeito a suas propriedades-*B* sem ser exatamente igual também no que concerne a suas propriedades-*A* (em algum subconjunto dos

⁵⁸⁹ Kim [1990](1993), p. 141; Kim (1997), p. 273.

⁵⁹⁰ Kim [1990](1993), p. 141.

⁵⁹¹ Sobre algumas dificuldades quanto à relação entre superveniência e dependência, ver Kim [1990](1993), pp. 139-140; Kim (1993), p. 167; Kim (1997), p. 276; Bailey (1999), pp. 63-65.

mundos possíveis).⁵⁹² Considerando-se a superveniência do biológico ao químico, se duas células possuírem o mesmo conjunto de moléculas com exatamente as mesmas propriedades químicas (incluindo propriedades relacionais), elas não poderão apresentar quaisquer diferenças em suas propriedades biológicas.⁵⁹³

Estes aspectos de dependência e determinação parecem ser, a princípio, compromissos reducionistas. Não obstante, a expectativa da maioria dos filósofos que defende o fisicalismo de superveniência é a de que seja possível descobrir, por meio deste conceito, um *novo* tipo de relação de dependência e determinação entre propriedades de nível superior e físicas, que não seja nem reducionista⁵⁹⁴, nem dualista, mostrando-se capaz de trazer as propriedades de nível superior para dentro do físico, mas sem reduzi-las completamente a este.⁵⁹⁵ Nesses termos, o fisicalismo de superveniência seria uma forma de fisicalismo não-redutivo, alternativa ao emergentismo e ao fisicalismo de casos. Os fisicalistas de superveniência, assim como os emergentistas (desde que não admitam a tese da devoção natural), pretendem dizer algo positivo acerca das relações entre propriedades em níveis adjacentes, não se limitando, como o fisicalista de casos, a uma negação de correlações entre tipos de propriedades.⁵⁹⁶

5.2. UMA ANÁLISE CONCEITUAL DA RELAÇÃO DE SUPERVENIÊNCIA

As discussões sobre a relação de superveniência na literatura filosófica se tornaram, nos últimos anos, enormemente intrincadas, com o conceito básico sendo modificado com grande frequência e, em geral, por meio de modulações sutis. A superveniência forte de Kim é apenas um dentre os muitos conceitos de superveniência propostos na literatura. Para alguns autores, como Andrew Bailey e David Lewis, esta diversidade de variações do conceito fez com que ele se tornasse menos atraente do ponto de vista filosófico, enfraquecendo seu significado nuclear e deitando por terra sua

⁵⁹² É possível definir relações de superveniência com diferentes forças modais e alcances espaço-temporais baseada na *similaridade*, e não na *indiscernibilidade* de indivíduos, regiões ou mundos. Ver Kim [1987](1993), pp. 89-91.

⁵⁹³ A respeito da indiscernibilidade biológica de dois objetos vivos fisicamente idênticos, ver tb. Sober (1993), pp. 22/73-77.

⁵⁹⁴ O que usualmente se entende por 'reduccionismo' neste domínio filosófico são posições como o fisicalismo de tipos ou a hipótese da unidade da ciência de Oppenheim e Putnam.

⁵⁹⁵ Kim (1996), pp. 221-226; Bailey (1999), p. 66. Levine e colaboradores (1987), por exemplo, utilizam a noção de superveniência em sua caracterização do antireduccionismo. Ver Seção 3.4, Capítulo 1.

⁵⁹⁶ Ver Seção 4.1.1, Capítulo 1.

maior promessa, a de ser uma ferramenta simples e poderosa para a resolução de problemas filosóficos persistentes, como o problema mente-corpo.⁵⁹⁷

É possível até mesmo imaginar que a investigação filosófica sobre a superveniência se tornou um programa de pesquisa degenerescente, no qual o problema original foi gradualmente perdido de vista, em meio a uma proliferação de nuances conceituais e problemas técnicos, relacionados à força modal, ao alcance espaço-temporal ou à possibilidade de evitar-se as conseqüências reducionistas do conceito.⁵⁹⁸ Mas este seria, talvez, um julgamento demasiadamente duro do fisicalismo de superveniência, refletindo uma expectativa exagerada a seu respeito, como se ele pudesse ser uma espécie de ‘salvador da Filosofia do Século XX’.⁵⁹⁹

Não se pode perder de vista, afinal, que autores como Kim discordam da visão pessimista de Lewis e Bailey, considerando a proliferação de conceitos de superveniência um sinal de progresso filosófico.⁶⁰⁰ Para Kim, a principal explicação para a multiplicidade de definições propostas na literatura para a superveniência se encontra na ausência, na linguagem científica ou ordinária, de um conceito preexistente a ser analisado. Desse modo, não existiriam, no caso da superveniência, as restrições observadas na análise filosófica de um conceito com o uso bem estabelecido em outros domínios da linguagem.⁶⁰¹ Outro aspecto importante destacado por Kim é o de que os vários conceitos de superveniência apresentam, em grande medida, um conteúdo compartilhado, explicando de diferentes maneiras a idéia central de uma covariação de conjuntos de propriedades.⁶⁰² É plausível, de fato, que um conceito aplicável às mais diversas situações, da Filosofia Moral à Estética, da Mereologia à Epistemologia, possa ser definido de várias maneiras, em vista da necessidade de satisfazer os requisitos de cada uma de suas aplicações.

Análises conceituais unificadoras da relação de superveniência têm sido apresentadas na literatura, como, por exemplo, a matriz tridimensional para a classificação de conceitos de superveniência proposta por Bailey.⁶⁰³ Neste modelo conceitual, as noções de superveniência são classificadas de acordo com três eixos

⁵⁹⁷ Bailey (1999), p. 53; Lewis (1986), p. 14, citado por Kim [1990](1993), p. 135.

⁵⁹⁸ Sobre programas de pesquisa degenerescentes, ver Lakatos (1968, [1978]1980).

⁵⁹⁹ Grimes (1988), p. 152.

⁶⁰⁰ Kim [1990](1993), pp. 135/155.

⁶⁰¹ Kim [1990](1993), pp. 132-133.

⁶⁰² Kim [1990](1993), pp. 135/155.

⁶⁰³ Bailey (1999).

representando suas dimensões fundamentais: a natureza da relação de covariação, a força modal e o alcance espaço-temporal.

A primeira dimensão da superveniência é a covariação. A seguinte relação de determinação propicia uma maneira simples de expressá-la:

(C1) S_i (algum superveniente) ocorre todas as vezes que U_i (algum subveniente) ocorre (mas possivelmente também quando este não ocorre).⁶⁰⁴

Esta proposição captura um aspecto central do conceito de superveniência: se os subvenientes forem fixados, os supervenientes relevantes também o serão. Ela implica que

(C1') Se dois subvenientes U_i e U_j são qualitativamente idênticos, então seus supervenientes respectivos S_i e S_j devem, do mesmo modo, ser idênticos (mas não necessariamente vice-versa).⁶⁰⁵

As ressalvas presentes nas proposições (C1) e (C1') têm o papel de admitir a realização múltipla dos supervenientes. Se elas não estivessem presentes, (C1) e (C1') estabeleceriam não apenas que, se os subvenientes forem fixados, os supervenientes também o serão, mas também que, se os supervenientes forem fixados, isto resultará, da mesma forma, na fixação dos subvenientes. Desse modo, as proposições expressariam o tipo de relação coextensiva entre subvenientes e supervenientes proposta no fisicalismo de tipos e questionada pelo argumento da realização múltipla.⁶⁰⁶ Mas (C1) e (C1'), em vista dessas ressalvas, não excluem a possibilidade de que algum superveniente ocorra sem seu respectivo subveniente, mostrando-se compatível com a proposição de entidades como fantasmas com crenças e desejos ou mortos que continuem a ter uma vida mental.⁶⁰⁷ Bailey apresenta duas maneiras de resolver esta inconsistência com uma visão fisicalista. Tendo-se em vista que a origem do problema se encontra na assimetria da relação expressa por (C1) e (C1'), a solução mais simples é substituir estas proposições por uma relação simétrica de covariação, como a seguinte:

⁶⁰⁴ Bailey (1999), p. 54. A definição (SF1) da superveniência forte de Kim se refere a este aspecto da relação de superveniência. Os termos 'superveniente' e 'subveniente' tornam a proposição neutra quanto às coisas envolvidas na relação de superveniência, que poderiam ser entidades não-lingüísticas, como propriedades, poderes causais, objetos, indivíduos, fatos, eventos etc.; entidades lingüísticas, como teorias, predicados, descrições e explicações; ou entidades relacionais, como funções e papéis causais. Kim [1984a](1993) defende a idéia de que a superveniência de propriedades deve ser considerada fundamental, explicando-se a partir dela as relações de superveniência envolvendo as outras entidades.

⁶⁰⁵ Bailey (1999), p. 54. A definição (SF2) da superveniência forte de Kim se refere a este aspecto da relação de superveniência.

⁶⁰⁶ Ver Seção 4.1.1.1, Capítulo 1.

⁶⁰⁷ Para maiores detalhes a respeito da origem deste problema, ver Bailey (1999), pp. 55-56.

(C2) S_i (algun superveniente) ocorre exatamente quando U_i (algun subveniente) ocorre.⁶⁰⁸

Esta proposição implica, no entanto, uma relação coextensiva entre supervenientes e subvenientes, não podendo ser reconciliada com o argumento da realização múltipla e, tampouco, com a suposição usual de que a superveniência não implica redutibilidade por meio de leis ou definições. Bailey propõe, então, uma outra saída, que considera mais aceitável, bem como, em seu entendimento, a única alternativa disponível. Ela consiste na combinação de (C1) e (C1') com duas suposições adicionais⁶⁰⁹:

(a) pode-se postular uma especificação da relação (C1) para *todos* os subvenientes possíveis de maneira relevante (U_i), de acordo com a qual para cada U_i , haja algum S_i correspondente⁶¹⁰;

(b) pode-se estipular que a ocorrência de algum superveniente S_i exclui a ocorrência simultânea de qualquer outro superveniente S_j do mesmo domínio (*e.g.*, mental) na região espaço-temporal relevante.

A proposição (C1), combinada com as suposições *a* e *b* ($C1_{ab}$), parece fazer justiça à maioria das proposições típicas sobre a superveniência, implicando que não é possível, na região espaço-temporal relevante, a existência de supervenientes de um dado domínio (*e.g.*, mental) na ausência dos subvenientes relevantes (*e.g.*, físicos), mas deixando em aberto, apesar disso, a possibilidade da realização múltipla. Não obstante, ($C1_{ab}$) admite que supervenientes podem ocorrer em regiões destituídas dos subvenientes relevantes; em tais regiões 'vazias', a existência de fantasmas, espíritos ou deuses não é excluída por esta proposição. A seguinte suposição adicional é necessária para que entidades desta natureza sejam excluídas em definitivo:

(c) supervenientes não podem ocorrer em regiões espaço-temporais vazias de subvenientes relevantes (dentro do conjunto relevante de mundos possíveis).⁶¹¹

A suposição (c) se defronta, contudo, com o mesmo problema apontado no caso de (C2): ela torna os supervenientes coextensivos com algum conjunto finito particular

⁶⁰⁸ Bailey (1999), p. 56.

⁶⁰⁹ Bailey (1999), p. 56.

⁶¹⁰ A qualificação 'possível de maneira relevante' pode ser definida da seguinte maneira: um subveniente físico é possível de maneira relevante se e somente se ele é consistente com as leis da natureza e com todas as condições iniciais do mundo real. Espera-se que esta definição inclua todo e qualquer estado físico que possa ocorrer na história do universo real (Bailey, 1999, p. 68).

de subvenientes. Desse modo, Bailey sustenta, no que diz respeito à primeira dimensão, que todas as relações de superveniência são baseadas em (C1_{ab}).

A segunda dimensão do conceito de superveniência é a força modal da relação. Esta dimensão comporta, tipicamente, quatro possibilidades⁶¹²:

- (M1) **Necessidade ‘fraca’**⁶¹³: a covariação se sustenta no mundo real, mas este não é necessariamente o caso em qualquer outro mundo possível.
- (M2) **Necessidade natural** (ou **física**, ou, ainda, **nomológica**): a covariação se sustenta no mundo real e em todos os mundos naturalmente possíveis, a grosso modo, todos os mundos nos quais as leis fundamentais da natureza se assemelham suficientemente às leis do mundo real.
- (M3) **Necessidade metafísica**: a covariação se sustenta no mundo real e em todos os mundos metafisicamente possíveis, de maneira aproximada, aqueles mundos nos quais verdades necessárias *a posteriori* (tais como água é H₂O) são mantidas (esta é uma classe de mundos mais ampla do que a dos mundos naturalmente possíveis).
- (M4) **Necessidade lógica**: a covariação se sustenta no mundo real e em todos os mundos logicamente possíveis, a grosso modo, todos aqueles nos quais verdades necessárias *a priori* são preservadas (pode-se argumentar que esta é uma classe de mundos mais ampla do que aquela mencionada em M3, correspondendo ao conjunto de todos os mundos possíveis).⁶¹⁴

Bailey afirma que os conceitos de superveniência mais úteis são, provavelmente, aqueles de modalidade mais forte, empregando quantificadores como (M2), (M3) ou (M4).⁶¹⁵ A escolha da modalidade do conceito de superveniência depende do domínio no qual ele será utilizado, sendo necessário considerar, particularmente, se a relação entre supervenientes e subvenientes pode ser entendida como uma verdade necessária *a priori* ou *a posteriori*, ou corresponde apenas a uma relação empírica e, nesse último caso, se ela consiste de algum tipo de identidade ou é somente uma correlação. Kim argumenta que uma relação de superveniência modalmente fraca não corresponde de fato a uma relação de determinação, na medida que a fixação dos subvenientes não fixaria os supervenientes correspondentes nem mesmo em mundos possíveis muito

⁶¹¹ Bailey (1999), p. 58.

⁶¹² Bailey (1999), p. 58.

⁶¹³ Bailey utiliza o termo ‘fraca’ entre aspas porque alguns autores o utilizam para designar uma força modal diferente daquela apresentada em sua definição.

⁶¹⁴ É comum a referência às forças modais (M3) e (M4) como se elas fossem equivalentes.

similares. Até mesmo uma mudança infinitesimal do universo, como um pequeno deslocamento de um átomo de hidrogênio no espaço sideral, poderia romper, nesse caso, a covariação de supervenientes e subvenientes.⁶¹⁶ Esta modalidade de superveniência é tão fraca que não se mostra suficiente para servir de base a uma ontologia materialista.⁶¹⁷ Ela é útil exatamente naqueles casos que requerem apenas uma relação parcial de determinação dos supervenientes pelos subvenientes, como, por exemplo, na superveniência de propriedades morais a não-morais ou da verdade de uma sentença a suas propriedades sintáticas.⁶¹⁸ A proposição de uma relação de superveniência naturalmente necessária é bastante razoável na maioria das aplicações do conceito. Nesse caso, o único tipo de mudança que poderia invalidar a covariação de supervenientes e subvenientes seria uma alteração das leis da natureza. Por fim, uma relação de superveniência lógica ou metafisicamente necessária parece forte demais em grande parte dos casos de covariação de propriedades.

Considerando-se a primeira e a segunda dimensões da superveniência, quatro variedades diferentes desta relação podem ser distinguidas. Resta examinar, então, a terceira dimensão, o alcance espaço-temporal da relação de superveniência. A oposição mais usual, nesse caso, é entre a superveniência *local*, concernente a conjuntos de propriedades de indivíduos, e a superveniência *global*, que diz respeito à covariação de propriedades de universos ou mundos possíveis⁶¹⁹; a superveniência global do mental ao físico, por exemplo, corresponde à proposição de que mundos que são fisicamente indiscerníveis são psicologicamente indiscerníveis. Nos últimos anos, noções como a ‘superveniência regional’ de Horgan⁶²⁰ passaram a ser mencionadas com mais frequência na literatura. O termo ‘regional’ pode ser entendido do mesmo modo que na linguagem comum, como uma demarcação vaga de uma região maior e/ou menos unificada em termos estruturais do que um indivíduo e menor do que um mundo. Desse modo, três tipos de relação de superveniência podem ser propostos de acordo com esta dimensão do conceito⁶²¹:

(S1) **Superveniência local.**

(S2) **Superveniência regional.**

⁶¹⁵ Bailey (1999), p. 60.

⁶¹⁶ Kim [1984a](1993), pp. 57-61; Kim [1987](1993), p. 81.

⁶¹⁷ Kim [1984a](1993), p. 72; Bailey (1999), p. 59.

⁶¹⁸ Kim [1984a](1993), pp. 61-64.

⁶¹⁹ Kim (1993), Chalmers (1996), Bailey (1999).

⁶²⁰ Horgan (1982, 1993).

(S3) Superveniência global.

Considerando-se estas três dimensões da superveniência, pelo menos doze possibilidades bem definidas podem ser identificadas no modelo conceitual de Bailey. A superveniência forte de Kim, por exemplo, é caracterizada, nesses termos, como uma relação do tipo (C1), (M2)-(M4), (S1)-(S3).⁶²²

Bailey propõe uma nova maneira de formular o fisicalismo de superveniência, através de duas (e não apenas uma) relações de superveniência. A primeira relação é uma superveniência (C1_{ab}) naturalmente necessária (M2) do não-físico⁶²³ ao físico⁶²⁴:

(RS1) Em qualquer mundo possível no qual as leis da natureza sejam suficientemente parecidas com as leis do mundo real, S_i (algum superveniente não-físico) ocorre sempre que U_i (algum subveniente físico) ocorre *e*

(a) Para todo U_i possível de maneira relevante, há algum S_i correspondente.

(b) A ocorrência de algum S_i exclui a ocorrência simultânea de qualquer outro S_j do mesmo domínio na região espaço-temporal relevante.

A segunda relação de superveniência é uma covariação (C1_{abc}) modalmente fraca, que estabelece a inexistência de entidades como fantasmas e deuses no mundo real, evitando qualquer colocação a este respeito para outros mundos possíveis⁶²⁵:

(RS2) No mundo real, S_i (algum superveniente não-físico) ocorre sempre que U_i (algum subveniente físico) ocorre *e*

(a) Para todo U_i possível de maneira relevante, há algum S_i correspondente.

(b) A ocorrência de algum S_i exclui a ocorrência simultânea de qualquer outro S_j do mesmo domínio na região espaço-temporal relevante.

(c) Supervenientes não podem ocorrer em regiões espaço-temporais destituídas de subvenientes relevantes.

⁶²¹ Bailey (1999), pp. 62-63.

⁶²² Para outros exemplos, ver Bailey (1999), pp. 65-66.

⁶²³ Quanto ao termo 'não-físico', usualmente empregado pelos fisicalistas de superveniência para qualificar níveis superiores ao físico, ver Seção 7.1, Capítulo 2.

⁶²⁴ Bailey (1999), p. 67.

⁶²⁵ Bailey (1999), p. 68.

Bailey propõe que estas duas relações de superveniência têm alcance regional. Desse modo, elas são caracterizadas, de acordo com seu modelo conceitual, da seguinte maneira: [(C1_{ab}), (M2), (S2)] e [(C1_{abc}), (M1), (S2)]. Esta formulação do fisicalismo tem as seguintes conseqüências: uma especificação física completa *do mundo real* fixa a totalidade do não-físico, excluindo a ocorrência de quaisquer supervenientes adicionais (como fantasmas ou deuses); no entanto, não se pretende dar conta com isto da pesada tarefa de demonstrar que o fisicalismo é verdadeiro não somente nesse mundo mas também em todos os mundos naturalmente possíveis.

5.3. SUPERVENIÊNCIA E REDUTIBILIDADE

A principal razão para o entusiasmo de muitos filósofos pelo conceito de superveniência reside na possibilidade de ele servir de base para uma forma consistente de fisicalismo não-redutivo. Davidson foi o principal responsável pela crença geral de que este conceito poderia ser capaz de propiciar uma relação de determinação e dependência, sem redução, entre conjuntos de propriedades. Como escreve Kim,

a superveniência [...] desdobra uma possibilidade interessante. Pode parecer que ela nos propicia uma relação que nos dá *determinação, ou dependência, sem redução*. [...]. Porque a superveniência parece, pelo menos à primeira vista, consistente com a irreducibilidade. [...]. A superveniência, portanto, parece ser exatamente o que foi pedido pelo fisicalista não-redutivo: ela promete ser uma relação de dependência não-redutiva que pode fazer justiça tanto ao seu fisicalismo como ao seu antireducionismo.⁶²⁶

Não é claro, no entanto, se o conceito de superveniência pode realmente propiciar uma relação de dependência e determinação sem redução. Tem sido bastante discutido na literatura se é possível evitar as conseqüências reducionistas do fisicalismo de superveniência, sendo esta uma das razões para a proliferação de versões deste conceito. Nesta controvérsia, é preciso ter clareza quanto ao significado atribuído ao termo ‘redução’. Moore, por exemplo, estava procurando minar, em sua crítica do naturalismo ético, a proposição de que termos éticos podem ser definidos, por meio de análise, em termos naturalistas⁶²⁷; ou seja, ele criticava o naturalismo ético por ser um programa reducionista no sentido da unidade lógica da ciência proposta por Carnap.⁶²⁸ Em *Mental Events*, Davidson critica uma forma diferente de reducionismo: o

⁶²⁶ Kim (1996), p. 223.

⁶²⁷ Kim [1990](1993), pp. 149-150.

⁶²⁸ Ver Seção 4.1.2, Capítulo 1.

reducionismo de leis ou nomológico.⁶²⁹ Ao formular a doutrina do anomalismo psicofísico (ou monismo anômalo), Davidson tinha em vista o tipo de redução defendido por Oppenheim e Putnam, em sua hipótese da unidade da ciência, ou por Nagel, em seu modelo de redução interteórica.⁶³⁰

Para os propósitos deste trabalho, é particularmente interessante examinar as relações entre formas locais e globais do conceito de superveniência e o reducionismo nomológico. Para Kim, não está ainda estabelecido se o fisicalismo de superveniência, em sua forma local, é um tipo viável de fisicalismo não-redutivo.⁶³¹ No caso de uma relação de superveniência com modalidade fraca, uma interpretação da covariação de propriedades sem implicações reducionistas é possível. Há, no entanto, a dificuldade de que esta modalidade de superveniência não é suficiente como base para uma posição fisicalista. Pode-se argumentar de maneira plausível que modalidades mais fortes de superveniência são necessárias para a formulação de uma posição fisicalista não-redutiva. Mas, uma vez que se tem em vista a superveniência forte, torna-se possível obter uma lei de correspondência (*bridge law*) suficiente para a redução nomológica por meio de uma estratégia de disjunção: considerando-se M , uma propriedade superveniente, e um conjunto de propriedades subvenientes $P_1, P_2, \dots, P_n$, cada uma delas suficiente para M , é possível demonstrar-se que a disjunção dos P_i ($\cup P_i$) é necessariamente coextensiva com M . Este argumento resulta em uma polêmica envolvendo duas questões principais: (i) a disjunção é uma maneira legítima de formar propriedades?; e (ii) considerando-se que a disjunção seja uma operação legítima para a formação de propriedades, disjunções infinitas (como pode ser o caso da disjunção dos P_i , no exemplo acima) são apropriadas? Esta é uma polêmica ainda em aberto.⁶³² A posição de Kim, nesta controvérsia, é a de que as duas dificuldades apontadas acima não são sérias, de modo que se poderia concluir que a estratégia da disjunção é capaz de propiciar uma coextensão necessária entre supervenientes e subvenientes, suficiente para uma redução nomológica:

O fato de que, para cada propriedade superveniente, existe uma coextensão [...] nas propriedades básicas subvenientes significa que há, ao menos, a possibilidade de desenvolvermos uma teoria que nos propiciará uma descrição teórica clara desta coextensão, fornecendo-nos assim uma razão forte para tomarmos a coextensão como uma propriedade nômica. Pelo menos neste sentido algo

⁶²⁹ Davidson [1970](1980).

⁶³⁰ Ver Seções 4.1.3 e 4.1.5, Capítulo 1.

⁶³¹ Kim (1996), p. 225.

atenuado, pode-se dizer que a covariação forte implica a possibilidade de reduzir-se o superveniente ao subveniente. E nós devemos notar isto: se soubéssemos que a covariação forte não se sustenta, isto eliminaria a idéia de redução de uma vez por todas.⁶³³

Conceitos de superveniência com alcance espaço-temporal global foram propostos por alguns filósofos, na esperança de evitar as conseqüências reducionistas da forma local desta relação.⁶³⁴ A idéia básica é a de que a superveniência global, por evitar a referência a conexões entre propriedades de indivíduos, aplicando as considerações sobre a indiscernibilidade de conjuntos de propriedades a mundos inteiros, seria capaz de oferecer a prometida relação de dependência e determinação sem qualquer compromisso com a identidade entre tipos de propriedades. O lema dos defensores desta forma de superveniência pode ser posto nos seguintes termos: ‘determinação global sem determinações locais!’.⁶³⁵ O argumento usual a favor da superveniência global como uma relação não-redutiva é o de que esta forma de superveniência não implicaria a superveniência forte local, ou seja, a referência em termos globais aos supervenientes e subvenientes não demandaria correlações diretas entre tipos específicos de propriedades nos indivíduos. Mas, se for este o caso, torna-se difícil ver como a superveniência global poderia resultar em uma relação de dependência e determinação entre conjuntos de propriedades suficientemente forte para servir de base para uma posição fisicalista.⁶³⁶ Considerações de indiscernibilidade relativas a mundos inteiros não são suficientemente finas para propiciar o tipo de relação de dependência e determinação que se tem em vista no fisicalismo. Quando se faz referência, por exemplo, à dependência do mental ao físico, são indivíduos e, talvez, agregados de indivíduos (menores do que mundos inteiros) que constituem as unidades psicológicas, de modo que a relação considerada se sustenta ao nível local, e não apenas global.⁶³⁷

Outro problema com a noção de superveniência global é o de que ela nada diz acerca das correlações locais entre supervenientes e subvenientes que são, provavelmente, necessárias para sua própria explicação.⁶³⁸ É difícil entender como a

⁶³² Para maiores detalhes, também Kim [1990](1993), pp. 151-153; Kim (1996), pp. 224-225. ver tb. Seção 4.1.1.1, Capítulo 1.

⁶³³ Kim [1990](1993), p. 154.

⁶³⁴ Por exemplo, Horgan (1982); Haugeland (1982).

⁶³⁵ Kim [1987](1993), p. 85.

⁶³⁶ Para maiores detalhes, ver Kim [1987](1993), pp. 83-85; Kim [1989](1993), pp. 277-278; Kim [1987]1993, pp. 89-91; Kim [1988](1993), pp. 117-123; Kim [1990](1993), pp. 154-155.

⁶³⁷ Kim [1989](1993), p. 278.

⁶³⁸ Kim [1987](1993), p. 86; Kim [1990](1993), p. 159.

superveniência global poderia ter lugar na ausência da superveniência local. A melhor explicação para a superveniência global, por exemplo, do mental ao físico (bem como o único conjunto de evidências a este respeito) se encontra nas conexões entre propriedades psicológicas e físicas ao nível local, nos indivíduos. Se as determinações locais forem consideradas responsáveis pela determinação global de um conjunto de propriedades por outro, não será possível sustentar-se uma superveniência global na ausência de uma superveniência local. O problema é que a referência a correlações e dependências entre propriedades psicológicas e físicas específicas, ao nível do indivíduo, traz consigo o espectro do reducionismo, tornando difícil ver de que maneira a superveniência global poderia concretizar a promessa de não-redutibilidade que muitos filósofos enxergaram nela.

Tendo em vista argumentos como os examinados acima, Kim afirma que permanece uma questão em aberto se o fisicalismo de superveniência, em alguma de suas várias formas, pode propiciar um caminho para a proposição de uma variedade não-redutiva de fisicalismo.⁶³⁹ As duas relações de superveniência propostas por Bailey também não parecem, de sua parte, suficientes para superar as implicações reducionistas deste conceito. A conclusão de que é muito difícil, ou mesmo impossível, sustentar-se a idéia de irreducibilidade com base apenas na noção de superveniência também é sugerida por um argumento de Kim quanto à dificuldade de compreender-se a causação mental à luz da superveniência mente-corpo.⁶⁴⁰ Não é claro, em suma, se os aspectos da dependência e da não-redutibilidade podem ser compatibilizados em uma relação de superveniência consistente com o fisicalismo: se uma relação de superveniência for suficientemente fraca, para que possa ser não-redutiva, ela tenderá a ser fraca demais para servir como uma relação de dependência que faça justiça ao fisicalismo; se, por outro lado, ela for suficientemente forte para propiciar a relação de dependência e determinação entre conjuntos de propriedades que se espera dela, ela tenderá a ser forte demais, implicando a redutibilidade.⁶⁴¹

5.4. FISCALISMO DE SUPERVENIÊNCIA E REDUCIONISMO

Como foi visto anteriormente, o conceito de superveniência usualmente serve de base, na literatura filosófica, para teses contrárias ao reducionismo. Kim argumenta, no entanto, que esta doutrina não conduz a uma variedade de fisicalismo não-redutivo, mas

⁶³⁹ Kim (1996), p. 226. Ver tb. Kim [1989](1993), p. 279.

⁶⁴⁰ Ver Seção 5.6, Capítulo 2. Ver tb. El-Hani & Pereira (no prelo).

antes revitaliza uma posição filosófica bastante diversa, o fisicalismo de identidade de casos. Ele não apenas reconhece, dessa maneira, as conseqüências reducionistas do conceito de superveniência ou, como escreve Paul Humphreys, os resíduos de reducionismo que permanecem nas várias formas do fisicalismo de superveniência⁶⁴², mas é também capaz de explorá-las ao máximo, propondo uma forma radical, mas elegante e consistente, de reducionismo.

Desde 1984, Kim vem defendendo uma nova forma de reducionismo nomológico, com base no argumento de que a realização múltipla de um conjunto de propriedades pode contrapor-se à redução global de uma dada ciência especial (*e.g.*, a Psicologia) à Física, mas de fato *implica sua redução local*. Para ele, a expectativa mais razoável, quanto à redutibilidade de conjuntos de propriedades supervenientes a suas bases físicas, é a de que, à medida que a ciência progride, um número crescente de coextensões físicas *locais* para as propriedades supervenientes seja identificado. Desse modo, a redução local, digamos, das teorias psicológicas se tornará possível, com base em um sistema suficientemente amplo de coextensões físicas restritas a domínios específicos (*e.g.*, espécies biológicas ou tipos de estruturas físicas particulares).⁶⁴³ Estas coextensões físicas locais são chamadas por Kim de ‘correlações restringidas pela estrutura’⁶⁴⁴. Qual seria a natureza desta redução local? De acordo com as distinções propostas por Bunge, ela seria uma redução ontológica ou epistemológica e, neste último caso, ela seria completa ou parcial?⁶⁴⁵

Em *Supervenience as a Philosophical Concept*, ao tratar do modelo de redução interteórica de Nagel, Kim destaca que o único requisito colocado por este modelo para as regras de correspondência (*bridge laws*) é o seguinte:

[Condição de ‘conectividade’ forte] Cada predicado primitivo P da teoria que está sendo reduzida é conectado a um predicado coextensivo Q da teoria-redutora em uma lei bicondicional da forma: “para todo x , $P_x \leftrightarrow Q_x$ ”; e similarmente para todos os predicados relacionais.⁶⁴⁶

⁶⁴¹ Kim [1989](1993), p. 276.

⁶⁴² Humphreys (1997a), p. S338.

⁶⁴³ Kim ([1989]1993, p. 273) admite que uma redução uniforme de alguns tipos de propriedades psicológicas (e das teorias que se ocupam delas) pode não ser possível mesmo quando restrita a uma espécie biológica (no caso, a humana). Ver Seção 4.1.1.1, Capítulo 1.

⁶⁴⁴ Kim [1984a](1993), p. 74; Kim [1989](1993), pp. 272-275; Kim [1992](1993); Kim (1996), p. 234. Ver tb. Seção 4.1.1.1, Capítulo 1.

⁶⁴⁵ Ver Seção 4.2.3, Capítulo 1.

⁶⁴⁶ Kim [1990](1993), p. 151. No original, *strong connectibility*.

A conectividade forte entre os vocabulários da teoria-alvo e da teoria-redutora garante a redução interteórica; os bicondicionais que conectam cada predicado das duas teorias tornam possível reescrever as leis da primeira no vocabulário da última.⁶⁴⁷ O que é posto em dúvida pelo argumento da realização múltipla é precisamente a conectividade forte dos predicados das ciências especiais e da Física. Kim salienta, no entanto, que a superveniência forte restaura esta conectividade, ao implicar a existência, no conjunto de propriedades subvenientes, de coextensões locais necessárias para cada propriedade superveniente.⁶⁴⁸ O argumento da realização múltipla demonstraria não ser possível a conectividade forte de propriedades supervenientes e subvenientes em termos globais, mas implicaria uma conectividade forte específica para cada espécie biológica ou tipo de estrutura física.

Apesar de Kim considerar que seus argumentos estabelecem que os supervenientes podem ser reduzidos ao subvenientes ‘em um sentido algo atenuado’ (na medida em que se trata de uma forma local, e não global de redução), o tipo de redução que ele tem em vista pode ser entendida, nos termos de Bunge, como uma redução epistemológica completa. Esta interpretação é reforçada por afirmações do próprio Kim, como a que segue:

... a disponibilidade de leis bicondicionais específicas para cada espécie vinculando o mental ao físico dá nova vida ao reducionismo psicofísico. Em contraste com as leis independentes da espécie, estas leis não podem oferecer-nos uma redução *uniforme* ou *global* da Psicologia [...]; no entanto, estas leis nos oferecerão uma série de reduções *locais* ou *específicas para cada espécie*. [...]. Isto é redução em sentido pleno, com exceção de que é limitada a indivíduos que compartilham uma certa estrutura física-biológica.⁶⁴⁹

Ele afirma, ainda, que estas reduções locais não são uma particularidade da Psicologia, mas constituem a regra em todas as ciências.⁶⁵⁰ A posição assumida por Kim, chamada por ele de *fisicalismo de tipos múltiplos*, pode ser classificada como uma forma de reducionismo radical. É provável que o fisicalismo de tipos múltiplos pareça, para muitos filósofos, uma versão demasiadamente forte de fisicalismo, aproximando-se de posições como o epifenomenalismo ou a teoria da identidade de tipos mais do que eles gostariam de admitir.⁶⁵¹ Ele não é muito diferente, no fim das contas, das formas

⁶⁴⁷ Ver Seção 4.1.5, Capítulo 1.

⁶⁴⁸ Kim [1984a](1993), pp. 70-72; Kim [1990](1993), pp. 151-154.

⁶⁴⁹ Kim [1989](1993), p. 274.

⁶⁵⁰ Kim [1989](1993), pp. 274-275.

⁶⁵¹ Boyd (1980) e Haugeland (1982), por exemplo, consideram o fisicalismo de identidade de casos uma variedade forte demais de fisicalismo.

mais clássicas de reducionismo, como, por exemplo, a hipótese da unidade da ciência de Oppenheim e Putnam.⁶⁵² É difícil ver como esta posição poderia ser compatível com o tipo de redução sem nivelamento que fisicalistas não-redutivos ou reducionistas moderados têm em vista.

Posteriormente, Kim propôs um novo modelo de redução, associando-o, em lugar do modelo de Nagel, ao reducionismo nomológico defendido por ele.⁶⁵³ De acordo com este modelo, a descoberta de uma propriedade física *P* nomologicamente coextensiva a uma propriedade mental *M* não é nem necessária nem suficiente para a redução. Kim não considera esta propriedade física coextensiva necessária em virtude da possibilidade de redução local discutida acima e, de outra parte, ela poderia ser suficiente para a derivação de leis envolvendo *M* a partir de leis envolvendo *P*, mas não para a redução de *M* a *P*. Uma relação de superveniência forte entre dois conjuntos de propriedades satisfaz a condição de conectividade forte do modelo de Nagel, mas este não é, na visão de Kim, o único requisito para a redução. Para que uma redução seja possível, é necessário algo mais do que uma lei bicondicional; a redução de *M* a *P* requer uma identidade, *M*=*P*. Dada a coextensividade nomológica entre *M* e *P*, estas duas propriedades permanecem distintas, de modo que “... há fatos envolvendo *M* que são distintos de [...] fatos envolvendo *P* e um inventário completo do mundo deve incluir estes fatos *M* além dos fatos *P*. Neste sentido, não houve redução em nossa ontologia”.⁶⁵⁴ Kim estabelece os seguintes requisitos para uma ‘redução genuína’:

Para reduzir-se uma propriedade *Q*, *Q* deve, primeiro, ser *funcionalizada* — i.e., deve ser dada a ela uma *explicação relacional* em termos de seu *papel causal/nomológico*. A redução consiste em encontrar uma propriedade (ou mecanismo) *Q**, caracterizada em uma teoria de nível inferior, que preencha o papel causal/nomológico especificado.⁶⁵⁵

A etapa crucial no modelo de redução de Kim é a *funcionalização* (ou explicação funcional) da propriedade a ser reduzida, devendo-se considerar a possibilidade de funcionalização como uma condição necessária para a microrredução.⁶⁵⁶ Caso a funcionalização não se mostre possível, *Q* deve ser considerada uma propriedade intrínseca, distinta de *Q**. Se for este o caso e, além disso,

⁶⁵² A este respeito, vale a pena observar que, ao afirmar que há muitas evidências do sucesso do método da microrredução na Ciência moderna, Kim ([1984b]1993, p. 101) se refere exatamente aos casos de microrredução apresentados por Oppenheim e Putnam.

⁶⁵³ Kim (1995, 1996, 1997).

⁶⁵⁴ Kim (1995), p. 10. Esta afirmação de Kim torna evidente que ele deriva, como Oppenheim e Putnam, consequências ontológicas da operação epistemológica de redução, ainda que apenas em termos locais.

⁶⁵⁵ Kim (1995), p. 11; Kim (1996), pp. 175-177; Kim (1997), pp. 284-286.

a correlação $Q \leftrightarrow Q^*$ for básica, no sentido de que não é possível derivá-la de outras leis, esta correlação não poderá ser elevada à condição de identidade, devendo ser entendida, segundo Kim, como um fato bruto, que não está sujeito a explicação adicional.⁶⁵⁷ Caso a funcionalização possa ser levada a cabo, a propriedade Q será devidamente explicada como uma propriedade funcional de segunda ordem, definida em termos de suas relações causais/nomológicas com outras propriedades. O passo seguinte, então, é a demonstração de que Q^* é precisamente a propriedade de primeira ordem que preenche o papel causal definidor de Q .

5.5. DEPENDÊNCIA MEREOLÓGICA, SUPERVENIÊNCIA E CAUSAÇÃO DESCENDENTE

Relações de dependência ou determinação são usualmente consideradas assimétricas; se x depende de, ou é determinado por, y , é natural pensar-se que y , por sua vez, não dependa de, ou seja determinado por, x .⁶⁵⁸ Tendo-se em vista esta assimetria, parece difícil evitar, ao considerar-se a dependência mereológica, uma visão reducionista radical, uma vez que, se o todo for considerado dependente das partes e as partes, independentes do todo, seguirá, em termos epistemológicos, que o conhecimento das partes deve ser necessário para o conhecimento do todo, mas não vice-versa. Considere-se, por exemplo, a seguinte afirmação de Kim:

A relação parte-todo também é importante; no entanto, sua importância parece ser derivada, em grande parte, da crença de que muitos aspectos cruciais de um todo, incluindo sua existência e natureza, são dependentes daqueles de suas partes. Isto é, as relações mereológicas são significativas porque a determinação mereológica, ou 'superveniência mereológica', é, ou pensa-se que ela seja, um fato universal.⁶⁵⁹

Ou, ainda:

Entidades de nível superior são determinadas por entidades de nível inferior no sentido de que são estruturas 'mereológicas' inteiramente decomponíveis em partes que pertencem ao nível inferior. É esta relação parte-todo assimétrica e transitiva que gera uma hierarquia de níveis ou séries de entidades.⁶⁶⁰

É difícil ver como as implicações reducionistas da superveniência poderão ser contornadas, no caso da relação mereológica, se esta for considerada assimétrica. Este ponto se torna ainda mais importante quando se tem na devida conta que a assimetria da

⁶⁵⁶ Kim (1997), p. 289.

⁶⁵⁷ Kim (1997), p. 289.

⁶⁵⁸ Ver, por exemplo, Kim (1997), p. 273.

⁶⁵⁹ Kim [1984a](1993), p. 54.

relação parte-todo parece ser um compromisso inevitável de qualquer versão de fisicalismo digna do nome. As próprias teorias emergentistas concedem, em termos ontológicos, um certo tipo de prioridade ao físico. Considere-se, por exemplo, a relação de precedência entre os níveis, conforme definida por Bunge.⁶⁶¹ Ou a hipótese de Emmeche e colaboradores de que a relação entre os níveis é inclusiva.⁶⁶² Em ambos os casos, os níveis mais básicos (e, em última análise, o nível físico) são *pressupostos* pelos níveis superiores. As relações de precedência e inclusão entre os níveis asseguram que, em termos ontológicos, os subvenientes são anteriores aos supervenientes, de modo que as relações de superveniência são assimétricas na maioria dos casos de interesse.⁶⁶³ Muitos fisicalistas não-redutivos, talvez até mesmo a maioria, se valem de uma relação assimétrica de superveniência ao caracterizarem as relações entre propriedades em níveis adjacentes. A maioria dos fisicalistas não-redutivos pretende, por exemplo, “fornecer uma caracterização positiva da relação mental-físico que reconheça a primazia e prioridade do físico em relação ao mental”⁶⁶⁴, fazendo uso da relação de superveniência para este fim e não se limitando à irreducibilidade como a “última palavra sobre a relação mente-corpo”.⁶⁶⁵ Deve-se notar, contudo, que a ‘primazia’ e ‘prioridade’ em questão envolvem simplesmente a relação de precedência/inclusão discutida acima, e não qualquer prioridade ontológica, no sentido de que os níveis superiores não sejam tão importantes, em termos ontológicos, como os inferiores. Quando se admite a precedência ontológica de um nível inferior em relação a um outro superior, isto não significa que a melhor explicação para os fenômenos observados neste último tenha de ser formulada em termos do primeiro; ao contrário, a melhor explicação envolve, provavelmente, uma estrutura triádica, incluindo o nível focal, no qual os fenômenos em questão são observados, e os níveis imediatamente inferior e superior.⁶⁶⁶

Mesmo que os níveis inferiores sejam pressupostos pelos superiores, de modo que estes possam ser vistos como casos especiais daqueles, é possível sustentar, de maneira plausível, que as macropropriedades não são inteiramente determinadas pelas micropropriedades. Esta proposição se apoia no argumento de que há mais na

⁶⁶⁰ Kim (1996), p. 222.

⁶⁶¹ Bunge (1977a), pp. R78-R79. Ver Seção 2.2.2, Capítulo 2.

⁶⁶² Emmeche et al. (1997), p. 93; Emmeche et al. (no prelo). Ver Seção 2.2.4, Capítulo 2.

⁶⁶³ Kim [1984a](1993), p. 67.

⁶⁶⁴ Kim (1996), p. 221. Ver tb. Kim ([1993]1993), p. 340.

⁶⁶⁵ Kim (1992), p. 129. Ver tb. Kim 1993, p. 340. Hellman e Thompson (1975, pp. 551-552), por exemplo, afirmam que é necessário desenvolver “princípios de *determinação física* que demonstrem de modo bastante preciso a intuição fisicalista subjacente de que os fatos físicos determinam todos os fatos”.

⁶⁶⁶ Salthe (1985). Ver Seção 2.2.1, Capítulo 2.

dependência mereológica do que apenas a superveniência de conjuntos de propriedades de nível superior a conjuntos de propriedades de nível inferior. De acordo com este argumento, a relação mereológica envolve uma outra forma de dependência, a dependência das partes em relação ao todo do qual elas fazem parte, no sentido indicado por Levins e Lewontin⁶⁶⁷: as partes adquirem propriedades como partes de um todo particular, diferentes daquelas que apresentam quando isoladas ou como partes de um outro todo. Pode-se propor, nesses termos, que um sistema mereologicamente complexo é caracterizado por uma *codeterminação* de partes e todo, sendo um aspecto desta determinação, concernente à precedência ontológica das partes, expresso pela relação de superveniência, e um outro aspecto, relativo à modificação das propriedades das partes quando submetidas a um determinado princípio de organização, pela causação descendente. No entanto, para que este argumento a favor da simetria da relação mereológica possa ser formulado de maneira consistente, é preciso explicar em que sentido, exatamente, é possível dizer que as propriedades das partes dependem do todo. Estamos de volta, assim, ao problema da causação descendente.

O argumento acima deve ser compatível com o pensamento usual de que as relações de dependência ou determinação são assimétricas. A relação de superveniência, por exemplo, deve ser entendida, no contexto deste argumento, como uma relação assimétrica: se x for superveniente a y , então y não poderá ser superveniente a x .⁶⁶⁸ Embora fisicalistas não-redutivos se refiram frequentemente à idéia de ‘dependência mútua’ ou ‘determinação mútua’, eles recorrem à superveniência para expressar um modo assimétrico de dependência de um conjunto de propriedades a outro. Quando defendem, por exemplo, a idéia de que o físico depende do mental, eles *não* estão propondo que a superveniência mente-corpo poderia ser considerada simétrica.⁶⁶⁹ A melhor maneira de compreender-se a codeterminação mereológica parece ser a seguinte: a relação parte-todo pode ser concebida como uma relação simétrica *em virtude da conjunção de duas relações de dependência distintas e assimétricas, a superveniência e a causação descendente*.

⁶⁶⁷ Ver Seção 4, Capítulo 2.

⁶⁶⁸ A proposição de que o físico é superveniente ao psicológico, por exemplo, não pode ser considerada plausível, enquanto a relação inversa é um corolário de qualquer teoria materialista da relação mente-corpo.

⁶⁶⁹ Ver, por exemplo, O'Connor (1994).

5.6. O DILEMA DE KIM

Kim argumenta, num ensaio acerca da causação mental, que o conceito de superveniência conduz a um dilema.⁶⁷⁰ O argumento começa com uma tautologia:

- (i) A superveniência mente-corpo ou fracassa ou se sustenta.

Quanto ao primeiro caminho aberto por esta tautologia, pode-se afirmar:

- (ii) Se a superveniência mente-corpo fracassar, não haverá como compreender-se a possibilidade da causação mental (caso a premissa do fechamento causal do domínio físico seja sustentada).

Se a superveniência mente-corpo for refutada, isto implicará a necessidade de invocar elementos não-físicos para explicar fenômenos mentais. Isto não representa qualquer problema para um antifisicalista, uma vez que, em sua visão, qualquer teoria que tenha como propósito uma compreensão completa e apropriada dos fenômenos físicos deve invocar poderes causais não-físicos. No entanto, esta não é uma consequência aceitável para um fisicalista, na medida que viola um postulado intimamente associado ao fisicalismo ontológico, a premissa do fechamento causal do domínio físico, ou seja, a idéia de que qualquer evento físico que tem uma *causa* no tempo *t* tem uma *causa física* em *t*.⁶⁷¹ Esta premissa estabelece que, se a ancestralidade ou a posteridade causais de qualquer evento físico forem traçadas, elas nunca nos levarão para fora do domínio físico. Tendo-se em vista que um fisicalista obviamente rejeita qualquer visão dualista, de acordo com a qual não poderia haver, por uma questão de princípio, qualquer teoria física completa e auto-suficiente do domínio físico, pode-se afirmar, como faz Kim, que a causação mental não poderá ser compreendida se a superveniência mente-corpo não se sustentar. É claro que uma rejeição do fisicalismo propiciaria, nesse caso, uma compreensão da causação mental envolvendo agentes não-físicos, mas esta compreensão seria totalmente inaceitável de um ponto de vista fisicalista.

O segundo caminho aberto pela proposição (i) pode ser examinado através da seguinte linha de argumentação (Figura 4):

⁶⁷⁰ O argumento é aqui apresentado conforme aparece em Kim (1995). Ele também foi discutido em Kim 1993, pp. 351-354; Kim (1996), pp. 147-152/229-233. Uma versão anterior aparece em Kim [1989](1993), pp. 279-284. O dilema de Kim é discutido em El-Hani (1997b) e El-Hani & Pereira (1999d, no prelo). No presente trabalho, além de uma discussão mais aprofundada deste dilema, são também feitas algumas correções nos argumentos encontrados naqueles artigos.

⁶⁷¹ Kim [1989](1993), p. 280; Kim (1995), pp. 3-4; Kim (1996), pp. 147-148.

(iii) Suponha-se que um exemplo de propriedade mental M causa um outro exemplo de propriedade mental M^* .⁶⁷²

Esta é uma causação de mesmo nível⁶⁷³, no caso, entre propriedades mentais. Segue da superveniência mente-corpo⁶⁷⁴ que

(iv) M^* tem uma base de superveniência física, P^* .

Esta proposição coloca um problema quanto à causação do exemplo de propriedade mental M^* . Duas respostas são possíveis:

(v) M^* é exemplificada (a) porque M causou M^* , ou (b) porque P^* , a base de superveniência física de M^* , foi exemplificada naquela ocasião.

Este é um conjunto instável de relações. Não pode ser considerada plausível a possibilidade de que M e P^* sejam conjuntamente responsáveis pela exemplificação de M^* , porque isto contradiz a proposição de que M^* é superveniente a, ou realizado por, P^* . Se P^* é um realizador ou uma base física de M^* , então se P^* ocorre, M^* deve ocorrer, não importando os eventos anteriores (a não ser no caso de um evento que estivesse de algum modo conectado à própria ocorrência de P^*). P^* é, por si só, suficiente para produzir M^* e, além disso, a menos que P^* , ou algum outro realizador de M^* , estivesse presente naquela ocasião, M^* não poderia estar presente. M também não poderia ser responsável, por si só, pela produção de M^* , na ausência de P^* , porque isto resultaria em uma contradição, em vista da superveniência de M^* a P^* ; além disso, a causação de M^* por M , sem envolver a base de superveniência física P^* , corresponderia a uma violação do fechamento causal do físico. Tampouco é plausível supor-se que a ocorrência de M^* possa ser de algum modo superdeterminada, apresentando duas origens distintas e independentes, M e P^* .⁶⁷⁵ Tudo isto lança dúvida sobre o papel de M

⁶⁷² Uma maneira precisa de formular os argumentos apresentados nesta seção, bem como em outras partes deste trabalho, é colocá-los em termos de exemplos de propriedades, e não propriedades em si mesmas. ‘Exemplos’ ou ‘exemplificações’ de propriedades podem ser entendidos como eventos, estados ou fenômenos. No restante deste trabalho, a referência a exemplos ou exemplificações será frequentemente ocultada, de modo a evitar a prolixidade.

⁶⁷³ Kim (1996), p. 230.

⁶⁷⁴ O argumento pode ser desenvolvido, com os mesmos resultados, em outros idiomas que não o da superveniência, por exemplo, com base no conceito funcionalista de realização física (ver Kim [1993]1993) ou, em uma linguagem emergentista, em termos das relações entre condições basais e propriedades emergentes (ver Kim, 1992).

⁶⁷⁵ Esta situação é essencialmente idêntica àquela da proposição de que duas causas independentes distintas poderiam ser ambas suficientes para um único efeito (um caso de superdeterminação causal), apesar de a relação de superveniência não ser a uma relação causal. Ver adiante.

na causação de M^* . A única maneira de validar o poder causal de M , reconciliando-o com a relação de superveniência entre M^* e P^* , parece ser a seguinte:

(vi) M causa M^* porque causa P^* .

Este é um caso de causação descendente, no caso, do mental sobre o físico.⁶⁷⁶ Há um princípio geral envolvido na proposição (vi), que deve mostrar-se tanto natural como plausível para qualquer fisicalista (incluindo fisicalistas não-redutivos e emergentistas):

Figura 4: Superveniência e causação mental. M , M^* = exemplos de propriedade mental; P , P^* = bases de superveniência de M e M^* .

—→ causação eficiente; - - -→ causação aparente; relação de superveniência.

[Princípio da realização causal] Se $P_1, P_2, \dots, P_n$ são os realizadores ou as bases físicas de superveniência de Q , então, para causar um exemplo de Q , deve-se causar um exemplo de um dos P 's.⁶⁷⁷

Ou seja, qualquer exemplo de causação de mesmo nível pressupõe a causação descendente.⁶⁷⁸ Particularmente, de modo a possuir *eficácia causal*, no que concerne à

⁶⁷⁶ Note-se que a causação descendente é interpretada na proposição (vi) como um evento causal eficiente.

⁶⁷⁷ Kim (1996), p. 231; Kim (1995), p. 6; Kim 1993, p. 352. Este mesmo princípio pode ser formulado no idioma da emergência: a única maneira de causar um exemplo de propriedade emergente é causar um exemplo da condição basal (ou condições) da qual ela emerge (sua base de emergência) [Kim, 1992, p. 136]. Kim salienta que este princípio é constantemente aplicado na vida cotidiana; por exemplo, quando uma dor de cabeça é tratada mediante a intervenção em processos corporais, utilizando-se uma aspirina.

exemplificação de M^* , M deve fazer uso, de algum modo, de uma cadeia causal incluindo a base de superveniência física P^* . É difícil imaginar-se, em uma visão fisicalista, como um exemplo de propriedade mental poderia agir diretamente sobre outro exemplo de propriedade mental, sem envolver sua base de superveniência física.⁶⁷⁹ Por isso, a causação direta entre propriedades ou estados mentais, invocada, por exemplo, na telecinésia, telepatia ou leitura de mentes, não goza de boa reputação no meio científico.

Considerando-se de novo a superveniência mente-corpo, pode-se afirmar que:

(vii) M tem, ela própria, uma base de superveniência física, P .

Comparando-se M e P no que concerne à causação de P^* , surge, de novo, um problema quanto ao papel causal de M . Se for considerado que a causação é baseada em suficiência nomológica, P se qualificará como causa de P^* : como P é nomologicamente suficiente para M , como sua base de superveniência, e M é suficiente para P^* , então pode-se concluir que P também é suficiente, em termos causais, para P^* . Da mesma forma, se a causação for compreendida em termos de contrafactuais, há boas razões para pensar-se que P se qualifica como causa de P^* : dada a superveniência mente-corpo, caso P não tivesse ocorrido, M não teria ocorrido, e, como se M não tivesse lugar, P^* também não o teria, segue que, se P não tivesse ocorrido, tampouco P^* teria ocorrido. A conclusão de que P pode tomar o lugar de M como causa de P^* é plausível. P^* não pode ter duas causas independentes, M e P , cada uma delas suficiente para produzi-lo, na medida que isto configura um problema de superdeterminação causal. É isto que Kim chama de ‘problema da exclusão causal/explanatória’⁶⁸⁰: para qualquer evento único, não pode haver mais do que uma única causa, ou explicação causal, suficiente. Uma saída possível seria propor-se que a causa mental M e a causa física P são, cada uma delas, uma causa parcial, constituindo, quando juntas, uma causa suficiente de P^* ; no entanto, isto violaria o fechamento causal do domínio físico.⁶⁸¹ Outra razão para não se conferir a M um papel causal distinto do de P reside, de acordo com Kim, em um princípio de simplicidade: se é possível dar conta da situação sem problemas propondo-

⁶⁷⁸ Kim 1993, pp. 351-353; Kim (1996), pp. 230-231. Ver tb. Campbell (1974). A única exceção possível é a causação microfísica de mesmo nível, caso o nível físico seja considerado o nível mais básico na estrutura da realidade.

⁶⁷⁹ Kim (1996), pp. 56/150.

⁶⁸⁰ Kim [1989](1993), pp. 281-283; Kim (1993), pp. 360-362; Kim (1996), p. 150.

⁶⁸¹ Ver Kim [1989](1993), p. 280.

se que P é a causa de P^* , por que preocupar-se com M ?⁶⁸² Não é plausível, também, a idéia de uma via causal de P a P^* com M como vínculo causal intermediário; a relação de superveniência entre M e P não pode ser entendida como uma relação causal, no sentido eficiente, uma vez que as exemplificações de subvenientes e supervenientes são simultâneas, e não sequenciais, como no caso de uma relação de causa-e-efeito.

A conclusão final a que se chega é, então, a de que, se tanto M como P são causas suficientes de P^* , um deles deve ser excluído da explicação causal. Nesse caso, é razoável propor-se que o papel de M na causação de P^* seja preenchido por P , o que leva a um quadro que Kim chama de ‘modelo da causação superveniente’⁶⁸³:

(viii) P causa P^* , e M é superveniente a P , e M^* é superveniente a P^* .

Neste modelo, considera-se que os processos causais ao nível micro são fundamentais, enquanto os processos causais no nível macro (no caso tanto da causação de mesmo nível como da causação descendente) são supervenientes a, e, portanto, dependentes da, microcausação (Figura 5). O modelo da causação superveniente é um caso especial da tese de que todos os fatos no mundo são supervenientes a fatos microfísicos, que deve parecer natural para qualquer fisicalista.⁶⁸⁴ Kim diferencia este modelo do epifenomenalismo com base em dois argumentos. A primeira diferença é a de que, no modelo da causação superveniente, a propriedade superveniente não é entendida como um efeito causal de sua base física, como no epifenomenalismo. A segunda é a de que este modelo se aplica a todas as relações macrocausais, e não apenas à causação mental, o que permite interpretá-lo como uma demonstração de que os poderes causais de propriedades mentais são tão robustos quanto os poderes causais de quaisquer fenômenos microfísicos. Desse modo, a proposição (viii) pode ser vista como uma justificação, e não um esvaziamento, da eficácia causal das propriedades mentais. Esta é uma interpretação dada por Kim ao modelo da causação superveniente. É

⁶⁸² Kim 1993, p. 354.

⁶⁸³ Kim [1984b](1993); Kim (1996), pp. 150-152. Ver tb. Kim (1996), p. 232. Em *The Myth of Nonreductive Materialism*, o modelo da causação superveniente e o problema da exclusão causal/explanatória são apresentados por Kim como partes de um “argumento direto para demonstrar-se por que as perspectivas do fisicalismo não-redutivo são sombrias” (Kim [1989]1993, p. 279). O modelo da causação superveniente foi criticado por McLaughlin (1984), Menzies (1988) e Segal & Sober (1991), mas Kim (1993, p. 358) considera que as observações destes autores não constituem razões para abandoná-lo, mas antes para refiná-lo. Este modelo está relacionado a uma tese que Kim chama de “Princípio da Herança Causal”: “se a propriedade mental M é realizada em um sistema em t em virtude da base de realização física P , os poderes causais *deste exemplo de* M são idênticos aos poderes causais de P ” (Kim [1992]1993, p. 326. Ênfase no original. Ver tb. Kim [1993]1993, p. 355).

⁶⁸⁴ Esta suposição está relacionada à crença na universalidade da Física e à proposição de que há uma relação de inclusão entre os níveis da realidade. Ver Seção 4.1.1, Capítulo 1 e Seção 2.2.4, Capítulo 2.

possível, no entanto, propor-se uma interpretação alternativa, na qual o dilema de Kim coloca um problema que não se restringe à causação mental, mas põe em risco a inteligibilidade de todos os exemplos de macrocausação, como no caso dos eventos causais descritos por teorias biológicas e sociológicas. Nesse caso, em lugar da eficácia causal da mentalidade ser apoiada pela comparação com outros exemplos de macrocausação, o que resulta é um problema geral, a ser resolvido em todos os casos de eventos causais descritos no nível macro.

Figura 5: O modelo da causação superveniente. No diagrama, ' $causa_{sup}$ ' deve ser lido como 'causa de modo superveniente' ou 'é uma causa superveniente de'. (Adaptado de Kim, 1996, p. 151).

Não é fácil livrar o modelo da causação superveniente de conseqüências epifenomenalistas, como sugere, por exemplo, a seguinte afirmação de Kim sobre a proposição (viii):

No caso da suposta causação $M-M^*$, a situação é como a de uma série de sombras lançada por um carro em movimento: não há qualquer conexão causal entre a sombra do carro em um instante e sua sombra em um instante posterior, sendo cada uma delas um efeito do carro em movimento. O carro em movimento representa um processo causal real; mas a série de sombras que ele lança, não importa quão regular e assemelhada a uma lei ela possa ser, não constitui um processo causal.⁶⁸⁵

De fato, o próprio Kim trata, em outro momento, o modelo da causação superveniente como uma solução epifenomenalista⁶⁸⁶, afirmando, ainda, que ele pode levar à conclusão de que há versões de epifenomenalismo que são mais plausíveis do que se pensa usualmente.⁶⁸⁷

Nesses termos, a proposição (viii) conduz à seguinte conclusão:

(ix) As relações causais $M-M^*$ e $M-P^*$ são apenas aparentes, resultando de um processo causal genuíno de P a P^* .

⁶⁸⁵ Kim, (1995), pp. 7-8.

⁶⁸⁶ Kim 1993, p. 354.

⁶⁸⁷ Kim (1993), p. 360.

A causação mental é, desse modo, reduzida à causação física, o que leva ao dilema de Kim:

(x) Se a superveniência mente-corpo fracassa, a causação mental é ininteligível; se ela se sustenta, a causação mental é de novo ininteligível. Logo, a causação mental é ininteligível.

O modelo da causação superveniente torna difícil entender qual poderia ser a função da causação mental:

Dada a suposição implícita neste modelo [da causação superveniente] de que os processos causais fundamentais ocorrem no nível físico, o papel causal imputado a *M* em relação a um evento no nível físico deve colocar-se para nós como algo misterioso e devemos imaginar a qual propósito poderia servir esta ‘causa superveniente’ obscura que acompanha a causa física.⁶⁸⁸

O modelo da causação superveniente é essencialmente reducionista⁶⁸⁹, ilustrando, por um outro caminho, as consequências reducionistas da relação de superveniência.⁶⁹⁰ De acordo com este modelo, os poderes causais de *M* são totalmente derivados dos poderes causais de seu realizador físico *P*; não há novos poderes causais nos níveis superiores, como pretendem os fisicalistas não-redutivos.⁶⁹¹ O dilema de Kim mostra como é difícil sustentar-se, com base apenas na relação de superveniência, as entidades de nível superior como elementos valiosos nas descrições do mundo natural⁶⁹²: qual seria a utilidade de postular-se um domínio da realidade cujos poderes causais não podem ser compreendidos? Ou, ainda, cujos poderes causais nada mais são que consequências dos poderes causais de seus realizadores físicos? Considere-se, por exemplo, o argumento do próprio Kim de que ser real é ter poderes causais⁶⁹³, ou seja, que qualquer coisa real deve ser parte da estrutura causal do mundo. Então, se as propriedades mentais são aspectos reais do mundo, elas devem ter poderes causais que não são apenas consequências de suas bases físicas⁶⁹⁴, ou seja, um evento que apresenta uma propriedade mental deve ser capaz de fazer com que um outro evento tenha uma

⁶⁸⁸ Kim (1993), p. 361.

⁶⁸⁹ Kim (1996), p. 232.

⁶⁹⁰ Considerando-se a proposição (ii), pode-se até mesmo dizer que o argumento de Kim não apenas reforça a idéia de que o fisicalismo de superveniência não conduz a uma posição fisicalista não-redutiva consistente, mas também deixa uma porta aberta para explicações não-físicas. Afinal, a causação de nível superior só é ininteligível, quando a noção de superveniência fracassa, se o fisicalismo não for deixado de lado, rejeitando-se o fechamento causal do domínio físico.

⁶⁹¹ Kim (1996), p. 232.

⁶⁹² El-Hani & Pereira (no prelo).

⁶⁹³ Kim (1992), p. 134; Kim ([1993]1993), p. 348. Ver tb. Kim (1996), pp. 128-130.

⁶⁹⁴ Kim (1996), p. 230.

certa propriedade física, *em virtude de sua propriedade mental*.⁶⁹⁵ Portanto, na medida em que o dilema de Kim e o modelo da causação superveniente demonstram que os poderes causais das propriedades mentais são inteiramente derivados dos poderes causais de suas bases físicas, torna-se, no mínimo, bastante difícil preservar a mentalidade como um aspecto real do mundo, dada a visão do próprio Kim sobre o que significa dizer que algo é ‘real’. As propriedades mentais parecem não ser mais do que enfeites epifenomenais das propriedades físicas e, desse modo, poderiam ser abolidas sem maiores problemas. Considere-se, por exemplo, o seguinte comentário de Alexander sobre o epifenomenalismo:

[O epifenomenalismo] supõe algo que existe na natureza mas que nada tem para fazer, nenhum propósito a servir, uma espécie de nobreza que depende do trabalho de seus inferiores, mas é mantida para exibição, e que poderia muito bem ser, e sem dúvida com o tempo seria, abolida.⁶⁹⁶

Se for admitido que o dilema de Kim e o modelo da causação descendente de fato apresentam as consequências epifenomenalistas discutidas acima, será possível concluir que eles sugerem uma visão sobre os poderes causais da mentalidade que pode facilmente conduzir a uma posição eliminativista quanto ao mental. Como coloca o próprio Kim: “Por que preocupar-se com propriedades mentais, a menos que se pense que elas sirvam para algum trabalho causal e possam desempenhar um papel nas explicações causais?”⁶⁹⁷ Se as propriedades mentais não têm qualquer trabalho causal próprio a realizar, sua existência não faz qualquer diferença para o resto das coisas que existem e, assim, nada de importante seria perdido se elas fossem abolidas.

Uma saída para o dilema de Kim poderia ser proposta, a princípio, por meio de uma redução ontológica do mental ao físico, ou seja, uma identificação de propriedades mentais e físicas⁶⁹⁸: se um exemplo de causação mental for considerado, de acordo com o argumento acima, nada mais que um exemplo de causação física, a redução ontológica do mental ao físico poderá propiciar uma explicação deste tipo de causação compatível com o fisicalismo. Nesse caso, a causa mental e a causa física seriam uma única e mesma causa e todos os problemas apontados acima estariam resolvidos. Kim recusa, no entanto, esta solução reducionista, por considerar que a irredutibilidade dos *qualia*, em sua condição de propriedades intrínsecas/não-relacionais, torna impossível a redução

⁶⁹⁵ Kim [1989](1993), p. 279.

⁶⁹⁶ Alexander (1920), vol. 2, p. 8. É desta sentença de Alexander que Kim deriva a máxima de que ‘ser real é ter poderes causais’. Por isso, ele se refere a esta proposição como ‘a máxima de Alexander’

⁶⁹⁷ Kim ([1993]1993, p. 349.

⁶⁹⁸ Kim (1995), pp. 8-13.

do mental ao físico.⁶⁹⁹ Desse modo, ele não consegue evitar o dilema apresentado acima, chegando ao fim de seu livro mais recente, *Philosophy of Mind*, sem ter encontrado uma solução que considere viável:

Então, nós nos encontramos em um profundo dilema: se estamos preparados para abraçar o reducionismo, podemos explicar a causação mental. No entanto, no processo de reduzir a mentalidade a propriedades físicas/biológicas, podemos muito bem perder o caráter intrínseco, subjetivo de nossa mentalidade [...]. Em que sentido, então, nós salvamos a causação ‘mental’? Mas se rejeitarmos o reducionismo, não somos capazes de ver como a causação mental deveria ser possível. Mas salvar a mentalidade e perder a causalidade não parece corresponder ao salvamento de qualquer coisa que valha a pena salvar. Porque de que serve a mente, se ela não tem quaisquer poderes causais? De um modo ou de outro, corremos o risco de perder a mentalidade. Este é o dilema.⁷⁰⁰

Este dilema corresponde, para ele, ao seguinte desafio:

Não é feliz terminar um livro com um dilema, mas nós devemos todos tomá-lo como um desafio, o desafio de encontrar uma explicação da mentalidade que respeite a consciência como um fenômeno genuíno que concede a nós e a outros seres sensíveis um lugar especial no mundo, e também que faça da consciência um fator eficaz em termos causais no funcionamento do mundo natural. O desafio, então, é o de descobrir que tipo de seres nós somos e qual é o nosso lugar no mundo natural.⁷⁰¹

5.6.1. A SOLUÇÃO REDUCIONISTA: A BIOLOGIA É DIFERENTE?

O problema colocado pelo dilema de Kim se mostra ainda mais sério quando não é restringido à Filosofia da Mente⁷⁰²: se, de um lado, existem filósofos da mente eliminativistas, como Paul Churchland, argumentando que todos os itens mentais devem ser banidos juntamente com as fadas⁷⁰³, virtualmente ninguém na Filosofia da Biologia, por exemplo, se sentiria confortável com a idéia de que a causação biológica é ininteligível. Prevendo este contra-argumento, Kim abre a seção em que trata da redução como uma saída para seu dilema com a seguinte questão:

⁶⁹⁹ Kim (1995), p. 12. A base do argumento de Kim é o modelo de redução proposto por ele, que envolve a funcionalização e, portanto, a explicação relacional das propriedades a serem reduzidas. Ver Seção 5.4, Capítulo 2.

⁷⁰⁰ Kim (1996), p. 237. Ele também encerra *Supervenience and Mind* com este mesmo dilema. Ver Kim (1993), pp. 366-367.

⁷⁰¹ Kim (1996), p. 237.

⁷⁰² El-Hani & Pereira (no prelo).

⁷⁰³ Dennett (1991), p. 27. No original, “all mental items must be banished along with the banshees”. Sobre o eliminativismo, ver Churchland [1981](1991).

Uma boa questão a levantar-se acerca do argumento anterior é esta: o mesmo argumento não demonstraria que todas as propriedades supervenientes a propriedades físicas básicas são epifenomenais, que sua eficácia causal é ininteligível?⁷⁰⁴

Ele sustenta que não há razões para preocupação no caso de outras propriedades supervenientes, uma vez que

... com propriedades como as biológicas e químicas, nós estamos muito mais afeitos a aceitar uma solução reducionista para o problema. Isto é, se as propriedades de ‘ordem superior’ podem ser reduzidas a propriedades físicas básicas, [...] não há problema *independente* da eficácia causal das propriedades reduzidas.⁷⁰⁵

Kim parece supor que não há qualquer controvérsia mais séria acerca da redução de propriedades biológicas a propriedades químicas/físicas.⁷⁰⁶ Este é, no entanto, um dos pontos mais polêmicos na Filosofia da Biologia. Um grande número de cientistas e filósofos acredita que mesmo que a vida seja um fenômeno físico, sistemas biológicos são tão complexos que não se pode reduzir a Biologia à Física.⁷⁰⁷ Propriedades biológicas genuínas, tais como a auto-reprodução, a evolução, o metabolismo, são inevitáveis em qualquer tentativa de caracterizar os seres vivos. Como Sober escreve,

A adoção de uma visão fisicalista do domínio da Biologia significa simplesmente que se aceita a idéia de que coisas vivas são objetos físicos. É importante compreender que esta tese nada diz sobre qual é a relação entre as *explicações biológicas* e as *explicações na Física*. Mesmo que as coisas vivas sejam feitas de matéria e nada mais, o fato permanece de que o vocabulário da Biologia difere radicalmente do vocabulário da Física.⁷⁰⁸

Enfim, não é possível, ou, pelo menos, não é tão fácil como supõe Kim, evitar o dilema da inteligibilidade da causação biológica à luz da superveniência de propriedades biológicas a propriedades físico-químicas; não basta afirmar que o reducionismo é mais aceitável na Filosofia da Biologia do que na Filosofia da Mente. O dilema de Kim pode ser visto como um problema geral, que se aplica a todos os casos de propriedades supervenientes que não sejam redutíveis a suas bases físicas. A

⁷⁰⁴ Kim (1995), p. 8.

⁷⁰⁵ Kim (1995), p. 9. Ênfase no original.

⁷⁰⁶ Uma solução reducionista do dilema de Kim no caso de propriedades biológicas e químicas pode ser defendida argumentando-se que estas propriedades são passíveis de funcionalização e, então, de redução, de acordo com o modelo proposto pelo próprio Kim. Isto não muda, no entanto, o fato de que a redução de propriedades biológicas é objeto de controvérsia na Filosofia da Biologia; a redução destas propriedades com base no modelo de Kim apenas acrescentaria mais um ponto a ser debatido.

⁷⁰⁷ Por exemplo, Mayr (1982, 1988); Levins & Lewontin (1985); Oyama (1985); Sober (1993); Smith (1994); Emmeche et al. (1997), dentre outros.

⁷⁰⁸ Sober (1993), p. 24.

possibilidade de que o materialismo emergentista seja capaz de fornecer uma solução consistente para este dilema parece dar vez a um programa de pesquisa promissor.

6. SUPERVENIÊNCIA E EMERGÊNCIA

Considerando-se o conjunto de dificuldades discutido nas seções anteriores, pode-se concluir que o conceito de superveniência não é suficiente, por si só, para a formulação de uma via média entre versões radicais de reducionismo e holismo (ou dualismo). É bastante difícil, senão impossível, definir uma relação de superveniência que satisfaça o duplo requisito da dependência e da não-redutibilidade. Em vista disso, Kim argumenta, de maneira convincente, que o fisicalismo de superveniência não conduz a uma posição fisicalista não-redutiva, mas a uma espécie de fisicalismo de identidade de casos.⁷⁰⁹ Uma alternativa filosófica digna de investigação é a de uma separação dos problemas da dependência e da não-redutibilidade, de modo que eles sejam abordados por meio de dois argumentos independentes: de um lado, o requisito da dependência e da determinação pode ser apropriadamente elaborado por meio do conceito de superveniência; de outro, o da não-redutibilidade, através dos conceitos de emergência e causação descendente.⁷¹⁰ Esta combinação de superveniência e emergência parece ser um caminho natural para a formulação do emergentismo, sendo encontrada na própria origem desta corrente filosófica, a teoria da evolução emergente de Lloyd Morgan.⁷¹¹ O problema, então, é o de compreender como estas duas noções podem ser combinadas de maneira consistente em uma formulação do fisicalismo não-redutivo que corresponda, de fato, a um fisicalismo digno do nome. Se for possível levar a cabo este projeto, uma opção adicional, além do eliminativismo e do reducionismo apontados por

⁷⁰⁹ Ver Seção 5.4, Capítulo 2.

⁷¹⁰ Esta alternativa se contrapõe à proposição de Humphreys (1997a) de que o que nós precisamos, para compreender as relações entre níveis, é a emergência, e não a superveniência. Neste trabalho, assume-se a posição de que a noção de emergência, para ser explicada no contexto de uma metafísica compatível com a Ciência, deve incluir os componentes de dependência e determinação expressos pela relação de superveniência. É bastante natural pensar-se que propriedades emergentes surjam apenas na presença de condições basais apropriadas e, assim, que tais propriedades dependam, como quaisquer macropropriedades de um sistema ou objeto, de propriedades mais básicas. A noção de superveniência pode ser entendida como um requisito mínimo para uma posição fisicalista (Kim, 1993, pp. 168-169), propiciando uma maneira de compreender-se a relação de dependência e determinação entre as propriedades emergentes e sua micro-estrutura (ver tb. O'Connor, 1994, p. 97). Os argumentos de Humphreys (1997a) acerca dos inconvenientes do conceito de superveniência não parecem suficientemente fortes para contrabalançar os ganhos filosóficos decorrentes de seu uso na compreensão das relações entre níveis, desde que — de um ponto de vista fisicalista não-redutivo — se encontre uma maneira de reconciliar superveniência e não-redutibilidade.

⁷¹¹ Lloyd Morgan (1923). Ver tb. Blitz (1992), pp. 98-102. Considere-se, ainda, a afirmação de Kim (1992, p. 124; 1997, pp. 274/286) de que o emergentismo *implica* a superveniência das propriedades de nível superior àquelas de nível inferior. Ver tb. Seção 1.1, Capítulo 2.

Kim, poderá estar disponível para o fisicalista.⁷¹² Uma variedade da filosofia emergentista combinando as noções de superveniência e emergência em uma visão ontológica única tem, potencialmente, conseqüências filosóficas tão importantes que não convém negligenciá-la; ao contrário, é preciso verificar se é realmente possível propor, nesses termos, uma posição ontológica e epistemológica consistente.

Um ponto de partida conveniente para a combinação das noções de superveniência e emergência de propriedades é encontrado nas contribuições de James Van Cleve⁷¹³ e Timothy O'Connor.⁷¹⁴ Ambos afirmam que a natureza da relação de dependência entre propriedades emergentes e suas condições basais pode ser compreendida se a emergência for considerada uma espécie de superveniência forte, conforme definida por Kim.⁷¹⁵ Mas, como propriedades emergentes são caracterizadas em relação às propriedades das partes de um objeto, deve-se modificar a definição de superveniência forte da seguinte maneira:

(SF₃) Propriedades-A de objetos são supervenientes, de modo forte, a propriedades-B de suas partes =_{df} Necessariamente, para qualquer objeto *x* e propriedade-A *a*, se *x* tem *a*, então há propriedades-B *b*, *c*, *d*... (incluindo propriedades relacionais) tais que (i) algumas partes apropriadas de *x* têm (de maneira variada) *b*, *c*, *d*... e (ii) necessariamente, para quaisquer coisas que tenham coletivamente *b*, *c*, *d*... há um objeto do qual elas são partes que tem *a*.⁷¹⁶

O próprio Kim apresenta uma definição de superveniência aplicável ao caso de um modelo da realidade contendo múltiplos níveis:

(SF₄) Se duas coisas, pertencentes a um dado nível (superior ao nível mais básico), são indiscerníveis em relação às propriedades nos níveis inferiores (ou, como poderíamos dizer, são 'micro-indiscerníveis'), então elas são necessariamente indiscerníveis no que diz respeito a todas as propriedades naquele nível dado.⁷¹⁷

Esta definição captura a idéia de uma superveniência mereológica e resulta na seguinte formulação, da qual a definição de O'Connor pode ser derivada:

⁷¹² Kim [1989](1993), p. 267. Ver Seção 4.1.5, Capítulo 1.

⁷¹³ Van Cleve (1990).

⁷¹⁴ O'Connor (1994).

⁷¹⁵ Ver Seção 5.1, Capítulo 2. O próprio Kim conclui, mediante uma comparação das relações de superveniência forte, fraca e global, que apenas a primeira pode expressar de maneira adequada a compreensão, na filosofia emergentista, da relação de dependência entre emergentes e suas condições basais (Kim, 1992, pp. 132-133).

⁷¹⁶ Adaptado de O'Connor (1994), pp. 95-96.

⁷¹⁷ Kim (1997), p. 278. Para uma definição precisa da micro-indiscernibilidade de duas coisas, ver o artigo original de Kim.

(SF₅) Se algo tem M , então (i) ele tem decomposições D em partes, $d_1, \dots, d_n$, e um conjunto F de propriedades e relações de nível inferior se sustenta para $(d_1, \dots, d_n)$, e (ii) necessariamente qualquer y que tem decomposições isomórficas tem M .⁷¹⁸

Uma vez que os emergentes são compreendidos como uma espécie de propriedade superveniente, surge o problema de que os aspectos da dependência e da determinação usualmente associados ao conceito de superveniência se aplicam tanto às qualidades emergentes como a propriedades que podem ser adequadamente descritas como simples ‘resultados’ das propriedades da micro-estrutura do objeto (propriedades resultantes⁷¹⁹). É necessário, então, diferenciar de algum modo estes dois tipos de propriedades. Van Cleve sugere que propriedades resultantes e emergentes podem ser distinguidas por meio da força modal com que seguem de suas propriedades básicas: as propriedades subvenientes seriam logicamente suficientes para as propriedades supervenientes resultantes, mas apenas nomologicamente suficientes para as propriedades supervenientes emergentes. Assim, uma propriedade emergente seria definida como segue:

[PE] Se P é uma propriedade de w , então P é emergente se e somente se P é superveniente com necessidade nomológica, mas *não* com necessidade lógica, às propriedades das partes de w .⁷²⁰

O'Connor demonstra de maneira convincente que a abordagem de Van Cleve não caracteriza de maneira apropriada a emergência como uma espécie de superveniência⁷²¹, propondo, em seguida, uma visão diferente sobre a emergência de propriedades. Para ele, a emergência não pode ser definida simplesmente em termos da força modal da relação de superveniência entre uma propriedade emergente e a micro-estrutura do objeto que a exemplifica. Ele sustenta que uma explicação satisfatória da emergência deve combinar as noções de *superveniência*, ‘*não-estruturalidade*’⁷²² e *influência causal nova*.⁷²³ Dentre os aspectos citados por O'Connor, apenas o de superveniência é comum tanto a propriedades emergentes como resultantes. O primeiro tipo de propriedade é diferenciado do segundo porque corresponderia a propriedades *não-estruturais* que têm uma *influência determinativa* sobre o comportamento das

⁷¹⁸ Kim (1997), p. 278.

⁷¹⁹ A massa de um corpo e a taxa de natalidade de uma população são exemplos de propriedades resultantes.

⁷²⁰ Van Cleve (1990), p. 222.

⁷²¹ Para detalhes, ver O'Connor (1994), pp. 96-97.

⁷²² Esta é uma tradução do neologismo utilizado por O'Connor, ‘non-structurality’.

⁷²³ O'Connor (1994), p. 97.

partes do objeto. Em sua abordagem, a influência causal dos emergentes sobre as partes de um objeto mereologicamente complexo e sua natureza não-estrutural contrabalançam as conseqüências reducionistas da relação de superveniência.

O segundo aspecto da emergência, que O'Connor chama de 'não-estruturalidade' por falta de termo melhor, envolve três elementos: uma propriedade emergente deve (a) potencialmente estar presente apenas em objetos de alguma complexidade; (b) não estar presente em qualquer uma das partes do objeto; e (c) ser distinta de qualquer propriedade estrutural do objeto. Os dois primeiros itens são de fácil compreensão. É razoável esperar-se, primeiro, que os agregados de partículas materiais que exemplificam propriedades genuinamente novas tenham um certo nível de complexidade organizacional, merecendo ser chamados de 'sistemas complexos', e, segundo, que uma propriedade emergente não seja encontrada nas partes do sistema, visto que, desse modo, não poderia ser considerada 'genuinamente nova'. Para a compreensão do terceiro item, é preciso definir o que é uma propriedade estrutural:

(PEs) Uma propriedade, *S*, é estrutural =_{df} Se e somente se partes apropriadas de particulares que têm *S* possuem alguma propriedade ou propriedades que não são idênticas a *S* e este estado de coisas é, ao menos em parte, constitutivo do estado de coisas de o particular ter *S*.⁷²⁴

O'Connor salienta que esta noção corresponde à idéia de 'padrão configuracional' na explicação da emergência de Samuel Alexander, que, a despeito de sua grande influência, não seria capaz de propiciar uma compreensão suficientemente rica e forte da emergência.⁷²⁵ Alexander identifica as qualidades emergentes com padrões configuracionais altamente gerais.⁷²⁶ Ele descreve, por exemplo, a relação entre processos mentais e neurais da seguinte maneira:

Desse modo, nós viemos a saber, em parte pela experiência, em parte pela reflexão, que um processo com a qualidade distintiva da mente ou da consciência é, no mesmo tempo e lugar, um processo neural, isto é, um processo altamente diferenciado e complexo de nosso corpo vivo. Nós somos forçados, portanto, a ir além da mera correlação do mental com estes processos neurais, identificando-os. Não há senão um processo que, sendo de uma complexidade específica, tem a qualidade da consciência. [...]. Tem de ser aceito, então, como um fato empírico que um processo neural de um certo nível de desenvolvimento possui a qualidade da consciência e é, portanto, um

⁷²⁴ O'Connor (1994), p. 93.

⁷²⁵ O'Connor (1994), pp. 92-94.

⁷²⁶ Alexander (1920), vol. 2, p. 47.

processo mental; e, alternativamente, um processo mental é também um processo vital de uma certa ordem.⁷²⁷

Para O'Connor, uma vez que uma qualidade emergente tenha sido identificada com uma propriedade estrutural (ou padrão configuracional), torna-se possível dizer que ela não é algo que se encontra 'acima e além' das várias propriedades e relações microfísicas observadas nas partes do objeto. Desse modo, uma visão como a de Alexander seria demasiadamente fraca, mostrando-se incapaz de estabelecer uma diferença entre propriedades resultantes e emergentes em termos de sua natureza fundamental. É natural pensar-se — argumenta O'Connor — que uma propriedade estrutural, sendo constituída por micropropriedades, possa ser reduzida ao conjunto de propriedades e relações microfísicas do objeto. Uma propriedade resultante, na abordagem de O'Connor, é uma propriedade estrutural. Assim, para ser emergente, uma propriedade deveria ser distinta de qualquer propriedade estrutural do objeto. Enquanto no caso das propriedades estruturais, as conseqüências reducionistas da relação de superveniência seriam plenamente verificadas, as qualidades emergentes, sendo não-estruturais, não poderiam ser completamente microdeterminadas. Além disso, se uma propriedade emergente fosse, como pretendia Alexander, um tipo especial de propriedade estrutural complexa, então não seria possível atribuir-lhe qualquer influência sobre o comportamento das partes do objeto:

Se uma qualidade emergente for, desta maneira, uma propriedade estrutural *constituída* pelas propriedades não-emergentes, de 'nível inferior' e, portanto, presumivelmente em nada diferente de uma mera macropropriedade 'resultante' [...] em termos de sua natureza fundamental, ela não poderá [...] de modo algum introduzir um padrão de comportamento no nível fundamental que difira em tipo daquele que seria encontrado em sua ausência. Se sua natureza for completamente fixada pelas propriedades das quais ela é constituída, então o mesmo deverá ocorrer quanto ao seu papel na determinação dos processos causais envolvendo o objeto que a apresenta.⁷²⁸

Pode-se argumentar, entretanto, que é difícil compreender em que sentido, exatamente, os emergentes poderiam ser propriedades não-estruturais ou 'não-configuracionais'.⁷²⁹ Note-se, primeiro, que não é tarefa fácil reconciliar, na explicação de O'Connor, as noções de não-estruturalidade e superveniência forte.⁷³⁰ Ao aplicar a tese da superveniência no contexto de uma teoria de níveis, Kim afirma que ela

⁷²⁷ Alexander (1920), vol. 2, pp. 5-6.

⁷²⁸ O'Connor (1994), p. 93. Ênfase no original.

⁷²⁹ El-Hani & Emmeche (em prep.).

⁷³⁰ Este ponto se refere apenas ao item (c) da noção de não-estruturalidade. Não obstante, este é o aspecto central desta noção.

naturalmente se torna “a tese de que as propriedades de um todo são determinadas pelas propriedades e relações que caracterizam suas partes”.⁷³¹ E o componente de determinação na relação de superveniência significa, de novo nas palavras de Kim, que as “propriedades de nível superior que uma dada entidade apresenta são totalmente fixadas pelas propriedades e relações de nível inferior que caracterizam suas partes”.⁷³² A relação entre uma propriedade superveniente, por exemplo, uma propriedade mental *M*, e sua base de superveniência física, *P*, é tal que *P* é suficiente para *M*. Nesses termos, um sistema *s* apresenta a propriedade mental *M* sempre que *P* é realizada por ele

porque ter *M* consiste em ter uma propriedade com especificação causal *D* e, em sistemas como *s*, *P* é a propriedade que satisfaz a especificação *D*. Para sistemas como *s*, então, ter *M* consiste em ter *P*. Não se trata de que, quando certos sistemas exemplificam *P*, a propriedade mental *M* magicamente emerge. Trata-se, antes, de que ter *M*, para estes sistemas, é simplesmente ter *P*. Talvez este seja um bom momento para trazer de volta o velho idioma redutivo e dizer que ter *M*, para estes sistemas, não é qualquer coisa ‘acima e além’ de ter *P*.⁷³³

É evidente, então, que uma vez que os emergentes tenham sido caracterizados como uma espécie de propriedade superveniente, a própria noção de emergência se encontra em risco. Não é uma tarefa fácil explicar como a proposição de que os emergentes são dependentes da, ou determinados pela, micro-estrutura da qual emergem pode ser reconciliada com a doutrina da irreducibilidade das propriedades de nível superior. No caso da explicação de O'Connor, quando as noções de não-estruturalidade e superveniência são colocadas lado a lado, percebe-se que as propriedades emergentes apresentam, nesta explicação, uma relação paradoxal com as micropropriedades e microrrelações. De um lado, a proposição de que há uma relação de superveniência entre uma propriedade emergente e as propriedades e relações que caracterizam as partes de um objeto implica que a primeira deve ser determinada — e, logo, em um sentido bastante preciso, *constituída* — por estas últimas. No entanto, de acordo com O'Connor, esta mesma qualidade emergente é não apenas superveniente às propriedades e relações no nível micro, mas também distinta de qualquer propriedade estrutural e, assim, como uma propriedade não-estrutural, *não pode ser constituída* pelas propriedades subvenientes. Há uma tensão crítica, portanto, entre a idéia de que emergentes são propriedades não-estruturais e a aceitação da superveniência forte como

⁷³¹ Kim (1997), p. 278.

⁷³² Kim (1996), p. 222.

⁷³³ Kim (1997), pp. 283-284.

uma maneira de caracterizar a relação de dependência entre um emergente e sua micro-estrutura.

Este problema é intimamente relacionado a um outro discutido anteriormente: quando se pretende utilizar a noção de superveniência para expressar uma relação de dependência entre um emergente e sua micro-estrutura, deve-se propor um argumento no sentido de que a dependência mereológica não esteja limitada à superveniência, mas contenha também alguma forma de dependência inversa, das partes em relação ao todo⁷³⁴; de outro modo, será inevitável concluir-se que a entidade de nível superior é completamente determinada por seus constituintes no nível inferior e não haverá lugar para a emergência. Esta questão também é próxima de uma objeção à abordagem de O'Connor que é examinada por ele próprio: se, de acordo com a tese da superveniência, uma propriedade emergente é uma consequência necessária de certas propriedades no nível básico, então sua exemplificação é uma das potencialidades daquele conjunto de propriedades e, além disso, qualquer potencialidade adicional atribuída a esta qualidade emergente deve estar incluída no conjunto total de potencialidades de seus subvenientes.⁷³⁵ Esta objeção sugere que as noções de superveniência e influência causal nova são incompatíveis e, pode-se adicionar, também que não-estruturalidade e superveniência são noções dificilmente reconciliáveis. A resposta de O'Connor a esta objeção não é satisfatória.⁷³⁶ Seus argumentos se ocupam principalmente de questões epistemológicas envolvidas na revisão de leis fundamentais da Física para dar conta de fenômenos emergentes⁷³⁷ e, embora eles apontem para aspectos importantes no que diz respeito à natureza e ao papel da redução em uma teoria de níveis⁷³⁸, um argumento ontológico mais forte, demonstrando que há um sentido no qual a causação descendente é compatível com a tese da superveniência e, além disso, permite que suas consequências reducionistas sejam contornadas, é necessário para fazer frente a esta objeção. Não obstante, esta não é uma questão simples, como indica o problema da exclusão causal/explanatória.⁷³⁹

Talvez fosse o caso de tentar compreender, como Alexander, a emergência como um fenômeno relacionado aos padrões configuracionais particulares observados em entidades como organismos ou mentes, em vez de apelar para a noção aparentemente

⁷³⁴ Ver Seção 5.5, Capítulo 2.

⁷³⁵ O'Connor (1994), p. 98.

⁷³⁶ El-Hani & Emmeche (em prep.).

⁷³⁷ O'Connor (1994), p. 98.

⁷³⁸ Ver Seção 8, Capítulo 2.

obscura de não-estruturalidade. No entanto, antes de saltar para uma conclusão desta natureza, é preciso considerar a possibilidade de que a explicação de O'Connor da influência causal dos emergentes sobre o comportamento das partes de um objeto propicie uma maneira de reconciliar superveniência e não-estruturalidade. Na abordagem de O'Connor, 'influência causal nova' é um termo que pretende capturar

um sentido muito forte no qual a influência causal de um emergente é irreduzível àquela das micropropriedades às quais ele é superveniente: ele exerce sua influência de uma maneira direta, 'descendente', em contraste com a operação de uma macropropriedade estrutural simples, cuja influência causal ocorre *via* a atividade das micropropriedades que a constituem. É claro que se entendermos os emergentes como uma espécie de propriedades supervenientes [...], então a exemplificação continuada da propriedade emergente será completamente dependente de algum conjunto de propriedades ou séries disjuntivas de propriedades na micro-estrutura do objeto. No entanto, ela exerce uma influência causal sobre o padrão no nível micro que não é redutível às potencialidades causais *imediatas* das propriedades subvenientes.⁷⁴⁰

Talvez esta influência causal nova (ou causação descendente) possa explicar por que uma propriedade emergente não é uma propriedade estrutural, embora seja determinada, de acordo com a noção de superveniência, pelas propriedades e relações subvenientes. Deve-se ter na devida conta, no entanto, os problemas que podem seguir da atribuição da influência causal descendente às próprias qualidades emergentes, na medida que isto torna difícil evitar o problema da exclusão causal/explanatória.⁷⁴¹ Além disso, a caracterização da causação descendente como uma influência *determinativa* 'direta' do emergente sobre o padrão de comportamento envolvendo as partes do objeto, *independentemente da atividade das micropropriedades*, deve ser adequadamente explicada, de modo a evitar-se a atribuição de um papel causal aos emergentes que não seja compatível com o fisicalismo ontológico.⁷⁴² Quando discute a abordagem 'emergentista-interacionista' proposta por Sperry para a consciência humana⁷⁴³, O'Connor entra em detalhes acerca desta interpretação da influência causal

⁷³⁹ Ver Seção 5.6, Capítulo 2.

⁷⁴⁰ O'Connor (1994), pp. 97-98. Ênfase no original.

⁷⁴¹ Note-se, a este respeito, que Kim também atribui a ação causal descendente diretamente às qualidades emergentes. Ele afirma, por exemplo, que "o emergentismo é uma forma de dualismo que considera as propriedades mentais como poderes causais distintos e intrínsecos" (Kim, 1997, pp. 274-275). Ou, ainda, que "Se *M* é uma propriedade mental, portanto, *M* deve ter poderes causais novos. Isto deve significar, vamos supor, que *M* manifesta seus poderes causais sendo eficaz, em termos causais, em relação a uma outra propriedade, *N*; isto é, um dado exemplo de *M* pode fazer com que *N* seja exemplificado naquela ocasião" (Kim, [1993]1993, p. 351). Ver tb. Seção 5.6, Capítulo 2.

⁷⁴² El-Hani & Pereira (no prelo); El-Hani & Videira (1999a, no prelo[a]); El-Hani & Emmeche (em prep.). Ver tb. Seção 7, Capítulo 2.

⁷⁴³ Sperry (1969, 1980, 1983, 1986, 1991).

dos emergentes, sustentando que Sperry pode estar supondo, em sua explicação da macrodeterminação descendente, “que o emergente determina *em termos estruturais* [...] a estrutura relacional dos sistemas”⁷⁴⁴, sendo uma ‘determinação estrutural’ entendida como “uma espécie de causação distinta da causação eficiente ordinária através do tempo”.⁷⁴⁵ É possível, desse modo, interpretar a explicação de O’Connor para a influência causal nova de uma maneira que a aproxima da compreensão de Emmeche e colaboradores da causação descendente como um tipo de causalidade formal, no sentido aristotélico (também aplicada às considerações de Sperry).⁷⁴⁶ Não obstante, não é claro, exatamente, que outro modo causal O’Connor tem em mente quando afirma que a determinação estrutural não é o mesmo que a causalidade eficiente e, além disso, se a causação descendente, uma vez interpretada de acordo com um modo causal distinto da causalidade eficiente, poderia ser atribuída às próprias qualidades emergentes. Considere-se, por exemplo, que se a causação descendente for entendida como um tipo de causalidade formal, será difícil ver como ela poderia ser atribuída a uma qualidade emergente como tal, enquanto seria possível atribuí-la de maneira direta e natural à entidade de nível superior como um todo.⁷⁴⁷

Algumas questões concernentes à relação entre superveniência e causação descendente também não estão claras na abordagem de O’Connor. Ele afirma que

É claro que a presença e o controle descendente das propriedades emergentes de fato implicam o malogro da determinação do estado global de um objeto ou sistema pelas propriedades e microrrelações de suas partes, e isto seria ordinariamente considerado um componente principal da tese do microdeterminismo.⁷⁴⁸

O microdeterminismo é uma consequência direta da tese da superveniência. O próprio O’Connor enfatiza que sua explicação da emergência de propriedades “... admite que tais emergentes sejam estritamente determinados pelas micropropriedades às quais eles são supervenientes”.⁷⁴⁹ No entanto, a causação descendente implica o malogro do microdeterminismo. É certamente necessário explicar em que sentido, exatamente, a emergência pode ser entendida como uma espécie de superveniência forte, enquanto o microdeterminismo, que é intimamente associado a esta forma de

⁷⁴⁴ O’Connor (1994), p. 102. Ênfase no original.

⁷⁴⁵ O’Connor (1994), p. 103. Nota 18.

⁷⁴⁶ Emmeche et al. (no prelo). Ver tb. Emmeche (1997); El-Hani & Pereira (1999c, no prelo); El-Hani & Videira (1999a, no prelo[a]); El-Hani & Emmeche (em prep.). Ver Seção 7.3.3, Capítulo 2.

⁷⁴⁷ El-Hani & Pereira (no prelo); El-Hani & Videira (1999a, no prelo[a]); El-Hani & Emmeche (em prep.). Ver Seção 7.3.3, Capítulo 2.

⁷⁴⁸ O’Connor (1994), p. 102.

superveniência, não se sustenta. A explicação da influência causal nova dos emergentes proposta por O'Connor não fornece uma solução satisfatória para este paradoxo.

Combinando os aspectos da superveniência, não-estruturalidade e influência causal nova, O'Connor define uma propriedade emergente como segue⁷⁵⁰:

(PE) Uma propriedade *P* é uma propriedade emergente de um objeto (mereologicamente complexo) *O* se e somente se:

- (i) *P* é superveniente às propriedades das partes de *O*;
- (ii) *P* não está presente em qualquer das partes de *O*;
- (iii) *P* é distinta de qualquer propriedade estrutural de *O*; e
- (iv) *P* tem uma influência determinativa direta (“descendente”) sobre o padrão de comportamento envolvendo as partes de *O*.

A definição de propriedade emergente de O'Connor é um bom ponto de partida para uma explicação convincente do conceito, apesar de alguns aspectos controversos. Os conceitos de não-estruturalidade e influência causal nova, conforme apresentados por O'Connor, não parecem suficientes para dar conta das implicações de grande alcance dos aspectos de dependência e determinação envolvidos na superveniência mereológica. Em particular, é preciso resolver, ao explicar a causação descendente, dois problemas apontados por Kim: a exclusão causal/explanatória e a violação do fechamento causal do domínio físico.

7. CAUSAÇÃO DESCENDENTE

7.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE O PROBLEMA DA CAUSAÇÃO DESCENDENTE

Uma das principais questões ainda por resolver na agenda do emergentismo é a de se é possível conferir à noção de causação descendente um sentido compatível com os demais compromissos desta posição filosófica, em particular, o fisicalismo ontológico e a tese da superveniência.⁷⁵¹ Muitos emergentistas procuram combinar duas idéias: de um lado, a de que as propriedades que caracterizam as entidades de nível superior emergem da micro-estrutura subjacente (e, em última análise, do nível físico), sendo, portanto, dependentes desta micro-estrutura; de outro, a de que, a despeito desta

⁷⁴⁹ O'Connor (1994), p. 100.

⁷⁵⁰ O'Connor (1994), p. 98. Note-se que esta definição não inclui considerações sobre a imprevisibilidade dos emergentes, separando este aspecto do conceito nuclear da emergência de propriedades (ver O'Connor, 1994, p. 100). Ver Seções 1.1, 1.3 e 9, Capítulo 2.

⁷⁵¹ Kim (1992), p. 136.

dependência ontológica, os eventos e processos no nível superior podem ter uma ação determinativa reversa, influenciando a micro-estrutura. Esta combinação de determinação ascendente e causação descendente ameaça, na visão de Kim, a coerência do emergentismo.⁷⁵² Ele aponta dois problemas importantes relacionados à tentativa de combinar estes dois aspectos na relação mereológica. O primeiro é o problema da exclusão causal/explanatória, que conduz naturalmente ao modelo da causação superveniente, colocando sérias dificuldades para a interpretação da causação descendente como um poder causal irreduzível aos poderes causais da micro-estrutura.⁷⁵³ E caso o emergentista insista, apesar desta primeira dificuldade, na idéia de uma causação descendente irreduzível, ele se defronta com um segundo problema: a causação descendente parece violar o fechamento causal do domínio físico. Kim apresenta esta dificuldade da seguinte maneira:

... O fisicalista não-redutivo, como o emergentista, está comprometido com a causação descendente irreduzível, a causação de processos físicos por propriedades não-físicas, e isto significa, é claro, que o fechamento causal do físico é violado. O emergentista talvez não se perturbe por causa disto, mas o fisicalista não-redutivo, na medida em que é um fisicalista, deveria perturbar-se. [...] abandonar o fechamento causal do físico é retornar à visão cartesiana que não permite, sequer em princípio, uma teoria física completa e exaustiva do mundo físico. [...]. Isto é algo que nenhum fisicalista sério considerará aceitável.⁷⁵⁴

Um primeiro ponto a observar, quanto a este comentário de Kim, é o de que o emergentismo seria uma posição autocontraditória se um emergentista pudesse endossar um apelo a agentes causais não-físicos na explicação dos fenômenos naturais. Como o próprio Kim reconhece, o fisicalismo ontológico é um dos postulados fundamentais do emergentismo.⁷⁵⁵ É difícil compreender, então, por que ele cita, na seguinte passagem, os emergentistas entre os antifisicalistas: “esta proposição [antireducionista] é algo que será recebido por cartesianos, neovitalistas, *emergentistas e outros antifisicalistas* como uma boa nova”.⁷⁵⁶ O emergentismo não é, certamente, uma posição antifisicalista; ao contrário, os emergentistas aceitam, em geral, uma ontologia puramente materialista.⁷⁵⁷ Como afirma o próprio Kim,

⁷⁵² Kim (1992), p. 137; Kim 1993, p. 353.

⁷⁵³ Ver Seção 5.6, Capítulo 2.

⁷⁵⁴ Kim (1996), pp. 232-233. Ver tb. Kim (1992), pp. 122-124; Kim 1993, p. 356.

⁷⁵⁵ Kim (1996), p. 227. Ver tb. Kim 1993, pp. 344-348; Kim (1997), p. 286. Ver Seção 1.3, Capítulo 2.

⁷⁵⁶ Kim (1996), p. 221. Grifo nosso.

⁷⁵⁷ Ver, por exemplo, Lloyd Morgan (1923), p. 35. Ver tb. Seção 1.2, Capítulo 2.

a despeito do que, para nós, são suas simpatias dualistas óbvias, o emergentismo é construído sobre uma forte fundação materialista e naturalista e é desse modo que os próprios emergentistas enxergavam sua posição; eles pensavam em si próprios como proponentes de uma posição vigorosamente naturalista, aberta ao melhor das Ciências Físicas e Biológicas contemporâneas.⁷⁵⁸

O problema pode residir no significado atribuído ao termo ‘físico’. Deve-se ter cautela quando se afirma que um processo, um evento ou uma propriedade é ‘não-física’, de modo a evitar comprometer-se com *uma noção muito estreita do termo ‘físico’*, que não tenha na devida conta a idéia de que, dada a relação de inclusão, todos os níveis da realidade estão contidos no nível físico global.⁷⁵⁹ É o caso, por exemplo, da designação freqüente, entre os fisicalistas de superveniência, das propriedades de nível superior como propriedades ‘não-físicas’. Tendo-se em vista que um nível superior (por exemplo, psicológico) é construído *sobre* os níveis inferiores (biológico e físico), não é apropriado chamar-se uma propriedade deste nível (no exemplo, psicológica) de ‘não-física’; é preferível concebê-la como algo que é, *ao mesmo tempo*, uma propriedade de nível superior, no caso, psicológica, e um conjunto bastante complexo de propriedades e relações físicas. Uma mente, por exemplo, é, no mesmo tempo e lugar, um sistema físico/químico, biológico e psicológico. Nisto consiste a relação de inclusão entre os níveis: um sistema mental *permanece* físico/químico/biológico e é *também* psicológico, quando as estruturas e os processos neurais são organizados de tal maneira que adquirem as qualidades usualmente identificadas como mentais.

Uma dificuldade é a de que não há uma concepção geralmente aceita do que significa dizer que algo é ‘físico’.⁷⁶⁰ Um critério mínimo poderia ser o de que uma coisa, para qualificar-se como ‘física’, deve ter uma localização determinada no tempo e no espaço, o que corresponde, provavelmente, à visão mais comum sobre as qualificações ‘físico’ e ‘material’. Kim observa, entretanto, que isto pode não ser suficiente, recorrendo à explicação de Hellman e Thompson do termo ‘físico’ em referência à Física Teórica corrente.⁷⁶¹ Mas uma explicação não precisa, para não violar o fechamento causal do domínio físico, incluir apenas partículas elementares. Parece mais adequado compreender o termo ‘físico’, nesse caso, simplesmente como uma referência à natureza material de uma entidade, como algo contido no nível físico global e situado em um quadro espaço-temporal. Nesse sentido, hipóteses emergentistas não

⁷⁵⁸ Kim (1992), p. 124.

⁷⁵⁹ Ver Seção 2.2.4, Capítulo 2.

⁷⁶⁰ Kim 1993, p. 340.

⁷⁶¹ Hellman & Thompson (1975).

propõem que eventos causais ‘não-físicos’ possam ser observados em seres vivos, mentes ou sociedades, mas apenas enfatizam a diferença entre eventos que têm lugar em sistemas pertencentes ao nível físico e em agregados mereológicos de partículas materiais classificados como entidades de níveis superiores ao físico. Afinal, o fisicalismo ontológico não é a proposição de que todos os existentes são partículas elementares conforme descritas nas teorias físicas, mas partículas elementares *e seus agregados mereológicos e interações*.⁷⁶²

A idéia de que leis químicas e físicas possam ser violadas por eventos e processos que têm lugar em níveis superiores não é compatível com a premissa fisicalista assumida, desde o período clássico, pela maioria dos emergentistas. Não deve ser atribuída à causação descendente este tipo de influência sob os níveis inferiores, de modo a evitar interpretações como a seguinte:

A idéia [da causação descendente] é a de que, quando certos desejos e necessidades, auxiliados por percepções, impulsionam uma ave através do ar, as células e moléculas que formam o corpo da ave são, também, impulsionadas através do ar, quer queira quer não, pelos mesmos desejos, necessidades e percepções. Se você adicionar a isto a tese [...] de que estes estados e processos psicológicos, embora ‘emerjam’ de processos biológicos e físico-químicos, são distintos deles, você está aparentemente comprometido com a consequência de que *estes eventos e processos mentais ‘de nível superior’ fazem com que leis físicas de nível inferior sejam violadas*, que as moléculas que são parte de seu corpo se comportam, ao menos às vezes, de maneiras diferentes da maneira como se comportariam se não fossem parte de um corpo vivo animado por processos mentais.⁷⁶³

Para uma formulação consistente da posição emergentista, é preciso explicar a influência, em um exemplo dessa natureza, de desejos, necessidades e percepções sobre as moléculas de uma maneira que esclareça como estas últimas podem comportar-se de forma diferente quando são partes de um ser vivo animado por processos mentais, em comparação ao seu comportamento quando isoladas ou como partes de um outro tipo de sistema, sem que isto viole quaisquer leis físicas. Os problemas apontados por Kim devem ser enfrentados: como dar sentido à noção de causação descendente sem comprometer-se com uma violação do fechamento causal do físico ou das leis físicas e químicas? Como o problema da exclusão causal/explanatória pode ser evitado, de modo que seja possível propor, de maneira consistente com o fisicalismo, que poderes causais novos e irreduzíveis aparecem no nível superior, modificando o comportamento dos

⁷⁶² El-Hani & Pereira (1999c), pp. 338-339; El-Hani & Pereira (no prelo); El-Hani & Emmeche (em prep.).

componentes nos níveis inferiores? Em que consiste esta modificação? Como ela pode ser compreendida sem que uma violação das leis descritas nos níveis mais básicos esteja implicada? Responder a estas questões é um dos objetivos perseguidos neste trabalho. Para Kim, a única solução plausível reside em alguma forma de reducionismo que permita que a proposição de que as propriedades de nível superior são distintas das propriedades físicas subjacentes seja descartada ou, no mínimo, moderada.⁷⁶⁴ Um outro caminho será seguido aqui, tomando-se como ponto de partida o fato de que Kim compreende a causação descendente como um evento causal eficiente.⁷⁶⁵

A visão de Kim sobre a estrutura causal do mundo reconhece apenas eventos causais eficientes e isto explica por que ele argumenta que a causação descendente viola o fechamento causal do físico e as leis físico-químicas. De fato, os argumentos de Kim acerca do problema da causação descendente podem ser considerados essencialmente corretos, se esta for interpretada como um poder causal eficiente independente da atividade das micropropriedades. Neste sentido, a causação descendente seria excluída pelos poderes causais eficientes da micro-estrutura do objeto ou, não sendo este o caso, violaria o fechamento causal do físico e as leis físico-químicas. Os resultados seriam devastadores para a filosofia emergentista, dado que, se não for possível explicar a causação descendente de maneira razoável, esta posição filosófica será, no mínimo, bastante difícil de ser defendida. Como afirma o próprio Kim, o destino do emergentismo e do fisicalismo não-redutivo está intimamente ligado à possibilidade de sustentar-se a causação descendente.⁷⁶⁶

A causação descendente pode propiciar uma base racional para a compreensão da emergência de propriedades, mas mostra-se um problema de solução muito difícil, e talvez impossível, em uma visão que admite apenas o modo causal eficiente. É bastante difícil acreditar que a influência de eventos, propriedades ou estados de nível superior sobre os componentes de um objeto mereologicamente complexo possa ser apropriadamente compreendida como um evento causal eficiente. Por exemplo, a proposição de que há interações causais eficientes entre mente e cérebro conduz, no contexto do fisicalismo, a uma série de problemas; é difícil entender, por exemplo, de que modo a mente poderia exercer uma ação causal eficiente sobre o cérebro de maneira direta, sem qualquer mediação de processos observados na micro-estrutura cerebral.

⁷⁶³ Kim (1992), p. 120. Ênfase no original.

⁷⁶⁴ Kim 1993, p. 356.

⁷⁶⁵ El-Hani & Pereira (1999c, no prelo). Ver Seção 5.6, Capítulo 2.

⁷⁶⁶ Kim (1992), p. 121.

As relações entre um objeto mereologicamente complexo e seus componentes são simultâneas, e não sequenciais, como ilustra a relação entre uma célula e as moléculas que a compõem: como a célula é uma construção bioquímica, qualquer processo ao nível celular é, *ao mesmo tempo*, um processo bioquímico. Quando se procura compreender em que sentido uma célula pode ‘governar’ ou ‘influenciar’ os processos bioquímicos em seu interior, a idéia de uma causação descendente de natureza eficiente de nada adianta, visto que os únicos eventos causais eficientes no interior de uma célula são as próprias interações bioquímicas. Não há lugar, no conhecimento biológico contemporâneo, para qualquer processo por cujo intermédio uma célula ‘como tal’ possa causar, no sentido eficiente, um evento ao nível bioquímico; uma proposição desta natureza é incompatível com a metafísica materialista que inspira a Biologia contemporânea. Para compreender-se em que sentido uma célula pode ‘governar’ ou ‘influenciar’ sua bioquímica, é preciso recorrer a outros modos causais, como sugere, aliás, grande parte das explicações atuais de fenômenos biológicos, como, por exemplo, as explicações funcionais, com sua referência (ainda que implícita) a relações parte-todo⁷⁶⁷, ou a utilização freqüente das idéias de padrão e organização nas teorias biológicas.

Vale a pena considerar as novas metáforas sobre a causalidade propostas por Paul Veyne:

... poder-se-ia perfeitamente falar [...] do fogo e da ebulição ou de uma classe em ascensão e de sua revolução em termos diferentes, onde haveria apenas sujeitos ativos. Dir-se-ia então que quando existe um dispositivo compreendendo o fogo, uma panela, água e uma infinidade de outros detalhes, a água ‘inventa’ de ferver; e que ela o inventará de novo cada vez que for colocada sobre o fogo. Como um ator, ela responde a uma situação, atualiza um polígono de possibilidades, desenvolve uma atividade que canaliza um polígono de pequenas causas, que são mais obstáculos que limitam esta energia do que motores. A metáfora não é mais a de uma bola arremessada em uma direção determinada, mas a de um gás elástico que ocupa o espaço que lhe é deixado. Não é mais considerando ‘a’ causa disso que se saberá o que esse gás irá fazer, ou melhor ainda, não há mais causa: o polígono permite menos prever a futura configuração desta energia em expansão do que ser revelado pela própria expansão.⁷⁶⁸

Veyne critica a ênfase excessiva, na tradição científica da modernidade, sobre a causalidade eficiente. Em vez de privilegiar-se as causas eficientes, os motores dos processos, seria preciso dar a devida atenção, também, às condições que restringem seu

⁷⁶⁷ Ver, por exemplo, Cummins [1975](1994).

⁷⁶⁸ Veyne [1983](1984), p. 48.

potencial de desenvolvimento, canalizando um polígono de possibilidades para um resultado final específico.⁷⁶⁹ Considerando-se estas condições de restrição, o conhecimento das causas (eficientes) poderia ser até menos importante do que o conhecimento da forma ou do padrão das redes de pequenas causas, que seria revelado pelo próprio desenvolvimento do sistema.

Após a revolução galileana, os termos ‘causa’ e ‘causa eficiente’ foram pouco a pouco tornando-se sinônimos, tanto no discurso científico quanto na linguagem cotidiana.⁷⁷⁰ No caso do problema da causação descendente, a situação é tal que parece haver apenas duas opções: colocar-se de lado a noção de causação descendente e, ao fazê-lo, ser provavelmente forçado a negar qualquer autonomia, mesmo relativa, às entidades de nível superior (e às ciências que as estudam), rendendo-se ao reducionismo radical; ou abandonar-se a identidade entre ‘causa’ e ‘causa eficiente’, interpretando a causação descendente de acordo com outros modos causais.⁷⁷¹ Quanto a esta segunda alternativa, uma hipótese digna de investigação é a de que o tratamento da causalidade na filosofia aristotélica pode propiciar uma solução aceitável do problema da causação descendente em um contexto fisicalista.

Em vista da relação íntima entre a compreensão moderna da causalidade e os requisitos colocados para a explicação na Mecânica clássica, uma tentativa de interpretar a causação descendente em termos dos modos causais aristotélicos pode ser entendida no contexto dos limites com que se depara a extensão da concepção newtoniana de ciência aos demais domínios da investigação.⁷⁷² Não se trata, no entanto, apenas de criticar uma escolha historicamente equivocada, a de buscar inspiração no modelo da Física clássica. As realizações dos filósofos naturais do início da ciência moderna foram realmente impressionantes, não sendo difícil compreender por que os naturalistas procuraram, de um modo geral, adotar normas e critérios de cientificidade que pareciam admitir apenas um tipo de causalidade, a eficiente. O desenvolvimento da

⁷⁶⁹ Ver Seção 7.3.3, Capítulo 2.

⁷⁷⁰ El-Hani & Videira (1999a, no prelo[a]).

⁷⁷¹ Nos termos da metodologia dos programas de pesquisa (Lakatos, [1978]1980), esta situação pode ser descrita da seguinte maneira: no caso da primeira opção, uma noção que é parte do núcleo do emergentismo seria falsificada e, desse modo, este programa de pesquisa deveria ser abandonado. A segunda opção, por sua vez, corresponde ao que Lakatos chama de um ‘processo de apelo’ do teórico ([1978]1980, p. 42), ou seja, um desvio da falsificação do núcleo do programa emergentista para o cinturão de hipóteses auxiliares. Em vez de a hipótese da causação descendente ser falsificada pela situação descrita acima, uma teoria interpretativa, concernente à causalidade, seria falsificada e o programa emergentista, salvo, mediante a substituição da teoria falsificada por uma outra teoria interpretativa, inspirada no tratamento da causalidade na filosofia aristotélica.

⁷⁷² El-Hani & Videira (1999a, no prelo[a]).

Mecânica clássica implicou a revisão, e mesmo o abandono, de muitas teses oriundas da tradição aristotélico-tomista. Entre as concepções revistas e abandonadas, encontra-se a visão aristotélica sobre a causalidade. Em parte, o processo de abandono e transformação dos modos causais aristotélicos ocorreu porque Aristóteles estava preocupado em explicar a mudança, enquanto que, para a ciência moderna, apenas a explicação do movimento local era relevante. O conceito aristotélico de mudança era mais amplo do que o de movimento e este aspecto está intimamente relacionado ao postulado de que há quatro modos causais relevantes para a explicação dos fenômenos. Uma vez que se concebe a ciência moderna como o desenvolvimento de um programa de investigação matemática da natureza centrado na explicação do movimento, torna-se compreensível a razão pela qual a única causa a permanecer foi a eficiente, estabelecendo que transformações nos movimentos dos corpos ocorrem em função da presença de agentes externos.

Mas os requisitos do programa de matematização da natureza da Mecânica clássica não se mostram igualmente importantes nas ciências especiais.⁷⁷³ Por exemplo, o deslocamento do problema aristotélico de explicar a mudança para o problema de explicar o movimento não tem, nestas ciências, o mesmo significado que apresenta na Mecânica clássica; em uma medida considerável, elas se preocupam exatamente com a compreensão da mudança, como ilustra o papel central do pensamento populacional e evolucionista na Biologia. Por outro lado, a compreensão da causa como aquilo que produz um efeito sobre o estado de movimento dos corpos é muito restrita para dar conta das questões sobre a causalidade colocadas por estas ciências. A causação descendente, por exemplo, opera em uma escala temporal diferente da causação ‘instantânea’ ou ‘imediate’ da Física clássica, cobrindo várias gerações.⁷⁷⁴ Pode ser realmente razoável, neste contexto, propor-se uma retomada da visão aristotélica sobre a causalidade.

Vários autores têm proposto que o pensamento aristotélico pode auxiliar na compreensão de sistemas e fenômenos complexos, como, por exemplo, Polanyi⁷⁷⁵, Delbrück⁷⁷⁶, Montalenti⁷⁷⁷, Salthe⁷⁷⁸ e Riedl.⁷⁷⁹ Riedl, por exemplo, afirma que a

⁷⁷³ El-Hani & Videira (1999a, no prelo[a]).

⁷⁷⁴ Campbell (1974), pp. 180-181. Ver Seção 7.3.3, Capítulo 2.

⁷⁷⁵ Polanyi (1968).

⁷⁷⁶ Delbrück (1971).

⁷⁷⁷ Montalenti (1974).

⁷⁷⁸ Salthe (1985).

necessidade de lidar com a complexidade levou a um renascimento da visão aristotélica de que quatro modos causais — formal, material, final e eficiente — devem ser considerados em uma explicação suficiente dos fenômenos. Ele destaca que não se trata de um regressão nostálgica a uma maneira arcaica de pensar, mas de uma reorientação que se impõe por uma necessidade metodológica. Primeiro, porque o grande número de transições de fase na evolução dos sistemas complexos resulta em uma estrutura de múltiplos níveis, sendo difícil e pouco satisfatório reduzir a explicação, no caso desta classe de sistemas, às forças fundamentais da Física. Segundo, porque os estudos sobre a complexidade têm mostrado que uma explicação em termos de um modo causal único é insuficiente para dar conta dos fenômenos denominados ‘complexos’.⁷⁸⁰

7.2. OS MODOS CAUSAIS ARISTOTÉLICOS

Emmeche e colaboradores reinterpretam os modos causais aristotélicos da seguinte maneira⁷⁸¹:

- (1) A *causalidade eficiente* é uma relação de causa-e-efeito envolvendo troca de energia por meio de interações e resultando numa seqüência temporal de estados interrelacionados de modo causal.⁷⁸² Ela tem lugar entre entidades de um mesmo nível, e não entre níveis. Na linguagem cotidiana, é expressa por termos como ‘implica’, ‘efetua’, ‘resulta’, ‘causa’, ‘inflige’, ‘produz’ etc.;
- (2) A *causalidade material* se refere às propriedades imanentes nas entidades de um dado nível (que são compostas, em uma teoria fisicalista de níveis, por entidades pertencentes ao nível imediatamente anterior). Este modo causal é freqüentemente descrito por termos como ‘constituído por’, ‘feito de’ etc.;
- (3) A *causalidade formal* corresponde à forma ou ao padrão no qual as partes componentes de uma dada *entidade* ou *processo* estão arrançadas. É descrita

⁷⁷⁹ Riedl (1997). Dentre os autores citados acima, apenas Salthe e Riedl tratam de todos os quatro modos causais aristotélicos.

⁷⁸⁰ Riedl (1997), p. 148.

⁷⁸¹ Emmeche et al. (no prelo). Ao considerar-se esta reinterpretação dos modos causais aristotélicos, bem como o uso que se faz deles neste trabalho, convém ter na devida conta a seguinte ressalva de Claus Emmeche em um artigo mais recente: “Deve-se ter o cuidado de observar que a análise da causalidade de Aristóteles não é a nossa e [...] nossa reinterpretação substitui o significado original de suas categorias por uma nova noção de causalidade. Aristóteles serve aqui apenas como um ponto de referência para inspiração” (El-Hani & Emmeche, em prep.).

⁷⁸² O que se tem em vista, assim, é uma conjunção regular de causas e efeitos, vinculada à sucessão temporal.

por termos como ‘a estrutura de’, ‘organiza’, ‘o padrão de’, ‘a configuração de’ etc.;

- (4) A *causalidade funcional* se refere ao papel desempenhado por uma parte em um todo integrado de processos ou ao propósito de um comportamento no que concerne à chance de um sistema de permanecer estável ao longo do tempo. É expressa por termos como ‘governa’, ‘controla’, ‘regula’, ‘papel’ e, é claro, ‘função’.

No primeiro parágrafo da *Física*, Aristóteles afirma que, para conhecer uma coisa, é preciso familiarizar-se com suas causas primárias.⁷⁸³ Um dos objetivos centrais da *Física* é especificar que tipos de causas devem ser investigadas na física ou ciência natural, definida por Aristóteles como uma das ciências teóricas (juntamente com a metafísica e a matemática), particularmente, aquela que lida com coisas que têm existência individual, mas não são imutáveis.⁷⁸⁴ No livro I da *Metafísica*, ele se dedica, então, a testar a correção de sua análise das causas, conforme apresentada na *Física*, considerando se filósofos anteriores haviam detectado qualquer outra causa além daquelas enumeradas por ele. A conclusão a que chega é a de que não havia sido descoberta anteriormente qualquer outra causa além dos quatro modos causais que havia identificado e, além disso, que todos eles tinham sido comentados, ainda que apenas de forma vaga e hesitante.⁷⁸⁵

O primeiro ponto que se deve ter em vista ao examinar-se os modos causais aristotélicos é o de que a palavra grega que é traduzida como ‘causa’ nos trabalhos de Aristóteles não significa ‘causa’ no sentido moderno do termo.⁷⁸⁶ A ‘causa’ é, para Aristóteles, a base ou fundação de algo, e não somente um evento antecedente suficiente para a produção de um efeito ou a finalidade de uma dada ação. Apenas dois dos quatro modos causais aristotélicos, as causas eficiente e final, são contemplados pelo significado do termo ‘causa’ na maioria das línguas modernas, podendo-se citar como exemplos o inglês e o português. Usualmente, a matéria e a forma não são concebidas como itens relativos a um evento que seria seu efeito, mas como elementos estáticos, que podem ser descobertos ao analisar-se uma coisa. A razão disto se encontra, exatamente, na concepção moderna da causalidade, de acordo com a qual uma causa é

⁷⁸³ Aristóteles, *Física*, I.1, 184a10-14.

⁷⁸⁴ Ross [1923](1995), p. 65. A grosso modo, pode-se dizer que a física de Aristóteles subsume os ramos do conhecimento atualmente chamados de ‘ciências naturais’.

⁷⁸⁵ Aristóteles, *Metafísica*, I(A).10.

aquilo que é necessário e suficiente para produzir um certo efeito. A visão aristotélica sobre o que é uma causa é bastante diferente. Para Aristóteles, nós compreendemos algo quando sabemos por que ele é o que é e a causa é o que nos mostra ‘o *porquê*’ de as coisas serem o que são.⁷⁸⁷ Ou, dito de outra maneira, ao descrever-se a causa de algo, torna-se possível compreender as propriedades que o qualificam como a entidade que é nas classificações das coisas no mundo.⁷⁸⁸ Descrever a *causa* de um sistema biológico significa, nesses termos, compreender ‘o *porquê*’ de ele ser um sistema biológico, ou, em termos mais modernos, ‘o *porquê*’ da presença de qualidades que justificam, em um contexto paradigmático específico⁷⁸⁹, sua classificação como uma entidade ‘viva’. ‘O *porquê*’ de um fenômeno estudado na Física clássica pode ser expresso em termos do evento causal eficiente que o produziu. Entretanto, uma simples descrição das interações moleculares eficientes que têm lugar no sistema vivo não é suficiente para entender-se ‘o *porquê*’ de o sistema ser vivo; este ‘*porquê*’ não reside em qualquer conjunto de causas eficientes, mas na organização observada no sistema.⁷⁹⁰

Para Aristóteles, nenhum dos quatro modos causais seria suficiente para a produção de um efeito; ao contrário, todos eles seriam necessários para qualquer efeito. Por este motivo, a filosofia natural deveria ter na devida conta cada uma das quatro causas, referindo-se a todas elas na explicação dos eventos.⁷⁹¹ Quando se concebe a causa como aquilo que mostra ‘o *porquê*’ de uma coisa ser o que é, segue de imediato que a matéria e a forma podem naturalmente ser entendidas como causas, encontrando-se entre as condições individualmente necessárias, mas apenas conjuntamente suficientes, para explicar-se a existência de uma coisa. Uma coisa não pode, afinal, nem *ser* nem *vir a ser* na ausência da matéria e da forma.⁷⁹²

A qualidade que distingue os objetos naturais dos artefatos é, para Aristóteles, a de que cada um deles *contém dentro de si um princípio ou uma fonte de mudança e repouso*.⁷⁹³ Objetos naturais, incluindo tipicamente animais e plantas, mas também suas

⁷⁸⁶ Ross [1923](1995), p. 75; Lear (1988), p. 15.

⁷⁸⁷ Aristóteles, *Física* II.3, 194b17-20.

⁷⁸⁸ Ver Seção 7.2.2, Capítulo 2.

⁷⁸⁹ A respeito da natureza paradigmática das definições de vida, ver Emmeche (1997); Emmeche & El-Hani (1999, no prelo); Videira (no prelo).

⁷⁹⁰ Mayr (1988, p. 54) apresenta uma idéia semelhante, ao afirmar que questões dos tipos ‘O quê?’ e ‘Como?’ são suficientes para a explicação nas Ciências Físicas, enquanto nenhuma explicação biológica pode ser considerada completa se não der conta de um terceiro tipo de questão, ‘Por quê?’. Enquanto os dois primeiros tipos de questões pedem uma resposta em termos dos modos causais material e eficiente, este terceiro tipo requer uma explicação formal e funcional, de natureza evolutiva.

⁷⁹¹ Aristóteles, *Física*, II.7.

⁷⁹² Ross [1923](1995), p. 75.

⁷⁹³ Aristóteles, *Física* II.1, 192b8-16.

partes e os ‘corpos simples’ ou ‘elementos’ (ar, água, fogo e terra), não têm causa exterior a eles, pelo menos não no mesmo sentido que um artefato. Não há, para Aristóteles, um artesão divino.⁷⁹⁴ A causa de um objeto natural é interna ao próprio organismo. Objetos naturais parecem ter uma força criativa internalizada e é sobre esta força que nossa atenção deve deter-se se quisermos compreender por que um objeto natural é o que é.⁷⁹⁵

Esta ‘força criativa internalizada’ não corresponde, contudo, a uma espécie de energia ou força vital, no sentido dado ao termo no vitalismo do século XVIII⁷⁹⁶; para interpretá-la de maneira correta, deve-se tomar como base a noção aristotélica de ‘forma’. Para alguns pensadores, observa Aristóteles, a natureza das coisas é a matéria. É neste sentido que se diz, por exemplo, que a madeira é a ‘natureza’ de uma cama. Outros pensadores, no entanto, identificam a natureza das coisas com a forma, conforme enunciada na definição, ou seja, com a característica que uma determinada coisa tem quando plenamente desenvolvida. Aristóteles opta por esta segunda alternativa, porque uma coisa é o que ela é da maneira mais plena quando existe na realidade, com a forma que a define como a coisa que ela é, e não quando existe apenas como simples matéria, ou seja, apenas potencialmente como a coisa que ela é. Uma analogia entre arte e natureza auxilia na compreensão deste ponto.⁷⁹⁷ Diante da pergunta, “O que é uma cama?”, a resposta não poderá ser dada em termos da matéria que a constitui. Primeiro, porque uma pilha de madeira é, na melhor das hipóteses, uma cama *apenas em potência*; segundo, porque a pilha de madeira não é, potencialmente, apenas uma cama, mas centenas de outros objetos. Uma cama é madeira moldada em uma certa forma por um artesão; ou seja, o aspecto definidor da cama não é a matéria que a constitui, mas a forma na qual suas partes estão arrançadas. A força criativa, no entanto, é exterior, e não interior à cama. Por isso, a cama não é um objeto natural e, portanto, não tem, em sentido estrito, uma natureza, não podendo reproduzir seu próprio tipo. Nos objetos naturais, a forma não se encontra na mente de um agente externo (um artesão), mas é um princípio interno ao próprio objeto; esta é a razão pela qual os organismos são capazes de reproduzir seu tipo.⁷⁹⁸

⁷⁹⁴ Ver Lear (1988), pp. 18-19.

⁷⁹⁵ Lear (1988), p. 16.

⁷⁹⁶ Ver Seção 1.2, Capítulo 2.

⁷⁹⁷ Este é um recurso metodológico frequentemente utilizado por Aristóteles, com base no pressuposto de que a arte imita a natureza.

⁷⁹⁸ Aristóteles, *Física* II.1, 193a10-b18.

A forma é considerada por Aristóteles um princípio adicional à matéria, na medida que, da mesma maneira como a madeira não pode tornar-se, por si só, uma cama, a matéria também não pode tornar-se espontaneamente um organismo, dependendo de alguma atividade que resulte em um modo particular (ou princípio) de organização. O ponto crucial é o de que *a matéria depende da forma para ser a matéria que ela é*.⁷⁹⁹ Um osso, por exemplo, não existe, para Aristóteles, como uma coisa à parte; ao contrário, um osso é o que ele é em parte por causa de sua relação com o organismo como um todo, no qual ele é funcional. Um osso somente adquire sua existência como osso quando está funcionando no contexto de um organismo vivo. Fora do organismo, ele não é um osso propriamente dito.⁸⁰⁰ O mesmo pode ser dito da mão de um homem morto.⁸⁰¹ Na medida em que a totalidade da qual ela fazia parte não mais existe, tendo perdido seu princípio organizacional no momento da morte e encontrando-se em um estado de decomposição ou corrupção, ela é uma mão apenas no nome, mas não de fato uma mão. De acordo com esta visão, as partes de um organismo adquirem o significado que têm em virtude de sua inserção na estrutura do organismo como um todo.⁸⁰² Os sistemas vivos não são apenas matéria, mas matéria submetida a um princípio de organização que pode ser considerado igualmente real.⁸⁰³ Na ausência deste princípio de organização, um sistema vivo não poderia apresentar as qualidades (emergentes) que tornam possível classificá-lo como aquele tipo de sistema ou objeto material. Na verdade, não seria nem mesmo possível manter seus componentes juntos, na medida que suas atividades não seriam restringidas, de modo a impedi-los de seguir cada qual sua trajetória.

Aristóteles sustenta que há *pelo menos* dois princípios distintos na natureza, mas argumenta, em seguida, que não parece razoável limitar os princípios a apenas dois, apesar de uma explicação mais simples ser preferível a uma mais complexa. Não é possível conceber como princípios apenas dois contrários fundamentais; é necessário postular também uma terceira coisa, um substrato material único, sobre o qual os contrários atuariam, uma vez que um oposto não poderia agir sobre o outro de modo a

⁷⁹⁹ Lear (1988), p. 18.

⁸⁰⁰ Aristóteles, *Partes dos Animais* II.9, 654a34-b6. Ver tb. Lear (1988), pp. 48-49.

⁸⁰¹ Aristóteles, *Partes dos Animais* I.1, 640b34-641a21.

⁸⁰² Ver Seção 11, Capítulo 2.

⁸⁰³ Emmeche et al. (1997, no prelo). Ver Seções 2.2.4 e 11, Capítulo 2.

criar algo.⁸⁰⁴ Os opostos agiriam sempre sobre alguma coisa subjacente, no caso, a matéria:

... o que se pode obter de uma investigação dos vários casos de vir a ser [...] é que deve sempre haver alguma coisa subjacente, a saber, aquilo que vem a ser, e que isto, embora seja sempre numericamente um, na forma pelo menos não é um. (Por ‘na forma’, eu quero dizer o mesmo que ‘na definição’) [...].⁸⁰⁵

Há duas oposições fundamentais na metafísica de Aristóteles: (i) entre forma e matéria; e (ii) entre potencialidade e realidade. Trata-se de antíteses intimamente relacionadas, podendo-se pensar, como Ross⁸⁰⁶, na primeira como uma oposição na qual as coisas são entendidas de maneira estática, conforme se encontram em um dado momento de sua história, e na segunda como um aspecto da dinâmica das coisas, ou seja, dos processos de mudança sofridos por estas.⁸⁰⁷ A distinção entre forma e matéria é uma que existe dentro de qualquer coisa individual em qualquer momento de sua história, como uma demarcação entre o que é ser aquela coisa (sua essência), conforme enunciado na definição, e o substrato incognoscível sem o qual a essência não poderia existir.

Com base na idéia de que os princípios primários devem incluir um substrato único e dois contrários fundamentais, que difeririam pelo excesso e pela deficiência de alguma qualidade e subsumiriam todas as demais oposições, Aristóteles propõe como princípios a *matéria* (a coisa subjacente), a *forma* (que torna possível definir o que uma coisa é) e a *privação* (da forma).⁸⁰⁸ Na verdade, pode-se dizer que os princípios são dois ou três, a depender do ponto de vista. A privação não é um elemento importante no estudo do *ser*. É apenas no estudo da *mudança*, do *vir-a-ser* das coisas que a privação se mostra relevante. Portanto, do ponto de vista do *ser*, pode-se dizer que há dois princípios, a matéria e a forma, enquanto do ponto de vista da *mudança*, convém incluir o terceiro princípio, a privação da forma. Pode-se entender, então, por que o conceito de privação tem um papel mais importante na *Física* do que na *Metafísica*.⁸⁰⁹

⁸⁰⁴ Aristóteles, *Física* I.6. O termo ‘princípio’ é empregado, neste contexto, para designar os constituintes últimos das coisas existentes. Ver Aristóteles, *Física* I.2, 184b22.

⁸⁰⁵ Aristóteles, *Física* I.7, 190a13-17.

⁸⁰⁶ Ross [1923](1995), pp. 171-173.

⁸⁰⁷ Potencialidade e realidade são entendidas como graus do ser (Ross [1923]1995, pp. 68-69; Lear, 1988, p. 19). A compreensão da mudança requer, para Aristóteles, a concepção de que a forma pode existir em níveis variáveis de potencialidade e realidade. A este respeito, ver Ross [1923](1995), p.182; Lear (1988), p. 31.

⁸⁰⁸ Aristóteles, *Física* I.7, 191a12-14; *Metafísica*, XII (A).2, 1069b32-34; XII (A).4, 1070b18.

⁸⁰⁹ Ross [1923](1995), p. 69.

Os opostos — a forma e a privação da forma — submetem a matéria subjacente à diferenciação, gerando a diversidade das coisas. Nesses termos, a matéria é um princípio passivo, sobre o qual a ação se dá, e os opostos são princípios ativos, agindo sobre a matéria, de modo a diferenciá-la. A característica da matéria é ser movida, enquanto mover pertence a um poder diferente, que é um aspecto (ou instrumento) da forma, a fonte da mudança e do repouso. Fazendo uso de uma analogia entre a natureza e a arte empregada pelo próprio Aristóteles, pode-se dizer que atribuir a geração das coisas apenas às propriedades da matéria (deixando-se de lado o papel da forma) é como conceber o serrote como a única causa dos produtos do carpinteiro. Na geração das coisas, a matéria é uma condição necessária, mas não suficiente, sendo também necessária (mas não suficiente, dada a necessidade da matéria) a atividade da forma.

Para Aristóteles, ‘o *porquê*’ ou a ‘causa primária’ de uma coisa é a forma.⁸¹⁰ *A forma propicia a melhor compreensão do que os objetos naturais mais verdadeiramente são e do porquê de eles serem como são.* Na medida em que a forma expressa aquilo que o organismo *mais verdadeiramente é*, não se trata de que ela seja uma propriedade verdadeira do organismo; mais do que isso, ela é *constitutiva do próprio ser do organismo*, ou, em termos mais modernos, *é porque um dado organismo tem uma certa forma espaço-temporal de estruturas e processos que ele é classificado como um organismo de uma determinada espécie, e não de outra.*⁸¹¹ Na forma, o ‘*porquê*’ e o ‘*o que*’ das coisas convergem.

Na visão de Aristóteles, a matéria é, em si mesma, indefinida, porque não possui qualquer organização, podendo ser definida como um determinado objeto apenas quando organizada, ou seja, como *um composto de forma e matéria*. É a forma que *permite definir o que um objeto é*, não a matéria que o constitui. As coisas são constituídas todas do mesmo material e é neste sentido que se pode dizer que as coisas são uma só.⁸¹² A matéria é numericamente uma — em um certo sentido, ela é sempre a mesma em todos os objetos naturais — e potencialmente muitas, porque sujeita à mudança, podendo diferenciar-se em uma diversidade de formas. Mas se as coisas são, de um lado, uma só em matéria, não é possível, de outro, que elas sejam uma só em espécie; é óbvio — para usar exemplos do próprio Aristóteles — que um homem é *especificamente* diferente de um cavalo e que os opostos são *especificamente* diferentes

⁸¹⁰ Aristóteles, *Física* II.3, 194b16-20.

⁸¹¹ Lear (1988), p. 29. Sobre a possibilidade de sustentar-se uma visão dessa natureza no contexto ‘não-essencialista’ da Biologia contemporânea, ver Seção 7.2.2, Capítulo 2. Ver tb. Balme (1980).

⁸¹² Como no caso da crença na universalidade da Física. Ver Seção 4.1.1, Capítulo 2.

uns do outros.⁸¹³ Portanto, não se deve deduzir da proposição de que todas as coisas são uma em matéria que elas sejam uma em espécie e, além disso, na medida em que elas são uma em matéria, sua definição, seu *‘porquê’* não pode estar na matéria, que é sempre a mesma, mas sim na forma, que é o que de fato as diferencia. A matéria está sempre submetida à diferenciação da forma, podendo-se dizer que ela é o que é, conforme exprime a definição de cada coisa, por causa da forma. A causa material da geração e destruição das coisas reside, exatamente, na capacidade da matéria de assumir várias formas substanciais diferentes.⁸¹⁴ A relação entre a matéria e os objetos é explicada por Aristóteles através de uma analogia que indica bem o papel da forma na definição:

A natureza subjacente pode ser compreendida por analogia. Porque a natureza subjacente está para a substância, i.e., o ‘este algo’ ou existente, assim como o bronze está para a estátua, a madeira para a cama, ou a matéria e o que não tem forma, antes de receber a forma, para qualquer coisa que tenha forma.⁸¹⁵

Ao interpretar-se a idéia de que a forma é a ‘causa primária’ das coisas, deve-se ter na devida conta que Aristóteles *não* isolou *quatro causas distintas*, mas descreveu *quatro modos* nos quais o termo ‘causa’ é usado.⁸¹⁶ Em sua visão, há no máximo duas causas envolvidas na geração dos objetos naturais e na produção dos artefatos, a forma e a matéria. As *causas formal, final e eficiente* (nos termos de Aristóteles, a fonte da mudança e do repouso⁸¹⁷) *são por ele entendidas como três aspectos diferentes da própria forma*. Ele afirma que estes três modos causais com frequência coincidem em uma só coisa, que é a forma.⁸¹⁸ Assim, quando se refere a uma causa primária, ele não está conferindo a uma de quatro causas distintas uma posição de honra, mas citando um item, a forma, que pode ser considerada como a forma que ela é (a causa formal), ou como a fonte da mudança e do repouso, ou como a causa final.⁸¹⁹

Quando o mundo é visto de uma perspectiva aristotélica, as formas passam a ocupar uma posição ontológica fundamental, encontrando-se entre as coisas básicas que existem no mundo e não podendo ser compreendidas em termos da matéria. As formas

⁸¹³ Aristóteles, *Física* I.3, 186a20.

⁸¹⁴ Aristóteles, *Da Geração e da Corrupção*, I.3. Ver tb. Ross [1923](1995), p. 101.

⁸¹⁵ Aristóteles, *Física* I.7, 191a9-13.

⁸¹⁶ Aristóteles, *Física* II.3, 195a3.

⁸¹⁷ Ver Seção 7.2.4, Capítulo 2.

⁸¹⁸ Aristóteles, *Física* II.7, 198a24-25.

⁸¹⁹ Lear (1988), p. 27.

são, para Aristóteles, ontologicamente básicas e irreduzíveis.⁸²⁰ Emmeche e colaboradores sustentam, em sua ontologia, uma visão dessa natureza, colocando lado a lado as doutrinas do reducionismo constitutivo e do realismo formal dos níveis.⁸²¹ Não se trata de que a forma, por ser uma das categorias ontológicas básicas, não possa ser explicada em termos de qualquer coisa mais fundamental.⁸²² Para ser compatível com uma metafísica baseada na ciência, esta proposição precisa ser qualificada, no sentido de que não se trata de que a forma não possa ser *de modo algum explicada* em termos de sua micro-estrutura, mas de que esta explicação não pode ter a natureza de uma *redução completa*, a partir da qual seja possível propor-se a eliminação da forma.⁸²³

Além disso, uma explicação micro-estrutural da forma em um certo nível nada mais é que uma explicação em termos da forma um nível abaixo. Embora Aristóteles acreditasse que a geração dos organismos e a produção dos artefatos dependesse de duas causas, a forma e a matéria, ele colocava, conforme destaca Lear, a matéria em segundo plano, visto que ela não poderia, em última análise, ser compreendida.⁸²⁴ A matéria, como a particularidade bruta de um objeto, não seria passível de compreensão, mas apenas de percepção: “... a matéria é incognoscível em si mesma”.⁸²⁵ O argumento de Aristóteles é o de que a matéria considerada em si mesma, na ausência de toda forma, não poderia ser compreendida.⁸²⁶ O conhecimento da matéria somente seria possível *em um sentido atenuado*, isto é, quando submetida a alguma forma. Por mais profundamente que a investigação mergulhasse na estrutura das coisas, ela jamais encontraria nada senão forma.⁸²⁷ Em cada nível de organização, seria o princípio de organização ou a forma que poderia ser conhecido⁸²⁸, sendo a matéria sempre compreendida na dependência da forma. É por isso que Aristóteles identificou a forma como a *causa primária*: apenas ela permitiria compreender ‘o porquê’ de algo.

⁸²⁰ Lear (1988, pp. 20-23) discute um conjunto de razões para a crença de Aristóteles na irreduzibilidade da forma. Algumas destas razões são discutidas ao longo desta seção.

⁸²¹ Ver Seção 2.2.4, Capítulo 2.

⁸²² Cf. Lear (1988), p. 24.

⁸²³ Este argumento pode ser formulado de maneira bastante concisa e acurada na língua inglesa: it is not that form could not be *explained* in terms of its microstructure, but rather that it could not be *explained away*.

⁸²⁴ Lear (1988), p. 27. Ver tb. Ross [1923](1995), p. 176.

⁸²⁵ Aristóteles, *Metafísica*, VII (Z).10, 1036a8.

⁸²⁶ Aristóteles, *Física* III.6, 207a24-32.

⁸²⁷ Lear (1988), p. 47.

⁸²⁸ Lear (1988), p. 27.

Em vários de seus escritos, ele insiste que o verdadeiro objeto de estudo da filosofia natural é a forma, e não a matéria. Considere, por exemplo, sua afirmação de que

... quando qualquer uma das partes ou estruturas [do corpo humano], seja qual for, estiver em discussão, não se deve supor que é à sua composição material que a atenção está sendo dirigida ou que ela é o objeto da discussão, mas antes a forma total. Similarmente, o verdadeiro objeto da arquitetura não são os tijolos, a argamassa ou a madeira, mas a casa; e assim o objeto principal da filosofia natural não são os elementos materiais, mas sua composição, e a totalidade da substância, independentemente da qual eles não têm qualquer existência.⁸²⁹

Em vista disso, é importante ressaltar que as formas dos objetos naturais não são, no mundo aristotélico, independentes da matéria.⁸³⁰ Os corpos animados são entendidos na filosofia aristotélica como “substâncias independentes individuais concretas de matéria e forma”.⁸³¹ Se a forma, de um lado, é o que diferencia a matéria, a matéria, de outro, é o que realiza a forma. A matéria depende da forma para ser a matéria que ela é e a forma de um objeto natural, de sua parte, também depende da matéria, dado que, nos objetos naturais (em contraste com muitos artefatos), há apenas um tipo de matéria no qual a forma pode ser realizada.⁸³² Para Aristóteles, a criação não consiste na produção da matéria e nem da forma, mas na *imposição da forma à matéria*; tanto na geração dos organismos quanto na produção de artefatos, o que é criado é *um composto de forma e matéria*.⁸³³ Como salienta Ross, a matéria e a forma das coisas físicas devem ser entendidas, na filosofia aristotélica, como elementos distinguíveis no pensamento, mas inseparáveis na realidade.⁸³⁴ Em vista disso, tanto a forma como a matéria são objetos de estudo do cientista natural:

... é o papel da mesma disciplina conhecer a forma e, até certo ponto, a matéria ([...] o construtor tem um conhecimento tanto da forma da casa como da matéria, que são os tijolos e as vigas e assim por diante): se for este o caso, será também papel da ciência natural conhecer a natureza em ambos os sentidos [a matéria e a forma].⁸³⁵

⁸²⁹ Aristóteles, *Partes dos Animais* I.5, 645a30-b1. Ver tb. Aristóteles, *Física* II.2; *Partes dos Animais* I.1; *Geração dos Animais* II.1.

⁸³⁰ O mesmo pode ser dito da forma dos artefatos.

⁸³¹ Ross [1923](1995), p. 140.

⁸³² Lear (1988), p. 18.

⁸³³ Lear (1988), p. 18, nota 13.

⁸³⁴ Ross [1923](1995), pp. 69/105.

⁸³⁵ Aristóteles, *Física* II.2, 194a18-26.

Aristóteles defende a teleologia contra o mecanicismo, o estudo das partes à luz do todo exatamente por entender a física como o estudo da matéria estruturada ou da forma materializada, e não da forma ou da matéria consideradas em si mesmas:

... ela [a física] é distinta de um estudo que se concentra inteiramente na matéria, que reduz um corpo vivo, por exemplo, ou um composto químico inanimado, aos seus elementos, e não considera de modo algum a estrutura que faz do corpo vivo ou do composto o que ele é. Aristóteles está de fato pronunciando-se a favor da teleologia em contraste com o *mero* mecanicismo, a favor de estudar-se as partes à luz do todo, em vez de tratar-se o todo simplesmente como uma soma das partes. A física é o estudo não da forma sozinha e nem da matéria sozinha, mas da matéria estruturada (*informed matter*) ou da forma materializada (*inmattered*).⁸³⁶

Aristóteles critica frequentemente a suposição platônica de que uma forma poderia existir independentemente de quaisquer objetos materiais dos quais ela seja a forma. Ao longo de toda a *Metafísica*, ele apresenta vários argumentos contra o conceito platônico de forma. Ross sintetiza da seguinte maneira o ponto principal destes argumentos⁸³⁷: quando se examina as coisas individuais concretas que se apresentam na experiência, pode-se perceber características comuns a muitos indivíduos, das quais são derivados os universais. Estas características comuns são, para Aristóteles, tão reais e objetivas quanto os próprios indivíduos, ou seja, assim como as formas ideais para Platão, elas não são, em qualquer sentido, produtos da mente.⁸³⁸ No entanto, enquanto Platão postula, a partir deste realismo formal, um mundo à parte de universais⁸³⁹, Aristóteles argumenta que se deve atribuir a estes apenas aquele modo de existência que é próprio dos universais, isto é, a existência como características de indivíduos. Tampouco se deve pensar que o mundo possa ser explicado apenas por meio da operação de universais. Quando se afirma, por exemplo, que *a forma do homem* atua no nascimento de cada homem individual, não se trata de que a forma *como* universal

⁸³⁶ Ross [1923](1995), p. 74. Ver Aristóteles, *Partes dos Animais*, 645a30-36.

⁸³⁷ Ross [1923](1995), pp. 164-165.

⁸³⁸ Esta é uma das razões para a referência usual a Aristóteles como um ‘realista ingênuo’ (ver Ross [1923]1995, p. 138). Esta forma de realismo deve ser evitada, certamente, em uma visão pragmatista ou realista moderada sobre as ontologias, conforme defendida neste trabalho (ver Seções 2.3 e 11, Capítulo 2).

⁸³⁹ Ross ([1923]1995, p. 165) salienta a possibilidade de que Platão não tenha separado, no sentido criticado por Aristóteles, os universais de seus particulares correspondentes. Embora grande parte da linguagem utilizada por Platão sugira tal interpretação, pode-se argumentar que se trata apenas de uma maneira enfática de apresentar a doutrina de que particulares sempre implicam um universal. No entanto, como salienta Ross, não é fácil acreditar que Aristóteles poderia ter interpretado de maneira tão completamente equivocada as idéias de um mestre com quem esteve em contato presumivelmente durante muitos anos.

esteja em ação, mas apenas a *forma conforme realizada* em um outro homem particular.⁸⁴⁰

Riedl comenta que a distinção dos quatro modos causais resulta de nossos aparatos cognitivos, não existindo qualquer indicação de que o mundo seja de fato construído a partir de quatro causas diferentes:

A divisão [da explicação do mundo mutável em quatro causas] tem a ver com nosso aparato herdado para perceber os fenômenos das dimensões mesocósmicas deste mundo e para computar os dados percebidos para a atividade de suporte da vida.⁸⁴¹

A proposição de que os quatro modos causais aristotélicos são distinguidos em virtude de características do aparato cognitivo humano é relevante, sendo possível entendê-la de uma maneira que apoia a suposição de que forma e matéria também poderiam ser modos distintos de especificar uma mesma coisa, salientando-se ou sua constituição (material) ou seus princípios de organização (formais). Desse modo, ao descrever ou explicar um dado sistema ou objeto, seria possível adotar dois marcos de referência distintos, a depender dos objetivos da descrição ou explicação. Este argumento, de forte inclinação pragmática, salienta que descrições de nível superior (ênfatizando a forma ou o padrão de estruturas e processos observados em um sistema) e inferior (destacando as partes que compõem o sistema e suas interações) são *duas descrições diferentes e igualmente válidas da mesma coisa*, mas que servem a propósitos diferentes.⁸⁴²

7.2.1. CAUSA MATERIAL

Enquanto a fonte da mudança e do repouso, a causa final e a causa formal são aspectos da forma, a causa material, como o próprio nome indica, é um aspecto da matéria. Ela é caracterizada por Aristóteles da seguinte forma:

Em uma maneira, então, aquilo a partir do qual uma coisa vem a ser e que nela persiste como um constituinte é chamado de ‘causa’, e.g. o bronze da estátua, a prata do vaso, e os gêneros dos quais o bronze e prata são espécies.⁸⁴³

Emmeche e colaboradores caracterizam este modo causal como aquilo que constitui, como um material imanente, uma dada coisa e a partir do qual esta coisa vem

⁸⁴⁰ Aristóteles, *Metafísica*, XII(A).5, 1071a19-23.

⁸⁴¹ Riedl (1997), p. 157. Ver tb. p. 151.

⁸⁴² El-Hani & Pereira (no prelo). Este ponto será explorado na Seção 11, Capítulo 2.

⁸⁴³ Aristóteles, *Física* II.3, 194b24-25. Na tradução acima, foi acrescentada ao texto citado a qualificação ‘como um constituinte’, encontrada em Ross ([1923]1995, p. 74).

a ser. A definição proposta por eles é, assim, basicamente idêntica à formulação original de Aristóteles. Este modo causal corresponde aos materiais que constituem uma coisa, em oposição à estrutura que os mantém juntos no tempo e no espaço.

O que Aristóteles tem em vista, ao referir-se à causa material, não é a matéria original, o substrato último de todas as coisas, mas os ‘elementos’ (terra, água, fogo e ar).⁸⁴⁴ Os elementos seriam os corpos terrestres menos complexos, formando por combinação química os corpos homômeros ou ‘completamente misturados’, que incluiriam os minerais em geral e as partes menos organizadas de plantas e animais, os tecidos. As partes homômeras dos organismos constituiriam, então, o material para a formação das partes anômômeras, os órgãos, que, por sua vez, seriam o material para a formação do corpo vivo como um todo. O corpo seria uma unidade mais complexa, mais completamente *formada* do que os órgãos, assim como estes seriam mais completamente *formados* do que os tecidos, e os tecidos, do que os ‘corpos ou elementos simples’. Aristóteles concebia que os elementos, a causa material da geração, deveriam ter um substrato comum a todos eles, uma matéria original; não obstante, a matéria original não teria qualquer existência em separado, somente existindo qualificada por uma ou outra de certas qualidades contrárias, que, por sua vez, só poderiam existir no substrato das coisas individuais concretas, compostas de matéria e forma.⁸⁴⁵

Para Aristóteles, a matéria, por ser o substrato primário das coisas, não está sujeita, como potencialidade, nem à geração nem à destruição:

A matéria vem a ser e deixa de ser em um sentido, enquanto em outro ela não o faz. Como aquilo que contém a privação, ela deixa de ser em sua própria natureza; porque o que deixa de ser — a privação — está contido dentro dela. Mas como potencialidade, ela não deixa de ser em sua própria natureza, mas encontra-se necessariamente fora da esfera do vir-a-ser e do deixar-de-ser. Porque se ela viesse a ser, algo deveria ter existido como um substrato primário do qual ela viria e que persistiria nela; mas isto é precisamente o que ela própria é, de modo que ela teria sido antes de vir a ser. (Porque minha definição de matéria é exatamente esta — o substrato primário de cada coisa, a partir do qual ela vem a ser e que permanece no resultado, de maneira não-acidental.) E se ela deixar de ser, ela passará àquilo, no fim das contas, de modo que ela teria deixado de ser antes de deixar de ser.⁸⁴⁶

A matéria tem uma influência importante sobre o que é construído a partir dela, de modo que, se a matéria pode ser considerada, de um lado, um item relativo à

⁸⁴⁴ Ver, por exemplo, Aristóteles, *Da Geração e da Corrupção*, I.6. Ver tb. Ross [1923](1995), p. 103.

⁸⁴⁵ Aristóteles, *Da Geração e da Corrupção*, II.1.

forma⁸⁴⁷, de outro, a forma também se mostra relativa à matéria, podendo-se conceber um processo seletivo por meio do qual esta última estabelece as condições iniciais para a constituição das coisas.⁸⁴⁸ Há, no entanto, uma diferença importante entre esta proposição e as idéias originais de Aristóteles, uma vez que ele enfatizava, sobretudo, o fato de que a forma disciplinaria a matéria, mas não tanto o de que a matéria daria a forma.⁸⁴⁹

7.2.2. CAUSA FORMAL

Este é o modo causal no qual a forma é especificada como tal. Aristóteles o caracteriza como segue:

Em uma outra maneira, a forma ou o padrão, *i.e.* a fórmula do que uma coisa é, tanto especifica como genericamente, é chamado de causa [...].⁸⁵⁰

O termo ‘forma’ é utilizado por Aristóteles com uma variedade de significados.⁸⁵¹ Às vezes, ele o utiliza para designar o formato tal como apreendido pelos sentidos, como na asserção de que um escultor atribui a um material uma nova forma. No entanto, o que ele tem em vista, usualmente, é a forma como um objeto do pensamento, mais do que dos sentidos, referindo-se a ela como a natureza interna de uma coisa, o plano de sua estrutura, conforme expressa em sua definição. O pensamento é, para Aristóteles, a faculdade por cujo intermédio, se compreende a essência, *a forma inteligível*, enquanto os sentidos permitem a percepção da essência incorporada na matéria.⁸⁵² O principal elemento na noção aristotélica de forma é, assim, a estrutura inteligível, expressa pelo termo *eidos*. O uso deste termo para designar a forma como objeto do pensamento é uma das razões pelas quais a noção aristotélica de forma é freqüentemente interpretada de maneira equivocada, dado que o mesmo termo foi utilizado por Platão para designar seu conceito de forma.

Na concepção aristotélica da forma, a relação entre os aspectos estáticos (a forma *qua* forma, a estrutura propriamente dita) e dinâmicos (as finalidades e os princípios geradores de mudança da forma) se mostra importante. Considere-se, por exemplo, os comentários de Aristóteles sobre a suposição de Demócrito de que “a

⁸⁴⁶ Aristóteles, *Física* I.9, 192a25-33.

⁸⁴⁷ Aristóteles, *Física*, 194b8.

⁸⁴⁸ Salthe (1985); Riedl (1997); Emmeche et al. (no prelo). Ver Seção 2.2.1, Capítulo 2.

⁸⁴⁹ Lear (1988), p. 43. Considere-se, também, a referência de Ross ([1923]1995, p. 76) à oposição entre matéria e forma em Aristóteles como uma relação entre “o determinável em oposição ao determinante”.

⁸⁵⁰ Aristóteles, *Física* II.3, 194b26-28.

⁸⁵¹ Ross [1923](1995), p. 76.

configuração e a cor constituem a essência dos vários animais e de suas várias partes”.⁸⁵³ Aristóteles critica esta suposição por enfatizar a estrutura e esquecer a função, fornecendo o exemplo de uma mão morta que, apesar de ter a mesma estrutura de uma mão viva, não pode ser considerada de fato uma mão, por não realizar os trabalhos desta.⁸⁵⁴ A forma apresenta não apenas um aspecto estático, destacado pela causa formal, mas também um aspecto dinâmico, expresso pela causa final e pela fonte primária da mudança e do repouso (a causa eficiente), de modo que a ênfase apenas na configuração se restringiria à estrutura como elemento estático, sendo necessário conceber o que é ser uma mão como algo que inclui também seus aspectos dinâmicos. Para uma mão ser uma mão, ela deve não apenas ser moldada de uma certa maneira e feita de um certo material, mas também ser capaz de funcionar como uma mão. De outro modo, ela é uma mão apenas no nome. Como salienta Lear,

Não se pode [...] identificar as formas naturais com a estrutura de um organismo. A estrutura ajuda a constituir a forma, mas as formas são também dinâmicas, potentes, ativas. Elas são uma força para a realização da estrutura.⁸⁵⁵

Aristóteles considerou a possibilidade de que a forma ou estrutura inteligível das criaturas vivas fosse a alma, ou alguma parte da alma, ou, ainda, algo que não pudesse existir sem a alma.⁸⁵⁶ Mayr relaciona esta suposição ao fato de que Aristóteles não podia *ver* o princípio que atribui a forma aos seres vivos durante o desenvolvimento, afirmando, ainda, que sua concepção de alma era de natureza inteiramente diversa daquela desenvolvida posteriormente no Cristianismo.⁸⁵⁷ É preciso interpretar com cautela, então, o que Aristóteles quis dizer com o termo ‘alma’. O primeiro aspecto a destacar é o de que não se trata de que todas as formas da alma, conforme discriminadas por ele, tenham de ser consideradas no estudo das coisas vivas. Este estudo não envolveria a alma racional, que seria peculiar ao homem, mas apenas os poderes da alma por cujo intermédio os seres vivos crescem, reproduzem seu tipo, têm sensações e se movem.⁸⁵⁸

⁸⁵² Ross [1923](1995), p. 151.

⁸⁵³ Aristóteles, *Partes dos Animais* I.1, 640b30-31.

⁸⁵⁴ Aristóteles, *Partes dos Animais* I.1, 640b34-641a21.

⁸⁵⁵ Lear (1988), p. 19. Ver tb. Ross [1923](1995), p. 129.

⁸⁵⁶ Aristóteles, *Partes dos Animais* I.1, 641a18.

⁸⁵⁷ Mayr (1988), pp. 56-57.

⁸⁵⁸ Ross [1923](1995), p. 129.

Deve-se considerar, em seguida, o tratamento dado por Aristóteles à relação entre corpo e alma.⁸⁵⁹ Como ele próprio admite, este é um ponto indispensável, mas difícil.⁸⁶⁰ A visão de Aristóteles sobre o problema mente-corpo não é inteiramente clara.⁸⁶¹ De qualquer modo, pode-se afirmar com razoável segurança que ele, ao definir a alma (*psyche*) como a *forma* do corpo vivo, não está admitindo alguma forma de dualismo de substância. Os fenômenos mentais são, em sua visão, ‘fórmulas que envolvem a matéria’, sendo necessário, para sua verdadeira definição, considerar tanto sua forma ou finalidade (sua causação racional) como sua matéria (suas condições fisiológicas). Corpo e alma, assim como matéria e forma, não são duas substâncias, mas elementos inseparáveis de uma substância única. Eles só podem ser distinguidos por meio da análise filosófica. A conclusão alcançada por Aristóteles acerca da relação entre corpo e alma pode ser sintetizada, então, da seguinte maneira: para ele, a alma é inseparável do corpo, ou seja, só é possível concebê-la à parte do corpo por um ato de abstração, similar àquele por cujo intermédio os atributos matemáticos de um corpo são separados de suas características físicas.⁸⁶² Entretanto, a qualificação ‘inseparável’ precisa ser examinada com cuidado. Há um sentido no qual corpo e alma (bem como matéria e forma) podem ser separados. A matéria que, em um dado momento, está combinada com uma alma (ou forma) de maneira a constituir uma coisa viva existia antes dessa união e continuará a existir depois. É apenas *da* forma, e não *de uma* forma particular, que a matéria é inseparável. Da mesma maneira, a forma requer, para sua existência, não uma matéria particular, mas um certo tipo de matéria. A forma (ou alma) requer um corpo com um certo tipo de constituição química e um certo formato e não pode existir incorporada em um outro tipo de corpo.⁸⁶³ Além disso, a alma não pode existir desincorporada, sendo a única exceção, para Aristóteles, o elemento ‘superior’ da alma humana, a razão ativa, que poderia continuar a existir após a morte do corpo.⁸⁶⁴

⁸⁵⁹ Aristóteles, *Da Alma* I.1.

⁸⁶⁰ Aristóteles, *Da Alma* I.1, 403a5.

⁸⁶¹ Ver Ackrill (1995), p. xiii.

⁸⁶² Ross [1923](1995), pp. 137-140.

⁸⁶³ Ross [1923](1995), p. 137.

⁸⁶⁴ Aristóteles, *Metafísica*, XII(A).3, 1070a24-26; *Da Alma* III.5, 430a22-25. A razão ativa era considerada por Aristóteles uma parte da alma que não seria a realidade de qualquer corpo, ou seja, que poderia existir à parte de qualquer corpo. Não obstante, isto resulta em uma dificuldade que é identificada por Ross ([1923]1995, p. 140): se a própria alma é considerada a realidade de uma coisa viva, ou dito de outra maneira, se corpo e alma são entendidos como elementos inseparáveis de uma substância única, como é possível que uma parte ou faculdade da alma não o seja também? Como comenta Ross, a conexão entre a razão e as demais faculdades da alma é uma das partes mais obscuras das considerações de Aristóteles acerca da Psicologia. Para detalhes sobre a distinção entre razão passiva e razão ativa em Aristóteles, ver Ross [1923](1995), pp. 153-157.

Não obstante, isto não significa, como salienta Ross, que Aristóteles tenha concebido a noção do Eu como um ser espiritual puro para o qual o corpo é uma parte do mundo exterior, tanto quanto as outras coisas físicas, ou seja, um conceito de alma similar àquele encontrado na tradição judaico-cristã.⁸⁶⁵

Os termos *logos* (fórmula ou definição) e *to ti en einai* (que significa literalmente ‘o que é ser assim e assim’⁸⁶⁶ ou ‘o aquilo que é ser’⁸⁶⁷, mas é usualmente traduzido como essência) são utilizados por Aristóteles como sinônimos de *eidos*. A forma é freqüentemente caracterizada como ‘o *logos* da essência’. Lear discorda da tradução desta expressão como ‘a *definição* da essência’⁸⁶⁸, embora ‘definição’ seja uma tradução apropriada para ‘*logos*’. Ele argumenta que Aristóteles caracteriza a forma como uma *causa* e uma causa não é uma definição, mas um item real no mundo.⁸⁶⁹ Após destacar que o termo ‘*logos*’ apresenta outras traduções possíveis, significando também ‘proporção’, ‘razão’ e ‘ordem’, Lear afirma que o ‘*logos* da essência’ não precisa ser um item lingüístico; ele pode significar a ordem, o arranjo, a proporção exemplificadas pela essência.⁸⁷⁰ Ou, em uma terminologia mais próxima da linguagem científica moderna, o padrão de estruturas e processos que é exemplificado por uma determinada coisa, caracterizando-a como a coisa que ela é nas descrições e classificações do mundo. No entanto, ao considerar-se a forma como uma categoria ontológica, e não um item lingüístico, não se deve perder de vista que Aristóteles procede da organização exemplificada pela essência para a possibilidade de definir, com base nesse princípio organizacional, o que é ser uma dada coisa. A causa formal é a forma especificada como tal e a forma é aquilo que permite definir o que é ser a coisa em questão. Como afirma o próprio Lear, “a mente pode compreender a ordem manifesta em uma essência e, desse modo, nós podemos fornecer uma explicação ou definição dela”.⁸⁷¹ Este ponto se torna claro quando se considera sua crítica à seguinte tradução de uma sentença encontrada na *Física*:

⁸⁶⁵ Ross [1923](1995), pp. 138.

⁸⁶⁶ Ross [1923](1995), p. 76. No original, ‘*what it was to be so and so*’.

⁸⁶⁷ Lear (1988), p. 28. No original, ‘*the what it is to be*’.

⁸⁶⁸ Esta é a tradução encontrada nas obras de Aristóteles publicadas pela Oxford University Press, das quais David Ross foi o Editor Geral.

⁸⁶⁹ Não se deve perder de vista, contudo, as dificuldades para estabelecer-se qual o estatuto da causalidade. Ela é uma categoria epistemológica? Ou ontológica? Ou será a causalidade ambígua, constituindo, de um lado, um elemento fundamental da realidade objetiva e, de outro, determinando as modalidades da racionalidade científica?

⁸⁷⁰ Lear (1988), pp. 28-29.

⁸⁷¹ Lear (1988), p. 29.

O que é potencialmente carne ou osso não tem ainda sua própria natureza , e não existe naturalmente, até que receba a forma especificada na definição [...].⁸⁷²

Uma tradução mais literal seria, de acordo com Lear, a de que o que é potencialmente carne ou osso não tem ainda sua própria natureza “até que receba a forma de acordo com o logos”, significando ‘logos’, no caso, ordem, proporção ou arranjo.⁸⁷³ Uma tradução mais recente da *Física*, também publicada por Oxford, apresenta este trecho da seguinte maneira:

Aquilo que é potencialmente carne ou osso ainda não adquiriu sua própria natureza, e não é um objeto natural, até que tenha adquirido a forma que nos permite definir o que a coisa é e defini-la como carne ou osso.⁸⁷⁴

Esta última tradução é mais precisa, evitando a sugestão de que aquilo que é potencialmente carne ou osso se conformaria, ao realizar-se plenamente, a uma entidade lingüística, como sugere a tradução de ‘logos’ como ‘definição’ e, ao mesmo tempo, reconhecendo que é o arranjo ou a proporção (o logos) que o caracteriza que permite sua definição como ‘carne’ ou ‘osso’. O que Aristóteles afirma é que o mesmo logos se encontra tanto na forma como na definição e é porque a definição expressa o logos da essência de uma dada coisa, ou seja, o que é ser aquela coisa, que ela é *ipso facto* uma definição.

Esta visão sobre as definições pode ser criticada por sua natureza essencialista.⁸⁷⁵ É possível conceber-se, no entanto, uma maneira de tornar a idéia de que a forma propicia a definição das coisas compatível com considerações epistemológicas mais recentes sobre as definições: pode-se afirmar que conceitos são sempre definidos em termos de outros conceitos, e não por referência à realidade. Ao acomodar-se um conceito em uma rede de conceitos que se suportam mutuamente e conferem significado uns aos outros, não se trata de tentar capturar a realidade essencial do que está sendo definido; o conceito adquire um significado específico em virtude de suas conexões com os demais conceitos na rede. Mas, de qualquer modo, é usualmente necessário referir-se a qualidades universais do que está sendo definido, justificando-se a escolha dos universais à luz de uma determinada estrutura teórica. É o caso da definição de uma

⁸⁷² Aristóteles, *Física* II.1, 193b1-2. Esta é a versão encontrada na edição revisada das traduções da Oxford University Press (1984), editada por Jonathan Barnes.

⁸⁷³ Lear (1988), p. 29.

⁸⁷⁴ Esta é a versão encontrada em uma nova tradução da *Física*, publicada pela Oxford University Press em 1996. Pode ser que a tradução deste trecho reflita o comentário de Lear, cuja obra *Aristotle: The Desire to Understand* é citada na bibliografia selecionada apresentada neste volume, sendo considerada ‘controversa e interessante’.

espécie, que, mesmo em um contexto ‘não-essencialista’, no qual o indivíduo, e não o tipo, seja o mais importante⁸⁷⁶, se apoia na proposição de atributos característicos que, não obstante as variações, permitem identificar um organismo como membro de uma dada espécie. Afinal, mesmo que se conceba que as espécies, em sua constante transformação evolutiva, não podem ser entendidas como tipos naturais, caracterizados por essências discretas, imutáveis e eternas, isto não muda o fato de que organismos são discernidos, nas classificações humanas, de acordo com sua organização característica (ou, mais especificamente, alguns aspectos desta), apesar das variações expressas na norma de reação. Ou, dito de outra maneira, pode não haver um tipo essencial de organização que caracterize uma espécie como tal, mas a classificação das espécies é baseada, ainda assim, em diferenças em sua estrutura, organização ou forma características, ainda que estas diferenças sejam sempre relativas ao observador humano e aos seus esquemas de classificação. Note-se, ainda, que não é sequer indispensável exigir-se que cada membro da espécie apresente um conjunto de propriedades necessárias e suficientes, sendo possível identificá-los com base em características estatisticamente covariantes.⁸⁷⁷

A forma espaço-temporal que permite caracterizar indivíduos como ‘da mesma espécie’ é repetidamente realizada, geração após geração, como variações sobre o mesmo tema, resultando em linhagens de indivíduos discretos que vão transformando-se ao longo do tempo. ‘O aquilo que é ser’ uma dada espécie não precisa ser necessariamente interpretado de maneira essencialista. É possível entendê-lo como um conjunto de características comuns que, uma vez selecionado na diversidade das coisas *a partir de algum esquema teórico*, torna possível classificá-las, identificando-se ‘o que é ser uma coisa *x*’, ‘o que é ser um *y*’, e assim por diante. Na ausência de uma classificação das coisas, o mundo seria ininteligível, podendo-se compreender, então, por que Aristóteles, em sua busca pela inteligibilidade do mundo, privilegiou o conhecimento do que é ser algo, enxergando na forma a característica comum mais importante para a definição e classificação das coisas.⁸⁷⁸ Para Aristóteles, são as formas

⁸⁷⁵ Ver Emmeche (1997); Emmeche & El-Hani (1999, no prelo); Videira (no prelo).

⁸⁷⁶ É o caso da Biologia contemporânea, caracterizada por um pensamento populacional, e não tipológico. Ver Mayr (1982), pp. 45-47; Mayr [1975](1994).

⁸⁷⁷ Hull [1974](1975), p. 81.

⁸⁷⁸ No restante deste trabalho, a referência a ‘tipos’ de sistemas (vivos ou não-vivos) ou à sua ‘essência’ deve ser entendida tendo-se em vista as ressalvas acima, mesmo que elas não sejam mencionadas explicitamente, para evitar a prolixidade.

que permitem ao ser humano conhecer o mundo. Um mundo sem formas é um mundo ininteligível.⁸⁷⁹

Para compreender-se o que é a forma para Aristóteles, é preciso ter na devida conta o tratamento dado a este conceito na *Metafísica*. A rejeição das formas platônicas, ou seja, da idéia de que os universais seriam entidades autosubsistentes é um dos pontos centrais da *Metafísica*, como foi visto anteriormente. Os universais não são entendidos por Aristóteles como entidades que poderiam ter uma existência separada dos particulares, mas como características comuns que têm uma existência real e objetiva nos particulares. Os objetos do conhecimento não são, portanto, universais separados de seus particulares, mas universais *como universais de seus particulares*.⁸⁸⁰

Este ponto é elaborado por Lear de maneira instigante.⁸⁸¹ Ele destaca, primeiro, que há duas idéias que permeiam todo o pensamento de Aristóteles: a primeira é a de que o mundo é, em última análise, inteligível; a segunda é a de que a realidade forma uma hierarquia, na base da qual se encontra aquilo que é ontologicamente independente (a substância) e da qual a realidade de todos os outros existentes depende. Uma das tarefas centrais da *Metafísica* é encontrar um candidato para substância que satisfaça estas duas crenças, isto é, que seja tanto um ‘*este algo*’ como um ‘*o-que-é*’. A idéia de algo ser um ‘*o-que-é*’ é a de ele ser uma entidade completamente definível e, assim, inteligível. A idéia de algo ser um ‘*este algo*’ é a de ele ser um item ontologicamente básico. Apenas se algo for um ‘*o-que-é*’ e um ‘*este algo*’, será possível assegurar tanto a inteligibilidade quanto o caráter ontologicamente básico da substância. De acordo com Lear, a solução encontrada por Aristóteles na *Metafísica* é a de que não se trata de optar entre as possibilidades de a substância primária ser um universal ou um particular; ele descobre uma maneira de ser um ‘*este algo*’ que não é nem a de um particular nem a de um universal. A forma corresponde, para Aristóteles, ao elemento substancial das coisas⁸⁸², mas ela não é, em sentido estrito, um particular e nem um universal. Há um sentido no qual a forma é universal; como afirma o próprio Aristóteles, a definição é do universal e da forma.⁸⁸³ Mas este aspecto universal da forma não a torna uma substância. Os universais dependem dos particulares e, desse modo, não são ontologicamente independentes, não podendo ser considerados substâncias. Portanto,

⁸⁷⁹ Lear (1988), p. 42.

⁸⁸⁰ Ross [1923](1995), p. 177.

⁸⁸¹ Lear (1988), pp. 273-293. Não se deve perder de vista que este é um dos pontos mais controversos na interpretação da filosofia aristotélica.

⁸⁸² Aristóteles, *Metafísica* VII(Z).17.

para que a forma seja o aspecto substancial das coisas, ela precisa ser também um particular; assim, a forma somente é uma substância quando realizada na particularidade da matéria. Não obstante, ela também é um universal, quando expressa na definição.

Aristóteles concebia a existência de algumas formas puras, que seriam capazes de existência independente da matéria, como Deus⁸⁸⁴, as ‘inteligências’ que movem as esferas planetárias⁸⁸⁵ e o elemento ativo da razão humana, antes e após seu período de união com o corpo.⁸⁸⁶ A forma das coisas físicas, no entanto, não poderia existir à parte da matéria.⁸⁸⁷

É útil comparar-se o tratamento dado por Aristóteles à forma na *Metafísica* e em seus trabalhos biológicos. Ele concebe a forma de um animal, por exemplo, de duas maneiras.⁸⁸⁸ Uma consiste em abstrair tanto quanto possível os aspectos materiais do animal, concebendo a forma em sua natureza mais essencial. É o caso, por exemplo, da proposição ‘o homem é essencialmente um animal racional’, por meio da qual um atributo essencial é enunciado sem especificar-se como este atributo, a racionalidade, vem a ser realizado. Este é o procedimento geralmente utilizado na *Metafísica*. Uma outra abordagem da forma é uma na qual ela é concebida tal como realizada na estrutura concreta de um animal. Nesse caso, para compreender-se da maneira mais plena o que é um ser humano, é preciso entender como a racionalidade é realizada neste tipo de animal. Esta abordagem é dominante nos trabalhos biológicos de Aristóteles, nos quais ele procura, por meio de um estudo detalhado dos animais, compreender a forma conforme realizada na estrutura material. Trata-se de um procedimento justificável, na medida que o aspecto formal da matéria, conforme realizado nos particulares, ou seja, a forma dos animais e de suas partes pode ser compreendido como uma manifestação da forma abstrata e universal da espécie à qual pertence o animal examinado.

A causa formal é caracterizada por Emmeche e colaboradores como a forma ou o padrão no qual os componentes de uma entidade ou um processo estão arranjados. Esta definição preserva os aspectos centrais da formulação original de Aristóteles. Não obstante, alguns elementos da visão aristotélica não são compatíveis com uma metafísica baseada na ciência, como, por exemplo, a proposição de formas puras capazes de existência substancial, que resultaria em contradições, relativamente à

⁸⁸³ Aristóteles, *Metafísica* VII(Z).10, 1035b34.

⁸⁸⁴ Aristóteles, *Metafísica*, XII(A).7.

⁸⁸⁵ Aristóteles, *Metafísica*, XII(A).8.

⁸⁸⁶ Aristóteles, *Metafísica*, XII(A).3, 1070a24-26; *Da Alma*, III.5, 430a22-25.

⁸⁸⁷ Ross [1923](1995), p. 69.

premissa ontológica fisicalista. É conveniente evitar tais elementos em uma reinterpretação dos modos causais aristotélicos no contexto do discurso científico contemporâneo. De outra parte, é preciso ter sempre na devida conta a tese de que a forma, como elemento substancial das coisas, não é somente um particular e tampouco um universal, mostrando-se, em diferentes sentidos, tanto universal quanto particular.

A causa formal também pode ser concebida em termos de um processo seletivo, dado que, tanto na produção de um artefato como no desenvolvimento de um organismo, não apenas materiais que possam ser moldados em uma certa forma são selecionados, mas é necessária, também, uma coordenação das relações entre eles, de modo a definir a posição que cada material deve ocupar e em que momento deve fazê-lo. A constituição de uma forma ou um padrão de estruturas e processos é, desse modo, o resultado de uma dinâmica complexa de decisões, classificações, escolhas etc.⁸⁸⁹ As causas material e formal são similares, portanto, no que diz respeito à sua natureza seletiva, ainda que os processos envolvidos sejam de tipos distintos; no primeiro caso, trata-se de uma pré-seleção e, no segundo, de uma pós-seleção, decorrente das relações entre o sistema e seu ambiente.⁸⁹⁰

7.2.3. CAUSA FINAL

Uma outra maneira de especificar-se a causa é como o fim ou finalidade (*telos*), ‘aquilo para cujo propósito’ uma coisa é feita:

... no sentido do fim ou daquilo para cujo propósito uma coisa é feita, a saúde, por exemplo, é a causa da caminhada. (‘Por que ele está caminhando?’, nós dizemos, ‘Para ficar saudável’, e, ao dizermos isto, nós pensamos ter indicado a causa.)⁸⁹¹

Na reinterpretação de Emmeche e colaboradores, este modo causal corresponde à causalidade funcional, sendo sua definição, como o papel desempenhado por uma parte em um todo integrado de processos ou o propósito de um comportamento no que concerne à chance de um sistema de permanecer estável, basicamente similar à compreensão deste aspecto da forma em Aristóteles.

Há, na natureza, uma grande quantidade de processos e atividades que conduzem a um fim. Eles causaram em Aristóteles a impressão mais vívida, levando-o a sustentar

⁸⁸⁸ Lear (1988), p. 47.

⁸⁸⁹ Riedl (1997); Emmeche et al. (no prelo).

⁸⁹⁰ Riedl (1997), p. 156.

⁸⁹¹ Aristóteles, *Física* II.3, 194b32-35.

a realidade básica da forma e a ver os processos naturais como sempre dirigidos para a realização desta:

A ausência do acaso e a condução de todas as coisas a um fim devem ser encontradas nos trabalhos da natureza no mais alto grau e o fim para o qual estes trabalhos são reunidos e produzidos é uma forma da beleza.⁸⁹²

Comportamentos e processos teleológicos são particularmente abundantes no mundo orgânico, podendo ser até mesmo considerados o aspecto mais característico dos sistemas vivos.⁸⁹³ Os organismos podem ser considerados sistemas teleológicos na medida em que agem de modo a promover sua sobrevivência e reprodução. Os exemplos paradigmáticos de causalidade final são encontrados por Aristóteles em processos observados em sistemas vivos que são intimamente relacionados à forma⁸⁹⁴: uma planta envia raízes para dentro da terra *para* nutrir-se; folhas se desenvolvem *para* proteger o fruto; andorinhas constróem ninhos *para* a proteção dos filhotes; aranhas tecem teias *com o propósito de* alimentarem-se; o indivíduo se desenvolve de maneira ordenada desde o ovo até o estágio *final* do organismo adulto. Em todos estes casos, estão sendo consideradas atividades de animais e plantas cujo propósito é o desenvolvimento, a manutenção ou a proteção da forma. Considere-se o exemplo de uma aranha construindo sua teia: toda a atividade de construção da teia pode ser interpretada como um processo dirigido para o fim de manter a existência da aranha em sua forma (organização) característica. Todas as partes da aranha estão, no processo de construção da teia, subordinadas a este fim, sendo restringidas de modo a operarem de maneira coordenada para construir a teia.

Este modo causal merece uma discussão cuidadosa, em vista da polêmica persistente a respeito da linguagem teleológica, caracterizada pelo uso de termos como ‘função’, ‘propósito’ ou ‘objetivo’ e por proposições como a de que uma estrutura, um processo, um comportamento etc. existe ou é realizado ‘para’ algum ‘fim’. Apesar de toda a polêmica a seu respeito, esta linguagem é empregada frequentemente em ciências como a Biologia, a Psicologia ou a Sociologia. Vários autores insistem no uso de enunciados teleológicos, sustentando que eles apresentam um conteúdo específico e importante em termos conceituais e heurísticos que seria perdido caso a linguagem

⁸⁹² Aristóteles, *Partes dos Animais* I.5, 645a23-25.

⁸⁹³ Mayr (1988), p. 45.

⁸⁹⁴ Ver, por exemplo, Aristóteles, *Física* II.8, 199a20-30.

teleológica fosse eliminada.⁸⁹⁵ Trata-se, contudo, de uma questão bastante difícil, conforme atesta a vasta literatura sobre a teleologia e as divergências notáveis nas opiniões dos autores.

A linguagem teleológica não implica a aceitação de uma metafísica incompatível com a ciência, na qual processos fisiológicos, adaptações ao ambiente e comportamentos orientados por propósitos estariam sendo atribuídos a forças vitais imateriais ou a um Deus criador. A noção de propósito está relacionada apenas à auto-imposição da organização, ou seja, à idéia de que, nos sistemas vivos, o padrão observado no sistema como um todo é um fator de sua própria produção.⁸⁹⁶ Os organismos apresentam uma circularidade fundamental, no sentido de que a organização que apresentam é capaz de produzir a si própria.⁸⁹⁷ Pode-se afirmar que esta idéia já estava presente na filosofia aristotélica; como destaca Lear, “organismos naturais são”, para Aristóteles, “*loci* de realidade e autodeterminação”.⁸⁹⁸ Não se deve perder de vista que a causa final não é, para Aristóteles, uma causa diferente, mas apenas uma outra maneira de especificar a forma. Uma vez que este aspecto tenha sido considerado, pode-se compreender a importância de explicar o funcionamento dos sistemas vivos não somente por meio de leis causais/mecânicas, mas sobretudo em termos de sua auto-organização e dos propósitos que os eventos que produzem e mantêm a organização cumprem na totalidade de relações do sistema:

... os eventos que produzem a ordem em seres animados devem ser explicados não em termos de outras condições antecedentes desconectadas, mas em termos da própria ordem que eles produzem. Sustenta-se que estes eventos ocorrem por causa do que deles resulta, ou, para colocar de uma maneira mais tradicional, eles ocorrem ‘para o fim do’ estado de coisas que deles segue. E isto, é claro, é parte do que se quer dizer com o termo ‘propósito’ quando ele é invocado em uma explicação. Porque explicar pelo propósito é explicar pelo objetivo ou resultado que se tem em vista, ‘para cujo fim’ diz-se que o evento ocorre.⁸⁹⁹

Pode-se argumentar que as tentativas de traduzir enunciados teleológicos em uma linguagem não-teleológica estão fadadas ao fracasso, porque “uma porção crucial da mensagem de uma sentença teleológica é invariavelmente perdida na tradução”.⁹⁰⁰ Considere-se, por exemplo, a sentença ‘andorinhas constróem ninhos *para* protegerem

⁸⁹⁵ Por exemplo, Taylor (1964); Mayr (1982, 1988); Salmon (1990). Ver Seção 4.3.4, Capítulo 1.

⁸⁹⁶ Taylor (1964), p. 5.

⁸⁹⁷ Este ponto é destacado por Maturana & Varela (1980) na teoria da autopoiese. Ver tb. Maturana (1997).

⁸⁹⁸ Lear (1988), p. 25.

⁸⁹⁹ Taylor (1964), pp. 5-6.

seus filhotes’. Caso esta sentença seja reescrita de modo a eliminar-se a linguagem teleológica, por exemplo, como ‘andorinhas constróem ninhos e, desse modo, protegem seus filhotes’, as questões ‘O quê?’ e ‘Como?’ são respondidas, mas a questão evolutiva central ‘Por quê?’ é deixada de lado. Ao omitir-se o aspecto teleológico do comportamento da andorinha, “a sentença traduzida é grandemente empobrecida no que diz respeito ao conteúdo informacional, sem nada ganhar em força causal”.⁹⁰¹

Há tantas controvérsias e concepções equivocadas acerca da teleologia que vale a pena salientar que Aristóteles não estava comprometido com idéias que fizeram com que a explicação teleológica fosse malvista praticamente desde a origem da ciência moderna. Para ser aceitável, a linguagem teleológica deve ser imune às objeções tradicionais na literatura científica e filosófica, sintetizadas por Mayr em quatro itens⁹⁰²: (i) proposições e explicações teleológicas implicariam doutrinas teológicas ou metafísicas que não poderiam ser verificadas⁹⁰³; (ii) a suposição de que objetivos futuros poderiam causar eventos no presente não seria compatível com qualquer conceito de causalidade; (iii) a linguagem teleológica representaria um antropomorfismo questionável; e (iv) a aceitação de explicações de fenômenos biológicos que não são válidas para a natureza inanimada constituiria uma rejeição da explicação causal-mecânica ou físico-química.

Para analisar estes pontos, é preciso considerar, primeiro, qual seria a interpretação mais apropriada da visão teleológica de Aristóteles sobre o universo: seria o caso de a estrutura e a história do universo constituírem a realização de um plano divino? Ou a teleologia seria devida às ações conscientes dos seres individuais de modo a alcançar objetivos? Ou haveria na natureza um esforço inconsciente para a realização de finalidades? A primeira possibilidade não é compatível com a teologia de Aristóteles.⁹⁰⁴ A noção de causa final, conforme entendida por ele, não implica a idéia de um artesão divino, cuja intenção consciente supostamente se manifestaria, por exemplo, na estrutura dos organismos. A teleologia é, para Aristóteles, *imanente*, ou

⁹⁰⁰ Mayr (1988), p. 55. Ver tb. Seção 4.3.4, Capítulo 1.

⁹⁰¹ Mayr (1988), p. 55.

⁹⁰² Mayr (1988), pp. 39-41.

⁹⁰³ Mayr entende o termo ‘metafísica’ no sentido negativo que se tornou freqüente na comunidade científica sobretudo por causa da influência do positivismo lógico. Pode-se expressar este tipo de dúvida sobre a validade das explicações teleológicas e, ao mesmo tempo, reconhecer a legitimidade da metafísica, perguntando-se em que medida as explicações teleológicas implicam a aceitação de uma metafísica incompatível com a Ciência no seio do discurso científico.

⁹⁰⁴ Ross [1923](1995), p. 190. O livro XII (Λ) da *Metafísica* contém o único ensaio sistemático de Aristóteles sobre a teologia, que, em sua definição, é a ciência estuda aquele tipo de ser que combina a existência substancial com a imutabilidade.

seja, o fim ou propósito de cada espécie é interno à própria espécie; trata-se simplesmente de ser aquele tipo de coisa que ela é.⁹⁰⁵ Mesmo assim, a descrição da estrutura dos animais como resultado de um propósito acarreta uma questão tão natural quanto inevitável: se há um propósito, ele deve ser propósito de alguém; sendo assim, a quem atribuir o propósito manifesto na estrutura dos animais? Aristóteles não está comprometido, ao menos em suas obras mais maduras, com a idéia de um desígnio consciente na natureza, chegando a negar explicitamente que esta seja a expressão de algum propósito divino.⁹⁰⁶ Ele não formula qualquer teoria concernente à criação ou providência divinas⁹⁰⁷. O Deus de Aristóteles está sempre mergulhado em autocontemplação, conhecendo apenas a si próprio e operando no mundo somente como objeto de amor e desejo.⁹⁰⁸ Ele não exerceria qualquer tipo de ação direta sobre o mundo e tampouco seria responsável por sua criação, dado que a matéria seria eterna.⁹⁰⁹ Aristóteles argumenta explicitamente contra a idéia de uma criação do mundo.⁹¹⁰ Houve muita controvérsia na literatura quanto à questão de se Deus seria, para Aristóteles, apenas a causa final, ou também a causa eficiente da mudança. A conclusão de Ross a este respeito é a de que Deus é, na teologia aristotélica, a causa eficiente por ser a causa final, mas *não o é de nenhuma outra maneira*.⁹¹¹

Quanto à segunda possibilidade, deve-se observar que Aristóteles opõe claramente a teleologia observada na natureza à operação do pensamento.⁹¹² A terceira possibilidade, a de que a teleologia consistiria de processos naturais inconscientes que conduzem a algum fim, é a visão dominante nos escritos de Aristóteles. A adaptação,

⁹⁰⁵ Ross [1923](1995), p. 129.

⁹⁰⁶ Aristóteles, *Metafísica* XII(A). Ver Lear (1988), p. 41. As idéias de desígnio, providência, criação, propósito divinos são características de uma teleologia cósmica. Mayr (1982, pp. 48-50) afirma que os termos ‘teleológico’ e ‘teleologia’ foram aplicados a quatro tipos diferentes de fenômenos: processos teleonômicos; processos teleomáticos; sistemas adaptativos; e a teleologia cósmica. Os três primeiros tipos de fenômenos são admitidos pela Ciência, mas não a teleologia cósmica, que pode ser caracterizada como “a crença de que há uma força imanente no mundo que o orienta rumo a um objetivo final ou, no mínimo, a uma perfeição cada vez maior” (Mayr, 1988, p. 58). Aristóteles não era um teleologista cósmico. A idéia de uma teleologia cósmica foi dominante na tradição aristotélico-tomista, mas não no pensamento de Aristóteles propriamente dito. Sobre a teleologia cósmica, ver Mayr (1982), p. 50; Mayr (1988), pp. 41-44.

⁹⁰⁷ Ross [1923](1995), p. 189.

⁹⁰⁸ Aristóteles, *Metafísica* XII(A).9. Ver Ross [1923](1995), pp. 184-191.

⁹⁰⁹ Aristóteles, *Física* I.9, 192a25-33. Como salienta Ross ([1923]1995, p. 189), isto não põe de lado a idéia de que a matéria poderia ser mantida em existência através da eternidade por Deus; no entanto, não há qualquer indício desta doutrina nos escritos de Aristóteles.

⁹¹⁰ Aristóteles, *Do Céu*, 279b12 ff. Ver, particularmente, *Do Céu* III.2, 301b31.

⁹¹¹ Ross [1923](1995), p. 186. Ross ([1923]1995, p. 188) considera a concepção de Deus de Aristóteles insatisfatória, porque Ele não teria, nessa visão, um conhecimento do universo e sua influência sobre o universo, sendo apenas a de um objeto de amor e desejo, não decorreria de seu conhecimento e dificilmente poderia ser caracterizada de uma atividade.

por exemplo, é usualmente atribuída por ele à teleologia inconsciente da natureza, e não a um plano divino.⁹¹³ Como destaca Ross, na filosofia de Aristóteles, “é geralmente a natureza que é descrita como se agisse para um propósito, mas a natureza não é um agente consciente; ela é a força vital presente em todas as coisas vivas”.⁹¹⁴ Ross considera que a noção de uma teleologia inconsciente, ou seja, de um propósito que não é o propósito de qualquer mente não é satisfatória.⁹¹⁵ No entanto, a atribuição do propósito à natureza de uma coisa viva pode ser considerada uma idéia satisfatória à luz do conhecimento biológico contemporâneo, sobretudo se for evitada a referência ao conceito ambíguo de ‘força vital’. A natureza de uma coisa era, para Aristóteles, sua forma, tanto sensível como inteligível, sendo que esta forma teria dentro de si um princípio de movimento ou mudança e não poderia ser separada da coisa, a não ser por meio do pensamento, na definição.⁹¹⁶ Como foi visto anteriormente, a criação não correspondia, para Aristóteles, à criação da forma ou da matéria, mas de um composto de forma e matéria. Esta criação resultaria, no caso dos organismos, de um princípio ativo interno que seria um aspecto da própria forma e, portanto, em nada dependeria de um desígnio consciente externo. Este princípio de movimento e mudança seria responsável pela passagem da forma de um estado potencial para um estado realizado (o desenvolvimento), sendo a forma em potência transmitida de uma geração a outra através do sêmen. A realização da forma característica de uma dada espécie, que é o exemplo paradigmático de teleologia nos escritos de Aristóteles, pode ser entendida, dessa maneira, como um propósito que não é o propósito de qualquer mente, sendo esta compreensão inteiramente compatível com a Biologia contemporânea.

A idéia de uma causação reversa, ou seja, de que o fim a ser alcançado poderia exercer uma ação causal sobre os eventos que o antecedem, não deve ser atribuída a Aristóteles, mas a uma confusão gerada por pelo menos dois equívocos: primeiro, a colocação da concepção moderna de causa eficiente no final de um determinado processo, em lugar do modo causal ao qual Aristóteles atribui a teleologia, a causa final, que é uma maneira de especificar a forma distinta do ‘princípio primário da mudança e da estabilidade’⁹¹⁷; e, em segundo lugar, a interpretação do comportamento dos sistemas

⁹¹² Aristóteles, *Física* II.8, 199b26-30.

⁹¹³ Ross [1923](1995), p. 184.

⁹¹⁴ Ross [1923](1995), p. 130.

⁹¹⁵ Ross [1923](1995), pp. 130/191.

⁹¹⁶ Aristóteles, *Física* II.1, 193b3-b5.

⁹¹⁷ Lear (1988), p. 40. Este é um equívoco relacionado à eliminação, no discurso moderno sobre a causalidade, de qualquer outro modo causal além da causa eficiente.

como uma função do propósito entendido como uma entidade discreta, e não de um estado do sistema e de seu ambiente no qual um dado evento é requerido para a produção de um determinado resultado.⁹¹⁸ Se a explicação teleológica correspondesse à proposição de uma relação causal eficiente entre unidades discretas, ela implicaria, de fato, uma inversão de sentido em relação às leis causais ordinárias: neste modo de explicação, o antecedente seguiria ao conseqüente. Mas esta idéia, certamente absurda, é posta de lado quando se entende o propósito como uma propriedade do sistema como um todo e de seu ambiente, reconhecendo-se que a peculiaridade da explicação teleológica não reside em uma inversão da ordem causal, mas no tipo de antecedente postulado.⁹¹⁹

Ao explicar-se de maneira teleológica estruturas, processos e comportamentos dirigidos para um fim observados em animais não-humanos, é preferível evitar ao máximo a referência a ‘intenções’, ‘objetivos’, ‘consciência’ e outros termos adequados para a explicação do comportamento humano, mas que podem implicar um antropomorfismo inaceitável quando aplicados ao comportamento animal em geral. Ao referir-se à teleologia na natureza, Aristóteles de fato utilizou uma linguagem em grande medida antropomórfica, podendo ser este aspecto entendido como uma conseqüência do recurso à analogia entre arte e natureza como um procedimento metodológico. A este respeito, Ross argumenta que é possível entender esta linguagem antropomórfica simplesmente como uma tentativa de afirmar uma teleologia *de facto*.⁹²⁰ Convém observar, ainda, que, embora Aristóteles reconhecesse que o ser humano pode dirigir conscientemente sua atividade para algum propósito, a consciência não era, para ele, um aspecto essencial do propósito considerado em si mesmo.⁹²¹

Desde os tempos de Aristóteles, a aparente contradição entre uma interpretação mecanicista dos processos naturais e as seqüências de eventos orientadas para um determinado fim no desenvolvimento, na reprodução e no comportamento animal tem constituído um desafio. Ao longo do século XX, muitas tentativas foram levadas a cabo para demonstrar-se que explicações teleológicas e mecânicas são compatíveis, ou, dito de outra maneira, para naturalizar-se conceitos como ‘teleologia’, ‘função’, ‘propósito’ etc. Para muitos autores, não se trata de defender a redutibilidade de explicações teleológicas a explicações não-teleológicas, mas de um reconhecimento de que os

⁹¹⁸ Taylor (1964), pp. 6-10. Ver Seção 4.3.4, Capítulo 1.

⁹¹⁹ Ver Seção 4.3.4, Capítulo 1.

⁹²⁰ Ross [1923](1995), p. 81.

⁹²¹ Lear (1988), p. 41.

processos teleológicos não estão em conflito com as explicações físico-químicas.⁹²² Se o próprio Aristóteles pode ser considerado um ‘compatibilista’ ou não é uma questão que tem recebido diferentes respostas na literatura. Na visão de Lear, por exemplo, Aristóteles não acreditava na compatibilidade entre explicações teleológicas e mecânicas.⁹²³ Mas há outros autores, como, por exemplo, Wieland⁹²⁴ e Nussbaum⁹²⁵, que vêem Aristóteles como um compatibilista. Os argumentos de Ross também apontam, em seu conjunto, para esta última conclusão. É particularmente interessante detalhar as visões de Lear e Ross a este respeito.

A partir da caracterização aristotélica de eventos casuais e espontâneos como casos de *aparente* teleologia, nos quais algo que poderia ter ocorrido com algum propósito tem lugar devido a alguma outra causa (externa), e não por causa do propósito⁹²⁶, Lear argumenta que Aristóteles não pode ser considerado um compatibilista:

... se um estado final fosse o resultado inevitável de um processo que dependesse somente do estado material do organismo, Aristóteles chamaria este estado de espontâneo. Longe de ser um compatibilista, Aristóteles explicitamente contrasta processos que ocorrem por necessidade e processos genuinamente teleológicos.⁹²⁷

Ele ilustra este ponto com um argumento de Aristóteles contra um tipo de seleção natural proposto por Empédocles. Ross menciona este mesmo argumento ao relatar como Aristóteles se confronta com a negação da existência de causas finais na natureza.⁹²⁸ Empédocles havia proposto que as espécies animais existentes, com as adaptações de suas partes a finalidades específicas, seriam simplesmente o resultado de uma seleção natural:

Então, sempre que todas as partes vieram a ser exatamente como teriam sido caso tivessem vindo a ser para algum fim, tais coisas sobreviveram, por serem organizadas espontaneamente de uma maneira adequada; enquanto aquelas que cresceram de outro modo pereceram e continuam a perecer, como diz Empédocles de suas ‘criaturas assemelhadas a vacas com cabeças de homens’.⁹²⁹

⁹²² Por exemplo, Mayr (1988), pp. 38-66.

⁹²³ Lear (1988), pp. 36-40.

⁹²⁴ Wieland (1975).

⁹²⁵ Nussbaum (1978).

⁹²⁶ Para detalhes sobre as noções de ‘espontaneidade’ e ‘acaso’ na filosofia aristotélica, ver Aristóteles, *Física*, II.4-6. Ver tb. Ross [1923](1995), pp. 77-80; Lear (1988), pp.36-37.

⁹²⁷ Lear (1988), p. 37. Ele está referindo-se particularmente à *Física* II.8.

⁹²⁸ Ross [1923](1995), p. 80.

⁹²⁹ Aristóteles, *Física* II.8, 198b23-31.

Para tentar comprovar a existência de teleologia na natureza e a importância das causas finais, Aristóteles se opõe à teoria de Empédocles.⁹³⁰ O exame desta doutrina é parte de sua discussão sobre a teleologia e a necessidade, na qual ele se questiona, tendo em vista a referência constante à necessidade como causa das coisas, sobre o que poderia estar errado na idéia de que a natureza não age com propósito e não faz as coisas porque são melhores. Em uma explicação baseada na necessidade, se a chuva cai de modo que as plantações cresçam, isto é apenas uma questão de necessidade, visto que o vapor que sobe está fadado a ser resfriado e, assim, a tornar-se chuva e voltar à Terra, sendo nada mais que uma coincidência que as plantações cresçam quando isso acontece. Para Aristóteles, o problema se coloca quando o mesmo raciocínio é empregado no caso das partes dos organismos: o que estaria errado, por exemplo, com a idéia de que os incisivos necessariamente surgiriam afiados e adequados para morder e os molares, achatados e bons para esmagar os alimentos? Estes dentes seriam desta maneira por uma questão de propósito ou de necessidade?

O primeiro passo tomado por Aristóteles é, de fato, o de recusar uma interpretação compatibilista em termos de seleção natural, conforme proposta por Empédocles. A base de seu argumento contra a explicação de Empédocles é a observação de que as adaptações presentes nos dentes e em outras partes dos organismos são encontradas sempre ou usualmente, enquanto os resultados do acaso não existem, por definição, sempre ou usualmente. Desse modo, a partir da premissa de que as coisas ou são acidentes ou têm algum propósito, ele conclui que as adaptações devem ter algum propósito, na medida em que têm lugar sempre ou usualmente, não podendo, então, ser acidentes ou eventos espontâneos.⁹³¹ Ross comenta, no entanto, que o argumento de Aristóteles não responde adequadamente à teoria de Empédocles, dado que se apoia na suposição de que as adaptações existem sempre ou usualmente, enquanto Empédocles propõe, em sua teoria, que estas seriam produzidas em uma minoria dos organismos, tornando-se mais comuns que as não-adaptações porque estas últimas pereceriam por necessidade mecânica.⁹³²

⁹³⁰ Aristóteles, *Física* II.8.

⁹³¹ Aristóteles, *Física*, II.8, 198b32-199a7.

⁹³² Ross [1923](1995), p. 80. A observação de que há, nos organismos, eventos que servem a propósitos pode ser de fato explicada à luz da seleção natural. É razoável pensar-se que organismos nos quais se verificam os eventos necessários para a realização de determinados propósitos, como a manutenção da homeostase ou a realização do potencial reprodutivo, tendem a ser favorecidos pela seleção natural. No entanto, não é suficiente, em uma explicação dessa natureza, referir-se à necessidade de um evento para um dado fim ou propósito, uma vez que sistemas vivos dispõem usualmente de muitos caminhos alternativos para a realização do mesmo propósito. Outros princípios teleológicos têm de ser levados em

Lear não tem na devida conta, ao argumentar que Aristóteles não pode ser considerado um compatibilista, o fato de que, apesar de não aceitar uma visão como a de Empédocles, que negava, no caso das adaptações das espécies, o papel das causas finais na natureza, ele também concebia a existência de muitos fenômenos naturais que seriam devidos à necessidade simples ou absoluta, ou seja, que seriam decorrências inevitáveis da natureza da matéria, bem como eventos nos quais a necessidade absoluta serviria a propósitos.⁹³³ Não era preciso, em sua visão, buscar sempre uma causa final, podendo-se explicar algumas coisas apenas por meio de causas materiais e eficientes.⁹³⁴ De outra parte, ele também identifica casos nos quais a necessidade se opõem à teleologia, como no caso dos nascimentos monstruosos, entendidos por ele como decorrências inevitáveis da matéria imperfeita, que impediria o funcionamento teleológico das partes do organismo.⁹³⁵ Em suma, Aristóteles menciona várias possibilidades nas relações entre explicações teleológicas e mecânicas: em alguns casos, a explicação teleológica, nas quais as partes são entendidas à luz do todo, seria preferível em relação à explicação mecânica; em outros, a explicação mecânica, ocupando-se de relações necessárias ao nível das partes, seria suficiente; e, por fim, haveria tanto casos nos quais teleologia e mecanismo atuariam em conjunto como casos nos quais os mecanismos se oporiam à teleologia.⁹³⁶ A proposição de que Aristóteles considera explicações teleológicas e mecânicas compatíveis pode parecer razoável à luz deste espectro de possibilidades. Este ponto de vista é reforçado pela afirmação, na *Analítica Posterior*, de que uma dupla ação da causa final e da necessidade (mecânica) está normalmente operando tanto em substâncias naturais como em artefatos.⁹³⁷ Ou, ainda, pela proposição, na *Física*, de que, enquanto o exercício é o princípio de movimento da saúde, a saúde é a causa final do exercício⁹³⁸, que leva Ross a comentar: “em outras palavras, mecanicismo e teleologia não são mutuamente exclusivos”.⁹³⁹

conta, como, por exemplo, a realização de um dado propósito com maior eficiência ou menor gasto de energia, de modo que se possa considerar a competição entre estes caminhos alternativos (Taylor, 1964, p. 9, nota 1).

⁹³³ Por exemplo, Aristóteles, *Analítica Posterior* II.11, 94b27-31; *Partes dos Animais* III.2, 663b20-35; *Partes dos Animais* IV.2, 677a15-17. Ver tb. Ross [1923](1995), pp. 80-81.

⁹³⁴ Aristóteles, *Partes dos Animais* I.1, 642a2; *Partes dos Animais* IV.2, 677a17-19; *Geração dos Animais* V.8, 789b19.

⁹³⁵ Aristóteles, *Geração dos Animais* IV.3, 767b13-23.

⁹³⁶ Ross [1923](1995), pp. 81-82.

⁹³⁷ Aristóteles, *Analítica Posterior* II.11, 94b34-37.

⁹³⁸ Aristóteles, *Física* II.3, 195a8-10.

⁹³⁹ Ross [1923](1995), p. 74.

Em suma, os problemas usualmente apontados na noção de teleologia não se encontram no pensamento aristotélico. Ao defender uma visão teleológica do mundo, Aristóteles se compromete apenas com a *realidade ontológica básica das formas* e a idéia de que as coisas se desenvolvem da *potencialidade* para a *realidade*, ou seja, de uma condição relativamente ‘não-formada’ para uma condição relativamente ‘formada’.⁹⁴⁰ Para esclarecer em que consiste a teleologia aristotélica, é preciso explicar como a forma opera enquanto causa final. Isto pode ser feito examinando-se um exemplo paradigmático no tratamento aristotélico da teleologia, a geração dos organismos. A idéia não é a de que o fim *em si mesmo* esteja operando diretamente sobre os processos de desenvolvimento, o que implicaria, é claro, a idéia de causação reversa. O que Aristóteles quer salientar é que a *forma* dirige o processo de seu próprio desenvolvimento da potencialidade à realidade. É por intermédio da ação presente da forma como uma *força de desenvolvimento* que a forma *realizada*, em seu estado final, governa os processos que haverão de realizá-la. A forma de um organismo jovem não corresponde apenas à sua organização, mas também a uma *potencialidade* ou *poder*, uma força responsável por seu desenvolvimento e crescimento. Ela é tanto aquilo para onde o desenvolvimento está dirigindo-se, o *telos* do processo, a *forma realizada*, como aquilo que dirige o processo, a *forma em potência*.⁹⁴¹ Ao longo do desenvolvimento, a forma vai passando gradativamente da potencialidade à realidade, tornando-se, a cada estágio, menos potencial e mais real, até alcançar um estado plenamente desenvolvido.

Mas qual seria a origem da forma em potência? A resposta de Aristóteles é clara: a existência da forma potencial no começo de um processo de desenvolvimento é devida à existência anterior da forma realizada. Ele concebeu três maneiras de transmissão da forma no mundo natural: a reprodução sexuada, a criação de artefatos e o ensino.⁹⁴² No caso dos organismos, a reprodução seria responsável pela transmissão aos descendentes da forma em potência, capaz de dirigir o desenvolvimento orgânico no sentido de sua própria realização.⁹⁴³ Esta forma em potência teria origem na forma específica realizada, na geração anterior, no progenitor do sexo masculino, que seria *na realidade*

⁹⁴⁰ Lear (1988), p. 40.

⁹⁴¹ Aristóteles, *Metafísica* IX(Θ).1-9. Ver Lear (1988), p. 40. Sobre a rejeição, ao longo da história da Ciência moderna, de explicações que recorrem à noção de um poder latente ou *virtus dormitiva* e a possibilidade de que tais explicações possam ser formuladas de uma maneira legítima, ver Lear (1988), pp. 23-24; Taylor (1964), p. 18.

⁹⁴² Lear (1988), p. 33.

⁹⁴³ O grande interesse de Aristóteles pelo estudo da reprodução estava relacionado à idéia de que a evidência mais clara do propósito em ação na natureza seria a perpetuação do tipo na reprodução dos seres vivos.

aquilo do que a progênie é feita *em potencialidade*.⁹⁴⁴ A reprodução envolveria, também, a matéria capaz de ser o veículo da forma específica, fornecida pela fêmea. Esta explicação do desenvolvimento é um caso do seguinte princípio geral: o que é potencialmente vem a ser realmente por meio da ação de algo que já é realmente.⁹⁴⁵ Para Aristóteles, nada poderia ser promovido da potencialidade à realidade sem a ação de algo real, sendo a realidade sempre anterior à potencialidade; desse modo, a potencialidade pressuporia e estaria fundada na realidade.⁹⁴⁶ Na geração natural, como em qualquer outro modo de geração, o que viria a ser o faria por meio de alguma ação e a partir de algo, bem como viria a ser algo.⁹⁴⁷ É somente neste sentido que o fim estaria, para Aristóteles, no começo.

A forma deve existir previamente em um estado real, não sendo criada em sentido estrito, mas transmitida na geração das coisas, porque se a forma estivesse sendo, ela própria, produzida, ela teria de ser produzida a partir de alguma outra coisa, ou seja, pela imposição de uma outra forma sobre outra matéria, o que terminaria resultando em uma regressão infinita.⁹⁴⁸ A forma é, nesse sentido, eterna.⁹⁴⁹ Como salienta Lear,

Os animais [...] lutam pela imortalidade da única maneira disponível para eles: pela reprodução de seu tipo. Desta maneira, a espécie existe eternamente. Agora, embora os pais possam passar uma semelhança de família entre uma geração e a seguinte, o que principalmente permanece através da mudança contínua das gerações é a estrutura formal, inteligível de cada espécie. É a inteligibilidade de cada espécie que é verdadeiramente eterna.⁹⁵⁰

⁹⁴⁴ Aristóteles, *Geração dos Animais* II.4, 740b20-29. Ver tb. Ross [1923](1995), p. 125; Lear (1988), pp. 35-36. Tendo em vista os papéis atribuídos por Aristóteles a cada um dos sexos na reprodução, Kelly Smith (1994) identificou, na explicação aristotélica do desenvolvimento, um ‘monismo formal’, ou seja, a idéia de que há uma única causa formal do desenvolvimento, o sêmen. A razão pela qual Aristóteles restringiu a causa formal apenas ao sêmen reside em sua conclusão de que este seria mais ‘formado’ que o catamênio (os fluidos menstruais femininos), que seria a causa material do desenvolvimento. Este monismo também se manifesta na tendência de Aristóteles de concentrar todo o poder explanatório do desenvolvimento nos fatores internos, relegando o ambiente a um papel secundário (ver, por exemplo, Lear, 1988, p. 25).

⁹⁴⁵ Aristóteles, *Metafísica* IX(Θ).8, 1049b24.

⁹⁴⁶ Este ponto pode ser relacionado à crítica feita anteriormente a uma interpretação da potencialidade de acordo com a qual todas as entidades existentes no mundo já existiriam potencialmente desde o início da evolução da matéria, podendo exercer uma ação causal, como potencialidade, antes de serem realizadas. Ver Seção 2.2.1, Capítulo 2.

⁹⁴⁷ Aristóteles, *Metafísica* VII(Z).7, 1032a13.

⁹⁴⁸ Aristóteles, *Metafísica* VII(Z).8, 1033a24-b19.

⁹⁴⁹ Ross [1923](1995), p. 180.

⁹⁵⁰ Lear (1988), p. 54. Não se deve perder de vista, contudo, que é possível conceber-se, na Biologia moderna, tanto a criação da forma de uma espécie, como em um evento de especiação, quanto seu desaparecimento, no caso de uma extinção.

Ou seja, a forma como universal não vem a ser nem deixa de ser a cada geração dos organismos, mas apenas é realizada na particularidade da estrutura ou forma de cada indivíduo.

Max Delbrück propôs que o conceito aristotélico de ‘forma em potência’ corresponde ao que é chamado, na Biologia moderna, de ‘informação genética’.⁹⁵¹ Esta idéia é endossada por Mayr:

Parece ter chegado o tempo de os tradutores e intérpretes de Aristóteles utilizarem uma linguagem apropriada para o seu pensamento, isto é, a linguagem da Biologia, e não dos humanistas do século XVI. Delbrück (1971) está inteiramente correto quando insiste que é legítimo empregar termos modernos como *programa genético* para [traduzir] *eidos*, onde isto ajudar a elucidar os pensamentos de Aristóteles. [...]. Aristóteles viu com extraordinária clareza que fazia tão pouco sentido descrever os organismos vivos em termos da mera matéria quanto descrever uma casa como uma pilha de tijolos e argamassa. Da mesma forma como o projeto usado pelo construtor determina a forma de uma casa, o *eidos* (em sua definição aristotélica) confere forma ao organismo em desenvolvimento e este *eidos* reflete o *telos* terminal do indivíduo plenamente desenvolvido.⁹⁵²

A este respeito, vale a pena considerar um comentário de Ackrill, ao examinar algumas interpretações da visão de Aristóteles sobre a relação mente-corpo como uma espécie de funcionalismo ou em termos da relação entre *software* e *hardware*. Ele observa que, embora possa parecer absurdamente anacrônico atribuir tais idéias a Aristóteles, há alguns filósofos que não se sentem inibidos — em contraste com os filologistas tradicionais — de utilizarem idéias e termos contemporâneos em suas interpretações do pensamento de Aristóteles, sendo esta uma prática que tem promovido um diálogo vigoroso sobre a filosofia aristotélica.⁹⁵³ Como aponta Delbrück, este procedimento pode ser considerado justificável nos casos em que ele pareça contribuir para o esclarecimento das idéias de Aristóteles.

Se a forma em potência for interpretada com base no papel atribuído à informação genética na Biologia contemporânea, será possível concluir que não é assim tão grande a distância que separa Aristóteles do biólogo moderno na compreensão do desenvolvimento. Esta interpretação da forma em potência é apoiada por vários argumentos de Aristóteles, como, por exemplo, o de que

... o sêmen que deve formar a mão ou a face ou o animal completo já é a mão ou a face ou o animal completo *não-diferenciados*, e o que cada um destes é realmente, tal é o sêmen

⁹⁵¹ Delbrück (1971).

⁹⁵² Mayr (1988), p. 56.

potencialmente, seja em virtude de sua própria massa ou porque ele tem um certo poder em si próprio.⁹⁵⁴

A legitimidade desta interpretação também é sugerida pela discussão de Aristóteles sobre a doutrina da pângenese.⁹⁵⁵ Ao questionar se a contribuição dos pais para a constituição dos filhos vem do corpo como um todo ou apenas de uma determinada parte, ele formula uma série de argumentos contrários à pângenese, indicando que não é preciso que o sêmen inclua algo de cada parte do corpo, sendo suficiente que ele venha “da parte criativa — do homem que trabalha, e não do material sobre o qual ele trabalha”.⁹⁵⁶ Em termos desta analogia entre a produção de artefatos e a geração dos organismos, não é a matéria que deve ser transmitida de geração a geração, mas a forma em potência, o elemento criativo da forma, capaz de dirigir o desenvolvimento rumo à sua realização plena no organismo maduro. A composição da matéria em um organismo não poderia, para Aristóteles, ser explicada pela transmissão de partes materiais, mas apenas pela transmissão da forma: “se algo cria esta composição posteriormente, esta seria a causa da semelhança [na composição dos órgãos entre as gerações], e não a vinda do sêmen de cada parte do corpo”.⁹⁵⁷ Não seria preciso que o sêmen fosse ou contivesse, ele próprio, sangue e carne, mas apenas que *sangue e carne pudessem ser feitos a partir dele*.⁹⁵⁸ A contribuição do sexo masculino não poderia ser, então, algo material, mas a impressão de uma certa forma na matéria fornecida pela fêmea. Note-se, ainda, que não se trata de uma visão preformacionista, de acordo com a qual todas as partes do organismo se encontrariam presentes no sêmen em sua forma real. Ao contrário, é evidente na exposição de Aristóteles que o processo de desenvolvimento ocorre, em sua visão, por epigênese, com as partes sucessivas do organismo sendo produzidas, a partir da forma em potência, como as malhas de uma rede.⁹⁵⁹

7.2.4. CAUSA EFICIENTE

A palavra ‘causa’ também é utilizada para especificar a “fonte primária da mudança ou do repouso”⁹⁶⁰, tendo-se em vista a relação geral entre um agente e uma

⁹⁵³ Ackrill (1995), p. xiii.

⁹⁵⁴ Aristóteles, *Geração dos Animais* I.19, 726b15-18. Grifo nosso.

⁹⁵⁵ Aristóteles, *Geração dos Animais* I.17-18. Ver Ross [1923](1995), pp. 122-124.

⁹⁵⁶ Aristóteles, *Geração dos Animais*, I.18, 723b27-32.

⁹⁵⁷ Aristóteles, *Geração dos Animais* I.18, 723b1-3.

⁹⁵⁸ Aristóteles, *Geração dos Animais* I.18, 723a14-17.

⁹⁵⁹ Ver tb. Ross [1923](1995), pp. 124-125.

⁹⁶⁰ Aristóteles, *Física* II.3, 194b30.

coisa realizada, ou entre o que produz a mudança e aquilo que é modificado. A expressão grega que significa literalmente ‘fonte primária da mudança’ é freqüentemente traduzida como ‘causa eficiente’. Lear argumenta que esta tradução, que se encontra, por exemplo, na definição de Emmeche e colaboradores, pode conduzir a equívocos importantes.⁹⁶¹ Primeiro, porque ela sugere que Aristóteles havia apreendido a concepção moderna de causa, o que não parece correto, sobretudo quando se tem em vista algumas diferenças importantes entre o princípio aristotélico da mudança e estabilidade e o conceito de causa eficiente. Considere-se, por exemplo, que a causa eficiente tem sido entendida, desde Hume, como um *evento* que é seguido regularmente por seu efeito, enquanto na concepção aristotélica, *coisas* são citadas como exemplos paradigmáticos do princípio primário de mudança. Um segundo problema destacado por Lear é o de que esta tradução dá a entender que a ‘fonte primária da mudança e do repouso’ seria uma causa distinta da forma, e não, como pretendia Aristóteles, apenas uma maneira diferente de especificar a mesma causa, a forma.

Riedl, por sua vez, afirma que ‘causa eficiente’ é uma tradução sugestiva para a expressão utilizada por Aristóteles para designar este modo dinâmico de especificar a forma, mas pode resultar em interpretações errôneas, por dois motivos: primeiro, porque o termo ‘causa eficiente’ nada tem a ver com performance, competência ou habilidade; segundo, porque ele sugere que as outras três causas são provavelmente ineficientes.⁹⁶²

Estas observações são de grande importância quando se procura compreender as idéias originais de Aristóteles acerca dos modos causais. No entanto, pode-se permitir um certo grau de liberdade quando a proposta é reinterpretar o pensamento aristotélico de acordo com a linguagem científica contemporânea, como no caso de Emmeche e colaboradores. Nesses termos, é possível argumentar que a interpretação da ‘fonte original da mudança ou do repouso’ conforme o conceito moderno de causa eficiente é aceitável, desde que se tenha o cuidado de deixar claro os seguintes aspectos: primeiro, que não se está propondo que este último conceito já se encontrava, em seu significado atual, nas obras de Aristóteles; segundo, que este modo causal deve ser sempre entendido como um aspecto (dinâmico) da forma, que é necessário mas não suficiente para a compreensão dos fenômenos; e terceiro, que ele deve ser formulado em termos de uma relação entre dois eventos, e não como um único evento de mudança causado por uma coisa. O fato de que o termo ‘causa eficiente’ não expressa idéias como as de

⁹⁶¹ Para maiores detalhes, ver Lear (1988), pp. 29-33.

⁹⁶² Riedl (1997), p. 150.

performance ou habilidade pode ser considerado uma vantagem, na medida que não limita a aplicabilidade do conceito a situações que envolvem estes atributos usualmente relacionados à ação humana. A compreensão da causa eficiente como um aspecto da forma é particularmente importante, dado que estabelece uma relação íntima entre os poderes causais de um sistema ou objeto e o padrão de organização espaço-temporal de seus elementos.

7.2.5. OS MODOS CAUSAIS ARISTOTÉLICOS NO CONTEXTO DE UMA TEORIA DE NÍVEIS

Os modos causais aristotélicos podem ser incorporados na teoria de níveis proposta por Emmeche e colaboradores⁹⁶³ da maneira representada na Figura 6. De acordo com este modelo, a causa formal tem uma ação descendente, de natureza seletiva, que opera a cada geração e apresenta resultados a longo termo.⁹⁶⁴ Os componentes, descritos no nível imediatamente inferior, são a causa material dos sistemas caracterizados no nível focal; este modo causal tem uma ação ascendente, também de caráter seletivo, estabelecendo as condições iniciais para a constituição dos sistemas.⁹⁶⁵ A causa material pode ser entendida com base nos conceitos de realização física e superveniência. Pretende-se que o modelo satisfaça os requisitos mínimos de uma visão fisicalista, respeitando a universalidade da Física, o fechamento causal do domínio físico, a relação de superveniência e a natureza inclusiva das relações entre níveis. A forma de um sistema corresponde à sua estrutura, que inclui aspectos dinâmicos e deve ser entendida como um universal que faz daquele sistema o tipo de entidade que ele é na classificação das coisas (à luz de algum paradigma), sendo exemplificada (com variações) na particularidade de cada sistema individual.

Para Aristóteles, as partes, através das quais um todo vem a ser, são causas no sentido de que são subjacentes às coisas, enquanto o todo, o composto e a forma são causas no sentido de que constituem o que uma coisa é.⁹⁶⁶ As partes são causas (e o todo, seu efeito) no sentido em que a matéria é uma causa, e o todo é uma causa (e as partes, seu efeito) no sentido em que a forma é uma causa. A relação entre forma e matéria em uma estrutura de níveis é apresentada na Figura 7. Não se deve perder de vista que um sistema no nível focal é *matéria* relativamente aos sistemas no nível

⁹⁶³ Emmeche et al. (1997, no prelo). Ver Seção 2.2.4, Capítulo 2.

⁹⁶⁴ Campbell (1974); Salthe (1985); Riedl (1997); Emmeche et al. (1997, no prelo); El-Hani & Pereira (1999d, no prelo); El-Hani & Videira (1999a, no prelo[a]); El-Hani & Emmeche (em prep.). Ver Seção 7.3.3, Capítulo 2.

⁹⁶⁵ Salthe (1985); Riedl (1997).

⁹⁶⁶ Aristóteles, *Física* II.3, 195a19-21. Ver Bostock (1996), p. 240.

imediatamente superior e *forma* relativamente aos sistemas no nível imediatamente inferior. A matéria nunca se apresenta destituída de forma; em todos os níveis, os existentes são compostos de forma e matéria.⁹⁶⁷ Como escrevem Emmeche e colaboradores,

Qualquer todo é uma forma composta de elementos materiais, mas cada um destes elementos materiais considerados por sua vez somente podem ser descritos olhando-se para um nível inferior de arranjos formais de elementos menores no espaço... Desse modo, matéria e forma são [...] pontos de vista opostos, mas não contraditórios, da mesma realidade: visto ‘de cima’ um dado fenômeno é forma que é composta secundariamente de elementos materiais; visto ‘de baixo’, um dado fenômeno é matéria que é secundariamente moldada em alguma forma. Um erro materialista comum corresponde a ver a primeira destas visões como superficial ou subjetivista, tornando as questões de forma impossíveis de serem compreendidas pela ciência. Mas se forma, estrutura, relação, Gestalt etc. não forem mais considerados aspectos subjetivistas, mas aspectos que existem objetivamente, então forma e matéria poderão unir-se como [itens] igualmente objetivos.⁹⁶⁸

Figura 6: Representação esquemática de uma teoria de níveis no contexto local do planeta Terra, incluindo os quatro modos causais aristotélicos e o sentido da ação de cada um deles. C. Mat. = Causa material; C. Form. = Causa formal; C. Func. = Causa funcional; C. Ef. = Causa Eficiente. Os modos causais formal, funcional e eficiente são *aspectos da forma* e a causa material é um *aspecto da matéria*. Representa-se também a possibilidade de redução da ação causal eficiente nos níveis biológico, mental e social aos poderes causais no nível físico-químico, de acordo com o modelo da causação superveniente. Esta é uma questão em aberto, que será abordada na Seção 11, Capítulo 2.

Esta visão não traz consigo resquícios de uma ontologia dualista. Não se trata de propor que forma e matéria se opõem como modos de existência separados, mas, antes, que elas são dois aspectos indissociáveis da mesma realidade, capturados por visões

⁹⁶⁷ Esta é uma outra maneira de propor-se que todos os existentes são sistemas e, portanto, apresentam, por definição, algum tipo de organização. Ver Seção 3.1, Capítulo 2.

distintas mas igualmente necessárias.⁹⁶⁹ A matéria não tem existência independente da forma e nem a forma existe na ausência da matéria; em todas as coisas existentes, *a matéria realiza a forma, enquanto a forma restringe a matéria*. Não se trata de que a matéria dite a forma e, tampouco, a forma discipline a matéria⁹⁷⁰; a relação entre forma e matéria representada na Figura 7 é uma relação mereológica, na qual a matéria realiza (‘dita’) a forma (causa material ascendente), enquanto a forma restringe (‘disciplina’) a matéria (causa formal descendente).

Figura 7: A relação entre forma e matéria em uma estrutura de níveis.

Os modos causais funcional e eficiente são entendidos, no modelo, como aspectos da forma. Para compreender-se os macrofenômenos observados em um sistema, é preciso ter na devida conta as relações entre eventos causais no nível inferior, mas sempre à luz de como elas se inserem na forma do sistema como um todo. Não basta especificar os micromecanismos subjacentes a um macrofenômeno; é preciso entender como certos micromecanismos, e não outros, vêm a ocorrer nas condições em que o macrofenômeno é de fato observado, ou seja, como as condições de restrição operando na micro-estrutura do sistema (condições iniciais) e nas relações entre o sistema como um todo e seu ambiente (condições de contorno) conduzem à implementação daquelas vias causais ou mecanismos no nível inferior, dentre muitos que seriam possíveis. Não se pode, portanto, dispensar a explicação da forma, em prol de explicações causais/mecânicas, na tentativa de compreender a diversidade de fenômenos observados na estrutura de níveis da realidade.

O modo causal funcional está intimamente relacionado à estabilidade dinâmica dos sistemas. No caso dos sistemas vivos, as funções desempenhadas pelos componentes são definidas pela própria estrutura ou forma do sistema. Este é um dos

⁹⁶⁸ Emmeche et al. (1997), p. 106.

⁹⁶⁹ Ver Seção 11, Capítulo 2.

⁹⁷⁰ Cf. Lear (1988), p. 43.

motivos pelos quais se pode dizer que um sistema vivo é *autoreferencial* ou, nos termos de Maturana e Varela, *autopoiético*. As funções de um artefato e de suas partes são, por sua vez, determinadas externamente, como ilustram as funções de uma máquina e de cada uma de suas peças; trata-se de sistemas *alopoiéticos*.⁹⁷¹ A proposição de que a causa funcional é um aspecto da forma expressa de maneira adequada a idéia de que a atribuição de funções aos componentes de um sistema vivo depende da situação destes na forma espaço-temporal de estruturas e processos que é o sistema.

Enquanto a causa funcional opera, como a formal, de maneira descendente, o modo causal eficiente atua exclusivamente dentro de um mesmo nível, porque as relações entre níveis são simultâneas e a causa eficiente diz respeito a relações sequenciais entre eventos.

Um modelo similar ao apresentado nesta seção foi proposto por Riedl. De acordo com ele, as causas eficiente e material atuam de baixo para cima, i.e., em sentido ascendente, enquanto as causas formal e final atuam de cima para baixo, i.e., em sentido descendente.⁹⁷² Esta simetria teria a ver “com nosso sentimento subjetivo para processos ativos e passivos”, com a distinção entre arranjar e ser arranjado, organizar e ser organizado.⁹⁷³ Há uma diferença importante, entretanto, em relação ao modelo apresentado na Figura 6: Riedl afirma que as causas eficientes atuam de baixo para cima. No entanto, é difícil ver como a causação eficiente poderia ser pensada como uma relação causal ascendente, visto que a relação mereológica, entre níveis é não-temporal. De acordo com Riedl, é trivial perceber-se que as causas eficientes atuam de baixo para cima, “porque até mesmo o poder de um exército é devido à atividade humana, ao metabolismo celular, às ligações químicas e, finalmente, às forças dos quanta”.⁹⁷⁴ Um argumento dessa natureza parece mais apropriado, no entanto, para sustentar-se a realização física de macrofenômenos do que para contornar-se o problema de que as relações causais eficientes operam no tempo, enquanto a relação parte-todo é uma relação não-temporal. Uma outra diferença relevante é a de que Riedl propõe que as causas material e formal são elementos dos próprios sistemas, enquanto as causas eficiente e final agiriam de fora.⁹⁷⁵ É difícil, no entanto, sustentar-se esta distinção quando se considera que os quatro modos causais não são causas distintas, mas

⁹⁷¹ Maturana & Varela (1980). Ver tb. Nöth (1995), p. 200.

⁹⁷² Riedl (1997), pp. 153-154.

⁹⁷³ Riedl (1997), p. 154.

⁹⁷⁴ Riedl (1997), p. 153.

⁹⁷⁵ Riedl (1997), p. 151.

maneiras diferentes de especificar dois princípios fundamentais na geração das coisas, a matéria e a forma. Em que sentido, por exemplo, se poderia dizer que as causas eficiente e final agem externamente a um sistema, se elas são, de acordo com o próprio Aristóteles, aspectos da forma?

A idéia de níveis da existência não era estranha a Aristóteles. Ele concebe a realidade como uma hierarquia de matéria e forma⁹⁷⁶; esta distinção pode ser feita em muitos níveis diferentes dentro de uma coisa concreta.⁹⁷⁷ Considerando-se um ser vivo, sua matéria corresponde a um certo conjunto de partes heterogêneas ou órgãos: coração, pulmões, cérebro etc. Para que uma coisa seja um ser vivo, ela deve não apenas apresentar um certo tipo de matéria, mas também um princípio de organização específico. Na visão de Aristóteles, uma unidade organizada não se limita à matéria que a constitui, porque uma unidade, para ser *organizada*, requer um princípio responsável por sua organização.⁹⁷⁸ Cada uma das partes dos seres vivos não é, por sua vez, uma matéria bruta e sem forma, mas matéria organizada de uma certa maneira; por exemplo, os tecidos, que são as partes homogêneas que constituem a matéria dos órgãos, somente formam um órgão se estiverem organizados de acordo com um princípio bem definido, que faz de um órgão um coração, de outro, um cérebro, e assim por diante. Este raciocínio poderia, para Aristóteles, ser aplicado em todos os níveis, até mesmo no caso dos elementos, ar, água, fogo e terra, que constituiriam a matéria dos tecidos.⁹⁷⁹ Por este motivo, a organização era, para ele, uma expressão da forma *em todo o seu caminho descendente* (*'all the way down'*).⁹⁸⁰ Como escreve Lear, de maneira bastante sugestiva, “... À medida que nossa investigação mergulha na matéria, *nossa compreensão jamais encontra nada senão forma*”.⁹⁸¹

⁹⁷⁶ Lear (1988), p. 21; Ross [1923](1995), p. 173. Quanto ao conceito de ‘hierarquia’, ver Seção 2.2.2, Capítulo 2.

⁹⁷⁷ Ver, por exemplo, Aristóteles, *Partes dos Animais* II.1.

⁹⁷⁸ Lear (1988), pp. 20-21. Lear cita como exemplo a comparação entre uma pilha de coisas e uma sílaba, encontrada na *Metafísica* VII.17, 1041b12-32.

⁹⁷⁹ Lear (1988), p. 47.

⁹⁸⁰ Lear (1988), p. 39. No original, Lear utiliza o termo ‘ordem’. A modificação introduzida na tradução é justificada pelas definições de ‘ordem’ e ‘organização’ apresentadas na Seção 3, Capítulo 2. A proposição de que a organização expressa a forma ‘em todo o seu caminho descendente’ poderia sugerir, para alguns, uma visão platônica das formas ou a idéia de um agente consciente sobrenatural responsável pela imposição da forma à matéria, apesar de estas duas idéias serem explicitamente rejeitadas por Aristóteles. Para afastar a possibilidade destas interpretações equivocadas, esta proposição pode ser reformulada, afirmando-se que a organização é uma expressão da forma ‘em todo o seu caminho *ascendente*’, em vista da constituição, ao longo do processo evolutivo, de agregados mereológicos de partículas materiais cada vez mais complexos.

7.3. VERSÕES DA CAUSAÇÃO DESCENDENTE

Três interpretações sobre o que vem a ser a causação descendente podem ser identificadas, cada uma fazendo uso de uma maneira particular de interpretação dos modos causais envolvidos. Emmeche e colaboradores se referem a elas como as versões forte, média e fraca da causação descendente.⁹⁸²

7.3.1. CAUSAÇÃO DESCENDENTE FORTE

Em uma interpretação forte, a causação descendente é entendida como uma *ação causal eficiente* de entidades ou processos em um nível superior sobre o nível inferior que os constitui.⁹⁸³ Esta idéia requer que os níveis sejam *completamente* disjuntos ou autônomos, visto que, de outro modo, uma relação causal eficiente no nível superior teria de envolver micromecanismos, como estabelece o princípio da realização causal.⁹⁸⁴ Esta versão da causação descendente está relacionada, portanto, a teorias dualistas, como, por exemplo, a de que a mente é totalmente independente do corpo, sendo capaz de controlá-lo mediante poderes causais especiais de natureza eficiente. A versão forte da causação descendente não é compatível com o discurso científico, porque (i) depende da premissa de que há entidades não-físicas; (ii) viola o fechamento causal do domínio físico; e (iii) não pode ser reconciliada com a idéia de que a relação entre os níveis é inclusiva.⁹⁸⁵

Esta interpretação da causação descendente parece resultar de uma descrição como a que segue: considerando-se a relação entre sistemas vivos e seus componentes moleculares, observa-se, ‘primeiro’, uma variedade de moléculas orgânicas complexas no nível físico-químico e ‘então’ estas moléculas ‘causam’ uma entidade biológica. ‘Quando’ esta entidade é constituída, seu metabolismo funciona como um sistema estável e precisamente regulado e ela pode ser vista como um todo que ‘causa’ modificações ou ‘efeitos’ no nível físico-químico, que se encontra agora sob o controle desta ação causal descendente.⁹⁸⁶ O problema com este cenário reside, sobretudo, na retórica temporal — salientada pelos termos entre aspas —, que cria a impressão de que é razoável interpretar o processo descrito como uma cadeia de interações causais

⁹⁸¹ Lear (1988), p. 47. Grifo nosso. Ver tb. Ross [1923](1995), p. 69.

⁹⁸² Emmeche et al. (no prelo). Ver tb. El-Hani & Pereira (1999d, no prelo); El-Hani & Videira (1999a, no prelo[a]); El-Hani & Emmeche (em prep.).

⁹⁸³ Emmeche et al. (no prelo).

⁹⁸⁴ Ver Seção 5.6, Capítulo 2.

⁹⁸⁵ Emmeche et al. (no prelo).

⁹⁸⁶ Emmeche et al. (no prelo).

eficientes. No entanto, a relação parte-todo não tem a mesma natureza de uma relação causal eficiente; trata-se de uma relação mereológica, não-temporal: um sistema vivo não é ‘primeiro’ físico-químico e ‘depois’ biológico, ele é *sempre e ao mesmo tempo* físico-químico *e* biológico. O sistema *permanece* físico-químico, dada a noção de que as relações entre os níveis são inclusivas, e é *também* biológico, quando as entidades e os processos moleculares se encontram *submetidos a um certo arranjo* que caracteriza a matéria viva. Quanto à origem da vida, os eventos envolvidos tiveram lugar em uma sequência temporal e foram de natureza eficiente, mas não devem ser interpretados como uma causação ascendente. Quando um sistema biológico foi pela primeira vez *constituído* por entidades químicas, estas entidades não o causaram eficientemente, mas suas interações eficientes de ordem inferior estabilizaram uma certa organização que correspondia a um sistema físico-químico que era *simultaneamente* biológico. Não se trata de uma causação eficiente, mas material.

7.3.2. CAUSAÇÃO DESCENDENTE FRACA

Em uma interpretação mais fraca, a causação descendente é entendida em termos do padrão ou da forma na qual os componentes de uma entidade de nível superior estão arranjados, sendo o nível superior caracterizado como um nível organizacional irreduzível.⁹⁸⁷ Esta versão da causação descendente se apoia na teoria matemática dos sistemas dinâmicos, considerada por Stuart Kauffman a linguagem natural para a descrição do comportamento integrado de sistemas que coordenam a ação de muitos elementos.⁹⁸⁸ Um dos conceitos mais importantes para compreender-se esta interpretação da causação descendente é o *espaço de fase*, no qual os estados de um sistema são representados como pontos, tornando-se possível transformar números em imagens e, assim, traçar um mapa de todas as possibilidades de um sistema dinâmico.⁹⁸⁹ Os espaços de fase são formados pelas variáveis de estado de um sistema dinâmico (*e.g.*, distância ou população) e seus derivativos (*e.g.*, velocidade ou taxa de crescimento). Quando apenas variáveis de estado constituem as coordenadas, fala-se em um *espaço de estados*. Os dois termos são com frequência usados um no lugar do outro, sem que isto traga qualquer prejuízo.⁹⁹⁰

⁹⁸⁷ Emmeche et al. (no prelo).

⁹⁸⁸ Kauffman (1993), p. 174.

⁹⁸⁹ Gleick (1990), p. 135.

⁹⁹⁰ Cambel (1993), p. 44.

Figura 8: Espaço de estados tridimensional com duas bacias de atração. As trajetórias que se encontram no interior de uma bacia de atração fluem deterministicamente para um atrator e ali permanecem, a não ser que sejam perturbadas. O atrator na bacia à esquerda é puntiforme, correspondendo a um ponto de equilíbrio estável. Na bacia à direita, o atrator corresponde a um ciclo limite. (De Kauffman, 1993, p. 176).

No espaço de fase ou de estados, o conhecimento *total* sobre um sistema dinâmico em um dado instante é resumido em um único ponto. Esse ponto *é* o sistema dinâmico, concentrando todas as informações necessárias para especificar os estados nos quais ele pode encontrar-se.⁹⁹¹ A representação dos estados de um sistema como pontos em um espaço n -dimensional torna a observação da mudança mais fácil. As soluções das equações que descrevem o sistema formam um conjunto de ‘trajetórias’ ou ‘linhas de fluxo’ (*flow lines*) que representam a história temporal do sistema (Figura 8). Os retratos do espaço de fase ou de estados têm grande valor cognitivo, mostrando ao pesquisador padrões que de outra forma seriam de difícil visualização. Ao examinar um destes retratos, o pesquisador pode ‘ver’, por exemplo, que essa alça ou espiral corresponde àquela periodicidade ou que um vazio no espaço de estados representa uma determinada impossibilidade, e assim por diante.⁹⁹²

Um outro conceito importante é o de *atrator*. Um atrator pode ser definido em termos gerais como um conjunto de pontos ou estados para onde convergem trajetórias que partem de diferentes condições iniciais (Figura 8).⁹⁹³ Os atratores restringem o

⁹⁹¹ Gleick (1990), p. 135; Çambel (1993), p. 45.

⁹⁹² Gleick (1990), p. 136; Kauffman (1993), p. 175.

⁹⁹³ Kauffman (1993), p. 177.

comportamento de um sistema a pequenas porções de seu espaço de estados, sendo esta restrição responsável, em grande parte, pela auto-organização dos sistemas dinâmicos.⁹⁹⁴ O volume completo de estados cujas trajetórias fluem para um dado atrator constitui sua *bacia de atração*. Cada atrator tem sua bacia e é natural pensar-se no espaço de fase ou de estados como sendo formado pela totalidade das bacias de atração disjuntas.⁹⁹⁵ A curto prazo, qualquer ponto no espaço de fase ou de estados representa um comportamento possível de um sistema dinâmico. A longo prazo, os únicos comportamentos possíveis são os atratores; todos os demais comportamentos são transitórios. Quando liberado de um estado inicial, um sistema dinâmico se encontra em uma única bacia de atração e, assim, sua trajetória fluirá para o atrator daquela bacia. Desse modo, os diferentes atratores existentes em um espaço de fase ou de estados constituem o número total de comportamentos alternativos que os sistemas podem apresentar no longo termo.⁹⁹⁶ Uma vez no atrator, o sistema dinâmico ali permanece, a menos que seja perturbado por alguma força externa, e, ao ser perturbado, se mostra relativamente estável, tendendo a retornar ao atrator após algum tempo, a não ser que a perturbação seja de uma magnitude maior do que a sua capacidade de resistência.

O papel da teoria dos sistemas dinâmicos na interpretação fraca da causação descendente pode ser ilustrado por um exemplo biológico relativamente simples. O corpo humano contém cerca de 250 tipos celulares diferentes, apresentando cada célula, com exceção das hemácias, cerca de 75 000 genes. Em cada tipo celular, o mesmo conjunto de genes é encontrado, sendo a diferenciação celular baseada nos padrões de ativação e inativação gênica. Um tipo celular pode ser entendido, então, como um padrão recorrente de atividade gênica, sendo esta a base para a proposição de Kauffman de que cada tipo celular é um atrator no espaço de estados que representa todas as possibilidades dos sistemas celulares.⁹⁹⁷ Cada estado de cada tipo celular pode ser modelado como um ponto no espaço de estados global das células humanas, caracterizado por uma configuração de n genes ativos e de $75\,000 - n$ genes inativos, n tipicamente variando de 10 000 a 15 000. Se forem considerados todos os estados nos quais um dado tipo celular pode encontrar-se, cada tipo celular pode ser caracterizado como um atrator cíclico no espaço de estados. Com base nessa descrição, pode-se

⁹⁹⁴ Kauffman (1993), p. 174.

⁹⁹⁵ Çambel (1993), pp. 59-60; Kauffman (1993), pp. 176-177.

⁹⁹⁶ Kauffman (1993), p. 176.

⁹⁹⁷ Kauffman (1993), pp. 467-469.

compreender a diferenciação celular como o estabelecimento de uma árvore histórica de trajetórias que se movem na direção de um dentre 250 atratores diferentes.

Alguns aspectos cruciais em uma teoria de níveis são explicitados pela descrição do nível superior como um atrator. Cada atrator é o centro de uma bacia de atração, de modo que ele é localmente genérico, mesmo que seja globalmente raro. A capacidade de resistência às perturbações e, logo, a manutenção da homeostase em sistemas complexos como os organismos podem ser entendidas nesses termos: o sistema vivo é capaz de amortecer o impacto de uma perturbação, deslocando-se no interior da bacia de atração sem abandoná-la e retornando, após algum tempo, ao atrator, graças à operação de mecanismos de controle incluindo um grande número de alças de retroalimentação. Segundo Kauffman, “pequenos atratores localizados no interior de um volume de estados que constitui suas bacias de atração são a imagem natural de sistemas estáveis exibindo homeostase”.⁹⁹⁸ Cada sistema apresenta um limite de tolerância às perturbações; para além desse limite, o sistema entra em outra bacia de atração, deixando de existir, ao menos como aquele tipo de sistema que era antes da perturbação. Esta estabilidade relativa parece ser uma das razões para a idéia de causação descendente, em vista de sua relação com o controle das atividades dos componentes pela entidade de nível superior. A perturbação física é regulada pelo atrator biológico, funcionando o atrator como um ‘todo’ em um nível superior aos processos que o constituem.⁹⁹⁹

Um outro sentido no qual um atrator pode ser considerado um ‘todo’ é o seguinte: como ele drena uma bacia de condições iniciais diferentes, que pode ser pequena em termos globais, mas é muito maior do que ele próprio, pode-se dizer que ele subsume todas aquelas condições iniciais. Nesses termos, um atrator pode ser entendido como um *tipo* dos quais os pontos únicos do espaço de estados que se encontram em sua bacia de atração seriam *casos*.¹⁰⁰⁰

Recentemente, Claus Emmeche apontou alguns problemas que poderiam surgir ao empregar-se a versão fraca da causação descendente na explicação de fenômenos emergentes como a vida e a mente.¹⁰⁰¹ Uma primeira dificuldade diz respeito à natureza muito metafórica de idéias como, por exemplo, a de um ‘espaço de fase’ de entidades psicológicas. Para muitos autores, não é possível especificar-se estados mentais apenas

⁹⁹⁸ Kauffman (1993), p. 467.

⁹⁹⁹ Emmeche et al. (no prelo).

¹⁰⁰⁰ Emmeche et al. (no prelo). Sobre a distinção entre tipos e casos, ver Seção 3.4, Capítulo 1.

¹⁰⁰¹ Emmeche (1997).

em termos de variáveis físicas; sendo este o caso, a descrição do espaço de fase não poderia ser aplicada em qualquer sentido literal. Um outro ponto importante destacado por Emmeche é o de que, “para fenômenos genuinamente emergentes, nossa intuição é antes a de que novas regras ‘dinâmicas’ estão sendo inventadas em níveis superiores de descrição”.¹⁰⁰² Esta afirmação aponta para uma interpretação da causação descendente um pouco mais forte do que a discutida nesta seção.

7.3.3. CAUSAÇÃO DESCENDENTE MÉDIA

Nesta interpretação da causação descendente, a caracterização dos níveis em termos de princípios organizacionais ou formas é combinada à noção de *condições de restrição*.¹⁰⁰³ O ponto de partida é a observação de que as entidades de nível superior vêm a ser através da realização de um subconjunto do número total de arranjos possíveis de seus componentes, de modo que seu comportamento está sempre restringido a uma região particular do espaço de estados possíveis.¹⁰⁰⁴ O processo de constituição de uma entidade de nível superior pode ser entendido, então, como o estabelecimento de um padrão particular de restrições das relações entre as entidades de nível inferior que a compõem.¹⁰⁰⁵ Utilizando-se uma distinção proposta por Blitz¹⁰⁰⁶, não se trata de uma ação *qualitativa* do nível superior sobre o inferior, na qual as leis válidas neste último seriam modificadas pelo primeiro, mas de uma ação *quantitativa*, no sentido de que a dinâmica, distribuição e magnitude dos processos no nível inferior seriam afetadas pelo superior.

Considere-se um tubo de ensaio contendo n moléculas. Aquelas n moléculas, em seu movimento Browniano, podem estar envolvidas, nesse caso, em um número extremamente grande de relações possíveis. Considere-se, então, um segundo tubo de ensaio contendo células formadas por aquelas mesmas n moléculas. Dentro das células, as moléculas não podem envolver-se no conjunto total de relações observado no primeiro tubo. O conjunto de relações possíveis entre elas é restringido quando elas se

¹⁰⁰² Emmeche (1997).

¹⁰⁰³ Pode-se argumentar que a distinção entre as versões média e fraca da causação descendente não é tão nítida quanto propõem Emmeche e colaboradores (no prelo). Eles utilizam como exemplo, em sua discussão da causação descendente fraca, os modelos de sistemas genômicos estudados por Stuart Kauffman (1993). No entanto, é possível interpretar os modelos de Kauffman de uma maneira consistente com a versão média da causação descendente (El-Hani, ms.).

¹⁰⁰⁴ Apesar das críticas de Emmeche à natureza metafórica da aplicação de conceitos da teoria dos sistemas dinâmicos à compreensão de níveis superiores ao físico, supõe-se neste trabalho que se trata de metáforas heurísticamente valiosas, sendo útil empregá-las.

¹⁰⁰⁵ Emmeche et al. (no prelo); Emmeche (1997); Emmeche & El-Hani (1999); El-Hani & Pereira (1999d, no prelo); El-Hani & Videira (1999a, no prelo[a]); El-Hani & Emmeche (em prep.).

tornam parte de uma célula, porque uma célula faz com que as moléculas que a compõem tenham uma distribuição muito mais ordenada no espaço-tempo do que teriam em sua ausência. Esta restrição das relações entre as moléculas resulta de serem elas parte da forma, ou padrão, espaço-temporal de estruturas e processos celulares, de modo que é possível interpretar-se o processo de constituição de uma célula (bem como de outras entidades de nível superior) em termos das causas formais aristotélicas. Uma vez que suas relações tenham sido restringidas pelos padrões celulares, as moléculas vêm a realizar funções específicas que contribuem para a sobrevivência da própria célula, o que pode ser interpretado em termos de uma causalidade final ou funcional. Em suma, a *modificação* sofrida pelas partes de um sistema, isto é, a causação descendente é compreendida, nesta versão média, como uma *restrição decorrente de ser parte de um padrão*. Ao discutir, ainda em 1945, as relações entre células e suas moléculas componentes, Alex Novikoff apresentou uma visão sobre a relação parte-todo notavelmente similar àquela formulada nesta interpretação da causação descendente:

... células vivas apresentam problemas que não são encontrados no tubo de ensaio [...]. O padrão estrutural da célula desempenha um papel decisivo em muitas das reações químicas que constituem o metabolismo. A seqüência, bem como a velocidade, das reações químicas na célula são em grande parte o resultado da distribuição e atividade das enzimas coloidais. [...]. Certamente forças físicas e químicas operam nas células, mas, ainda assim, definir a Fisiologia como ‘a Física e a Química dos processos vitais’ negligencia o fato de que a organização celular impõe uma ordem nova e superior sobre a mudança físico-química e que tecidos, órgãos, sistemas orgânicos e o organismo impõem uma ordem superior à atividade celular. [...]. Não importa quão completo nosso conhecimento da Química e da Física dos sistemas vivos se torne no futuro, a substância viva deverá ser, ainda assim, reconhecida como matéria em um nível superior, com propriedades novas, únicas que emergiram a partir da combinação das unidades de nível inferior. Quando as moléculas se tornam parte de um sistema altamente integrado, o protoplasma, é importante conhecer as propriedades das moléculas, mas o comportamento protoplasmático necessita de descrição em termos e leis que não têm qualquer significado para moléculas, em termos e leis especificamente biológicos.¹⁰⁰⁷

Não se deve perder de vista que a modificação sofrida pelas partes quando organizadas em uma forma ou um padrão não é o mesmo que um efeito em um evento causal eficiente. Ela corresponde apenas à consequência de um sistema de restrições, apresentando múltiplos níveis intercalados, sobre as interações possíveis dos

¹⁰⁰⁶ Blitz (1992), p. 99.

¹⁰⁰⁷ Novikoff (1945), p. 210.

componentes. Para compreendê-la de maneira apropriada, é preciso ter em mente a relação íntima entre os modos causais eficiente e formal.¹⁰⁰⁸ As relações causais eficientes observadas em um sistema no tempo t têm todas lugar no nível inferior, mas as relações que vêm a ser em t foram selecionadas pelo estado do sistema em $t - 1$. A causalidade formal está relacionada, nesse sentido, ao papel do sistema como um todo (e, no caso dos sistemas abertos, também do ambiente) como um fator de seleção das relações exemplificadas pelos componentes.¹⁰⁰⁹ Duas suposições podem ser consideradas centrais na versão média da causação descendente:

- (i) Entidades de nível superior funcionam como *fatores de seleção* para os processos no nível inferior, *restringindo* o desenvolvimento destes a padrões determinados; e
- (ii) Um conjunto *único* de entidades no nível inferior pode ser o ponto de partida para a *realização de diferentes* entidades no nível superior.

Pode-se tomar como um exemplo desta maneira de compreender a ação do todo sobre as partes o ‘interacionismo emergente’ de Roger Sperry.¹⁰¹⁰ Considere-se, por exemplo, a seguinte afirmação:

Estas micro-interações e as inter-relações de todos os componentes infra-estruturais se tornam incorporadas dentro, envelopadas na dinâmica de propriedades do sistema global maior como um todo e, conseqüentemente, são movidas e carregadas por esta dinâmica [...], que tem suas próprias formas de nível superior, irredutíveis, de interação causal. Uma molécula dentro de uma roda em movimento, por exemplo, embora retenha suas relações intermoleculares usuais dentro da roda, está, ao mesmo tempo, do ponto de vista de um observador externo, sendo carregada através de padrões particulares no espaço e no tempo determinados pelas propriedades globais da roda como um todo.¹⁰¹¹

Sperry rejeita qualquer interpretação da causação descendente que envolva uma alteração das leis descritas no nível inferior, bem como qualquer espécie de dualismo de substância, propondo, em vez disso, que o nível superior realiza uma função que não pode ser reduzida ao inferior. Para interpretar suas idéias de uma maneira razoável, é preciso conceber tipos de causação distintos da causa eficiente. De outro modo, seria bastante difícil compreender como ele poderia propor que fenômenos de nível superior exercem um controle descendente sobre as partes que compõem um objeto sem violar

¹⁰⁰⁸ Ver Seção 7.2, Capítulo 2.

¹⁰⁰⁹ Pessoa Jr. (com. pessoal) sugeriu uma expressão interessante, que faz justiça à idéia central da causação descendente média, ‘seleção macroscópica de propriedades microscópicas’.

¹⁰¹⁰ Sperry (1969, 1980, 1983, 1986, 1991).

ou mesmo intervir nas leis que governam as relações causais no nível inferior.¹⁰¹² A interpretação mais adequada das idéias de Sperry parece ser a seguinte¹⁰¹³: quando um dado estado consciente em t é *selecionado* dentre um conjunto de estados que poderiam ser realizados pelo cérebro naquele momento, esta *seleção* depende não apenas de eventos neurofisiológicos de nível inferior, mas também, e decisivamente, de eventos que têm lugar no nível psíquico em $t - 1$; são os estados prévios de consciência que determinam ou selecionam qual dentre os estados possíveis será efetivamente realizado pelos eventos neurofisiológicos em t . Não se trata, então, de que efeitos conscientes sejam introduzidos nas cadeias de microcausação neuronal eficiente, mas apenas de que estas cadeias estão inseridas em processos cerebrais de nível superior, ou seja, com um elevado nível de organização e, portanto, de restrição sobre a operação dos componentes. Estes processos cerebrais, usualmente descritos em uma linguagem mentalista, têm uma influência organizacional (seletiva) sobre os constituintes no nível inferior:

Uma seqüência de pensamentos, com um pensamento mental evocando um outro, depende a cada passo de sua fisiologia e bioquímica neurocelulares. No entanto, como moléculas em ondas que passam no líquido, a atividade celular cerebral está sujeita à dinâmica de nível superior que determina padrões globais de ativação neuronal, não em relação a outros eventos dentro deste processo cerebral particular, mas em relação ao resto do organismo e suas circunstâncias.¹⁰¹⁴

Uma interpretação consistente do interacionismo emergente de Sperry pode ser proposta, com proveito, com base no conceito aristotélico de causa formal. A influência da dinâmica cerebral de nível superior sobre a atividade neuronal pode ser explicada como uma espécie de restrição sobre os eventos no nível inferior, na dependência do estado global do sistema no instante imediatamente anterior. Nesta visão, o cérebro é entendido como um sistema de restrições em múltiplos níveis, capaz de produzir estruturas de eventos altamente organizadas (chamadas de ‘mentais’), como o resultado de padrões complexos de conexão e ativação de grupos neuronais. Torna-se mais fácil elucidar, com base nesta interpretação, em que sentido o microdeterminismo não é refutado mas antes suplementado na abordagem de Sperry¹⁰¹⁵; ou seja, é possível reconciliar, nesses termos, a causação descendente com a superveniência no interacionismo emergente. A causação descendente média torna possível pensar na

¹⁰¹¹ Sperry (1991), p. 230.

¹⁰¹² Sperry (1991), p. 230.

¹⁰¹³ Emmeche et al. (no prelo).

¹⁰¹⁴ Sperry (1991), pp. 231-232.

dependência mereológica como uma relação simétrica, no preciso sentido de que, enquanto os componentes (e suas interações causais eficientes) *realizam* a forma e a função de estruturas e processos no nível superior, a forma e a função, em contrapartida, *restringem* a atividade dos próprios componentes que as realizam. As partes de um objeto mereologicamente complexo dependem do todo, na medida que suas atividades são modificadas em virtude de serem restringidas de uma maneira particular pelos princípios organizacionais observados naquele todo. A dependência mereológica conteria, neste sentido, uma outra relação determinativa (assimétrica) além da superveniência, sendo possível sustentar de maneira plausível que as macropropriedades não seriam inteiramente determinadas pelas micropropriedades, a despeito do componente de dependência e determinação implicado na relação de superveniência.¹⁰¹⁶

Nesta interpretação, é difícil ver como a ação causal descendente poderia ser atribuída de maneira consistente às propriedades emergentes. Em que sentido uma propriedade emergente poderia ter, por si mesma, uma influência causal formal sobre as partes de um objeto mereologicamente complexo? A idéia de que é a entidade de nível superior como um todo que exerce este tipo de influência formal sobre os componentes parece uma interpretação tanto natural quanto adequada. Não se trata, então, de a causação descendente resultar das propriedades emergentes; ao contrário, é em virtude da ação causal descendente do todo sobre suas partes que se pode conceber a emergência de novas propriedades no curso da evolução.

A noção de condições de restrição implica a idéia de que, quando um sistema mereologicamente complexo vem a ser, perde-se algo no nível inferior para ganhar-se algo no nível superior.¹⁰¹⁷ Perdem-se possibilidades de relação ao nível dos componentes para adquirir-se estabilidade dinâmica ao nível do sistema como um todo. Tendo-se em vista a interpretação da causação descendente de Donald Campbell¹⁰¹⁸, pode-se afirmar que as restrições operando sobre as relações entre os componentes estão associadas a *princípios organizacionais*, ou seja, a regularidades que se assemelham a leis (*lawlike regularities*) e afetam, em um sentido descendente, a distribuição dos eventos e componentes no nível inferior.¹⁰¹⁹ Uma destas regularidades é a seleção natural. Campbell utiliza como exemplo para esclarecer o conceito de causação

¹⁰¹⁵ Sperry (1991), pp. 230-231.

¹⁰¹⁶ Ver Seção 5.5, Capítulo 2.

¹⁰¹⁷ Pattee (1973) desenvolveu detalhadamente a idéia de que a restrição de possibilidades no nível inferior é o que torna possível a criação de novas possibilidades no nível superior.

¹⁰¹⁸ Campbell (1974).

descendente a anatomia das mandíbulas de uma formiga ou um cupim operário.¹⁰²⁰ As leis de Arquimedes sobre a operação de alavancas, ou, de um modo mais geral, as leis da macromecânica são obviamente obedecidas pelas mandíbulas destes organismos. Elas são uma solução bastante eficiente para a aplicação de força máxima a uma distância útil da articulação. As leis concernentes à operação de alavancas devem ser entendidas, no entanto, no contexto do complexo sistema seletivo que opera ao nível dos organismos como um todo (e de seu ambiente), favorecendo a adaptabilidade das formas das partes daqueles organismos e de seu modo de funcionamento:

A seleção naquele nível otimizou a viabilidade e, desse modo, otimizou a forma das partes dos organismos [...]. Nós precisamos das leis de alavancas *e da seleção ao nível do organismo* (a tradução do reducionista para o ‘propósito organísmico’) para explicar a distribuição particular de proteínas encontrada nas mandíbulas e, *logo*, nos moldes de DNA que guiam sua produção.¹⁰²¹

A distribuição dos componentes moleculares nas mandíbulas das formigas ou dos cupins operários depende do processo histórico de seleção ao qual estes organismos estiveram sujeitos e este processo seletivo é determinado, de acordo com a versão média da causação descendente, pelo estado global dos organismos e de seu ambiente (incluindo outros organismos, da mesma e de outras espécies, e fatores abióticos). A seleção natural pode ser entendida, nesses termos, como uma espécie de causalidade formal, concernente às condições de restrição que operam sobre os organismos quando inseridos na forma espaço-temporal de uma população de organismos de sua espécie, bem como do ambiente, incluindo populações de organismos de outras espécies. Esta interpretação é imediatamente sugerida quando se considera que a seleção natural é uma espécie bastante estranha de ‘força’.¹⁰²² As forças com as quais usualmente lidamos mudam as características dos objetos sobre os quais atuam, como, por exemplo, quando o estado de movimento de uma bola de bilhar é alterado pela ação de um taco. A seleção natural, no entanto, não muda quaisquer características dos indivíduos, mas apenas das populações. Desse modo, pode ser inadequado pensar na seleção natural como uma ‘força’, na medida que este termo sugere uma ação causal de natureza eficiente, sendo mais apropriado concebê-la como um padrão de relações observado em uma população e em seu ambiente que constrange a operação de um grande número de pequenas causas

¹⁰¹⁹ Ver Emmeche et al. (no prelo); Blitz (1992), pp. 161-162.

¹⁰²⁰ Campbell (1974), p. 181.

¹⁰²¹ Campbell (1974), p. 181. Ênfase no original.

¹⁰²² Williams (1973), citada por Hull [1974](1975), p. 97.

eficientes, envolvidas em cada evento da vida de um indivíduo que tem implicações para sua sobrevivência e reprodução.¹⁰²³

A versão média da causação descendente pode ser elaborada utilizando-se o conceito de ‘condições de contorno’. Quando se está lidando com fenômenos físicos complexos, certas variações nas condições iniciais fazem com que propriedades centrais na dinâmica do sistema também se alterem. Estas variações são chamadas de condições de contorno, porque delimitam o conjunto de condições iniciais nas quais uma dada propriedade central será encontrada. Em termos matemáticos, uma condição de contorno é um conjunto de critérios de seleção que permite escolher-se uma solução particular, que corresponde, presumivelmente, à melhor descrição da dinâmica de um sistema, dentre várias soluções distintas para um conjunto de equações diferenciais. Pode-se dizer que a concepção geral envolvida na noção de condições de contorno é a de restringir-se o espaço de possibilidades, ao buscar-se uma solução para um problema, mediante a escolha ou especificação de condições que uma solução particular deve satisfazer.¹⁰²⁴

A idéia de que a noção de condições de contorno poderia ser utilizada para caracterizar as condições que restringem o comportamento de uma entidade em um dado nível foi originalmente proposta por Michael Polanyi.¹⁰²⁵ Polanyi considera, primeiro, que as máquinas são coisas peculiares, no sentido de que, embora funcionem mediante a aplicação de poder mecânico de acordo com as leis da Física, possuem uma estrutura moldada pelo homem de modo a subordinar estas leis aos propósitos humanos.¹⁰²⁶ A partir deste argumento, ele conclui que uma máquina funciona sob o controle de dois princípios distintos: “O princípio superior é o do projeto da máquina, e este subordina o princípio inferior, que consiste nos processos físico-químicos dos quais a máquina depende”.¹⁰²⁷ O princípio superior na operação de uma máquina é entendido

¹⁰²³ Rocha & El-Hani (1996), pp. 18-19.

¹⁰²⁴ Emmeche et al. (1997), p. 107. Os termos ‘condições de contorno’, ‘condições iniciais’ e ‘condições de restrição’ são utilizados por Emmeche e colaboradores de maneira um pouco distinta daquela de Salthe (1985). Ver Seção 2.2.1, Capítulo 2. Neste trabalho, eles são usados como se encontram em Emmeche et al. (1997, no prelo).

¹⁰²⁵ Polanyi (1968). David Hull ([1974]1975, p. 191) critica a terminologia empregada por Polanyi por ser extremamente imprecisa e desorientadora. Não obstante, ela tem servido como ponto de partida e inspiração para tentativas de produzir descrições e explicações mais precisas acerca das condições de contorno na dinâmica das relações parte-todo, como aquelas encontradas nos trabalhos de Salthe e Emmeche.

¹⁰²⁶ Polanyi utiliza um recurso metodológico freqüente no trabalho de Aristóteles, a analogia entre arte e natureza.

¹⁰²⁷ Polanyi (1968), p. 1308.

por ele como “a imposição de *condições de contorno* às leis da Física e da Química”.¹⁰²⁸ Da mesma forma, um organismo vivo, embora não seja projetado como uma máquina¹⁰²⁹, funcionaria de acordo com estes dois princípios, com sua estrutura ou forma espaço-temporal servindo como uma condição de contorno que subordina os processos físico-químicos por meio dos quais os órgãos cumprem funções que contribuem para a manutenção da estabilidade dinâmica do organismo.¹⁰³⁰

As condições de contorno podem ser entendidas, no contexto de uma teoria de níveis, como as condições que selecionam ou delimitam as vias possíveis de desenvolvimento de um sistema ou objeto. Quando um sistema ou objeto é realizado, isto significa que um destes caminhos possíveis de desenvolvimento foi selecionado e as condições que precedem esta seleção podem ser entendidas como condições iniciais que definem qual das possibilidades será efetivamente realizada. Trata-se de um tipo particular de condições de contorno, que podem ser chamadas de *condições de restrição*.¹⁰³¹ Elas são as condições por cujo intermédio entidades em um nível superior restringem a atividade dos componentes no nível inferior, selecionando, dentre um conjunto de estados que poderiam ser realizados por estes últimos, aquele que será efetivamente realizado em um dado momento.

A compreensão das relações entre os níveis superior e inferior por meio da noção de condições de contorno traz consigo um problema discutido anteriormente.¹⁰³² Quando se considera o problema ontológico da origem dos níveis, torna-se difícil compreender como as condições de restrição poderiam estar colocadas em um nível superior que sequer existe no momento de surgimento do nível focal, a não ser que se recorra a uma noção de potencialidade incompatível com uma visão materialista. Uma solução possível para este problema é situar as condições de contorno nas relações entre o sistema como um todo e seu ambiente. A entidade primária de um novo nível de organização surge, necessariamente, dentro de um ambiente preexistente. Desde a constituição do primeiro nível de existência na evolução do universo, estabeleceu-se uma relação entre sistemas e ambientes, de modo que a constituição de uma estrutura de níveis da realidade teve lugar por meio da inserção de níveis adicionais entre aquele

¹⁰²⁸ Polanyi (1968), p. 1308. Ênfase no original.

¹⁰²⁹ Não se trata de adotar uma visão mecanicista dos organismos. Polanyi não pretende propor, com este argumento, que os organismos são máquinas, mas, ao contrário, que a arte imita a natureza e, assim, as máquinas são construídas por animais de acordo com a maneira como funcionam os próprios animais.

¹⁰³⁰ Polanyi (1968), p. 1310.

¹⁰³¹ Emmeche et al. (no prelo).

¹⁰³² Ver Seção 2.2.1, Capítulo 2.

nível mais inclusivo (na maioria das ontologias, o físico) e seu ambiente. Desse modo, quando um novo nível de existência surge na história evolutiva, a entidade primária, que o constitui pela primeira vez, já se encontra sujeita a restrições operando tanto em sentido ascendente como descendente. Esta é, basicamente, a visão defendida por Rupert Riedl, em suas considerações sobre os níveis da realidade.¹⁰³³ Na estrutura de níveis que propõe, ele concebe, desde o início, um nível inferior, o dos quanta, e um nível superior, o cosmos¹⁰³⁴, de modo que todos os demais níveis surgiriam como camadas intercaladas entre estes níveis iniciais, que já teriam estabelecido-se desde a origem do universo (Figura 9).

Em qualquer tempo t dado, um sistema está restringido a um elemento do conjunto total de seus estados possíveis. A representação de seus estados sucessivos em um espaço de estados deve mostrar o sistema sempre confinado a uma região particular. De acordo com a versão média da causação descendente, a dinâmica do sistema, conforme representada pela trajetória de seu ponto representativo no espaço de estados, dependerá da seleção, em cada instante t , de um dentre vários estados possíveis pelo estado global do sistema e de seu ambiente (no caso de sistemas abertos) em $t - 1$. No caso dos seres vivos, a natureza histórica dos sistemas é tal que cada um deles apresenta uma constelação única de características; não obstante, eles também apresentam uma estrutura típica, que permite classificá-los em espécies.¹⁰³⁵ A cada evento de seleção, é como se um universo de possibilidades se desdobrasse diante do sistema, em detrimento de outros conjuntos de possibilidades, excluídos ao longo de seu desenvolvimento temporal. Cada evento de seleção atualiza um polígono de possibilidades, como afirma Veyne, canalizando um sistema de pequenas causas, que representam, em grande parte, obstáculos que limitam o desenvolvimento do sistema a certas trajetórias, sendo uma determinada configuração de estruturas e processos revelada pelo desenvolvimento do sistema de acordo com o espaço que lhe é deixado pelas restrições que operam em sua história. A metáfora mais apropriada para um processo dessa natureza não é a de bolas de bilhar impulsionadas por choques, mas, talvez, aquela sugerida por Veyne, de um gás elástico que ocupa o espaço que lhe é deixado, gerando uma forma revelada por sua

¹⁰³³ Riedl (1997), p. 152.

¹⁰³⁴ Riedl admite a possibilidade de níveis inferiores ao dos quanta e superiores ao cosmos, mas isto não afeta o argumento acima.

¹⁰³⁵ Sobre a natureza histórica dos organismos, ver, por exemplo, Mayr (1982), pp. 56-57; Riedl (1997), p. 155.

própria expansão.¹⁰³⁶ A Figura 10 sugere uma analogia com a tomada de decisões no comportamento humano que se mostra útil para a compreensão das consequências dos processos seletivos na evolução dos sistemas. Cada evento de seleção delimita as possibilidades de evolução de um sistema, determina um espectro de alternativas disponíveis no futuro, de modo que o sistema vai sendo gradativamente restringido, bifurcação a bifurcação, a um subconjunto definido de seu universo de possibilidades.

Figura 9: Estrutura de níveis proposta por Riedl (1997).

Pode-se conceber, na evolução de um sistema, a existência de pontos críticos de mudança, a partir dos quais se estabelece uma nova maneira de relacionar-se (*relatedness*) dos eventos preexistentes¹⁰³⁷, ocorrendo uma mudança qualitativa na direção do processo evolutivo (Figura 11). A emergência de propriedades pode ser relacionada a estes pontos críticos de mudança, com os novos padrões de organização e

¹⁰³⁶ Veyne [1983](1984), p. 48. Ver Seção 7.1, Capítulo 2.

¹⁰³⁷ Lloyd Morgan (1923), p. 6.

restrição no espaço de conexões refletindo-se na trajetória do sistema no espaço de estados. Um conjunto específico de propriedades emerge em um dado sistema *pelo simples fato de que ele é aquele tipo de sistema, restringido àquela região particular do espaço de estados*. Ou, em termos do espaço de conexões, *porque suas partes estão organizadas naquele padrão configuracional (ou forma)*. Não se trata de que propriedades emergentes apareçam porque o sistema seja, como afirmam freqüentemente pensadores holistas, ‘mais do que a soma das partes’, mas simplesmente porque *ele é aquele tipo particular de soma*.

Considere-se, por exemplo, a seguinte passagem do diálogo ... *Ant Fugue*, apresentado por Hofstadter em seu *Gödel, Escher, Bach*.¹⁰³⁸ A certa altura do diálogo, o Tamanduá se refere ao proprietário anterior do formigueiro no qual atualmente vive Tia Hillary, uma colônia de formigas. Ele o descreve da seguinte maneira:

O proprietário anterior era um indivíduo extraordinário, uma das colônias de formigas mais criativas que já viveu. Seu nome era Johant Sebastian Fermant [J. S. F.] e ele era um matemático por vocação e um músico por diversão.¹⁰³⁹

E então explica como J. S. F. foi destruído por um temporal:

No auge de seus poderes criativos, ele se defrontou com uma morte muito prematura. Um dia, [...] ele estava do lado de fora gozando o calor, quando uma torrente caprichosa [...] surgiu do nada e ensopou completamente J. S. F. Como a tempestade chegou totalmente sem aviso, as formigas ficaram inteiramente desorientadas e confusas. A organização intrincada que havia sido construída de forma tão precisa ao longo de décadas foi por água abaixo numa questão de minutos. [...]. As formigas conseguiram sobreviver, até a última delas [...]. Mas quando as águas recuaram e deixaram que as formigas voltassem ao seu terreno natal, não havia sobrado qualquer organização.¹⁰⁴⁰

Entretanto, após J. S. F. — a *forma* de nível superior na qual as formigas estavam organizadas — ter desaparecido, aquelas *mesmas* formigas voltaram a reunir-se, mas agora de *forma diferente*, dando origem a Tia Hillary:

No entanto, algo muito estranho começou a acontecer: nos poucos meses seguintes, as formigas que haviam sido componentes de J. S. F. lentamente se reagruparam e construíram uma nova organização. E foi assim que Tia Hillary nasceu.¹⁰⁴¹

¹⁰³⁸ Este exemplo é discutido por El-Hani & Videira (1999a, no prelo[a]).

¹⁰³⁹ Hofstadter [1979](1980), p. 332. A sentença original de Hofstadter tem algumas sutilezas que não foram preservadas na tradução: “His name was Johant Sebastian Fermant, and he was a mathematiciant by vocation, and a musician by avocation”.

¹⁰⁴⁰ Hofstadter [1979](1980), p. 332.

¹⁰⁴¹ Hofstadter [1979](1980), p. 333.

Figura 10: Esta tira de Calvin e Haroldo sugere uma metáfora útil para a compreensão da relação entre eventos de seleção e as restrições que operam no desenvolvimento evolutivo dos sistemas.

O Caranguejo pergunta, então, ao Tamanduá se ele reconhece características de J. S. F. em Tia Hillary. O Tamanduá responde:

Nem uma sequer. Eles nada têm em comum. E não há qualquer razão para que deveriam ter, em meu entendimento. Com frequência há, no fim das contas, várias maneiras distintas de rearranjar-se um grupo de partes para formar uma ‘soma’. E Tia Hillary era exatamente uma nova ‘soma’ de velhas partes. Não MAIS do que uma soma, veja bem — apenas aquele TIPO particular de soma.¹⁰⁴²

Na visão de Hofstadter, não é porque Tia Hillary e J. S. F. são mais do que a soma das formigas que os constituem que eles apresentam propriedades diferentes (que também não são encontradas nas formigas consideradas individualmente), mas simplesmente porque eles são diferentes tipos de somas das mesmas partes. É suficiente considerar este aspecto para demandar que as descrições e explicações de Tia Hillary e J. S. F. tenham na devida conta algo mais do que apenas as partes que os compõem; se eles são tipos particulares de somas das partes, é necessário ter em conta o que há de particular em cada uma das somas, ou seja, nos termos da causação descendente média,

as condições de restrição que atuam sobre as partes de modo a organizá-las em padrões ou formas específicas. Um conjunto único de entidades no nível inferior — as mesmas formigas — pode dar origem a uma variedade de diferentes entidades no nível superior — diferentes colônias de formigas. Em cada colônia, um padrão espaço-temporal particular de relações será estabelecido, conferindo a cada formiga ou subconjunto de formigas uma função específica, com o propósito de aumentar as chances de sobrevivência da colônia. Uma caracterização suficiente de uma colônia não pode limitar-se, portanto, às relações causais eficientes que realizam sua forma e função, devendo incluir também as condições que constroem estas mesmas relações causais a um determinado padrão, diferente de outros padrões que poderiam ser estabelecidos exatamente pelas mesmas formigas. É óbvio que tanto J. S. F. quanto Tia Hillary são constituídos pelas relações entre as formigas — ou seja, que há uma causação ascendente material que não pode ser perdida de vista —, mas *relações são o que são em virtude da seleção de um padrão particular dentre vários possíveis, de acordo com a influência descendente (formal e funcional) do estado prévio das próprias colônias de formigas.*

Figura 11: Representação de uma mudança qualitativa sofrida por um sistema x em seu espaço de estados possíveis $S(x)$. Cada eixo representa uma propriedade do sistema. Durante a primeira parte da existência de x , o ponto que o representa no espaço de estados descreve uma trajetória no plano $F_1 \times F_2$, de acordo com as condições de restrição estabelecidas por sua organização e por seu ambiente. As condições de restrição determinam, em t , uma mudança qualitativa, na qual S perde a propriedade F_1 (submergência) e ganha a propriedade F_3 (emergência). (Adaptado de Bunge, 1977).

Nesses termos, pode-se propor que, enquanto o argumento da realização múltipla se contrapõe ao reducionismo radical em vista da possibilidade de *diferentes*

¹⁰⁴² Hofstadter [1979](1980), p. 333.

estruturas no nível inferior implementarem a *mesma* propriedade de nível superior, a causação descendente, em sua versão média, sugere um outro argumento contra esta posição metodológica: o argumento da *dependência do contexto*, de acordo com o qual as *mesmas* estruturas no nível inferior podem implementar *diferentes* propriedades de nível superior, a depender do contexto no qual estão inseridas.¹⁰⁴³ Considere-se, por exemplo, as diferenças observadas na função genética de seqüências de nucleotídeos do DNA, a depender da posição ocupada por elas no genoma; por exemplo, as alterações nos níveis de transcrição de RNAm de um dado gene, em virtude da proximidade de diferentes promotores. Ou as diferentes reações comportamentais que podem ser produzidas por uma descarga de dopamina em uma população de sinapses, a depender da região específica do cérebro na qual esta descarga tem lugar, ou seja, dos grupos neuronais particulares afetados por ela e das relações entre estes e outros grupos neuronais na estrutura complexa do cérebro.

Para explicar a emergência de propriedades no contexto de uma metafísica baseada na ciência, basta ter na devida conta que um dado sistema sempre exemplifica um subconjunto particular de todo o conjunto de seus estados possíveis, apresentando propriedades que não são encontradas nas partes isoladamente ou em outras regiões do espaço de estados, onde diferentes somas das partes (isto é, diferentes modos de organização) são exemplificadas. Nada há de misterioso ou inusitado no fenômeno da emergência; ao contrário, como salienta Humphreys, a emergência de propriedades pode ser bastante comum, não ocorrendo somente em sistemas biológicos e psicológicos, usualmente tomados como exemplos paradigmáticos, mas também em sistemas estudados pela própria Física.¹⁰⁴⁴ Trata-se de um fenômeno que pode ser explicado, definido com precisão (podendo, inclusive, ser submetido a tratamento formal) e, talvez, até mesmo previsto. No entanto, uma explicação ou previsão da emergência de propriedades não elimina a observação de que propriedades emergem quando um dado tipo de sistema é realizado; o fato permanece de que um dado sistema está sempre restringido a uma região particular de seu espaço de estados e, naquela região, realiza um conjunto específico de propriedades, qualitativamente diferente dos conjuntos de propriedades que seriam realizados em outras regiões. Explicação, previsão, redução e coisas semelhantes são operações teóricas que não podem alterar a estrutura de níveis do mundo:

¹⁰⁴³ McClamrock (1993).

¹⁰⁴⁴ Para alguns exemplos, ver Humphreys (1995, 1996, 1997a,b).

... que o conceito de emergência pode ser elucidado em termos matemáticos refuta a afirmação tanto de holistas como de mecanicistas de que ele seja uma noção obscura [e], portanto, que deve ser ou aceita com base na fé (holismo) ou rejeitada com desdém (reducionismo). [...] a noção de emergência é ontológica, e não epistemológica: ela nada tem a ver com a explicação ou a previsão. Em outras palavras, *a)* a emergência não é definível em termos seja da explicação ou da previsão, e *b)* a explicação e a previsão da emergência não a eliminam.¹⁰⁴⁵

Foi discutido anteriormente neste trabalho um argumento de acordo com o qual a interpretação das relações como propriedades relacionais das partes torna sem sentido o lema holista de que ‘o todo seja mais do que a soma das partes’.¹⁰⁴⁶ Este argumento mostra que uma visão não-reducionista deve ir além do simples recurso às relações entre as partes. A noção de condições de restrição cumpre exatamente este papel, na medida que não se trata apenas de dizer que as propriedades do todo decorrem das relações estabelecidas por suas partes, mas *das relações estabelecidas pelas partes sob a influência seletiva do estado global do sistema como um todo e de seu ambiente no momento imediatamente anterior*. A redescrição das partes, de modo a incluir suas relações como propriedades relacionais, só pode ser levada a cabo *após as relações entre as partes terem sido efetivamente estabelecidas*.¹⁰⁴⁷ Ou seja, esta redescrição das partes somente é possível quando suas relações já foram restringidas de acordo com a influência seletiva do sistema como um todo e do ambiente.

8. CAUSAÇÃO DESCENDENTE MÉDIA E EMERGÊNCIA DE PROPRIEDADES

Timothy O'Connor inclui entre os aspectos definidores do conceito de emergência a não-estruturalidade, sustentando que qualidades emergentes não devem ser identificadas com propriedades estruturais ou padrões configuracionais.¹⁰⁴⁸ A versão média da causação descendente sugere, no entanto, que esta identificação pode ser apropriada.¹⁰⁴⁹ Como escreve Samuel Alexander,

adotando-se a antiga distinção entre forma e matéria, o tipo de existente do qual a nova qualidade emerge é a ‘matéria’ que assume uma certa complexidade de configuração e a este padrão ou universal corresponde a nova qualidade emergente.¹⁰⁵⁰

A proposição de que propriedades emergentes são não-estruturais ou não-configuracionais não é necessária para contrapor-se à redução completa de uma teoria

¹⁰⁴⁵ Bunge (1977a), p. R78.

¹⁰⁴⁶ Ver Seção 3.2, Capítulo 1.

¹⁰⁴⁷ Levine et al. (1987), p. 72.

¹⁰⁴⁸ Ver Seção 6, Capítulo 2.

¹⁰⁴⁹ El-Hani & Emmeche (em prep.).

de nível superior, concernente a entidades apresentando propriedades emergentes, a uma teoria mais básica. Pode-se argumentar que esta redução completa não é possível porque a compreensão do padrão configuracional que realiza uma propriedade emergente Q depende de um conhecimento acerca das condições de restrição estabelecidas pela forma ou pelo padrão de estruturas e processos observado no objeto como um todo.¹⁰⁵¹

Considere-se uma relação causal entre dois pensamentos (um caso de causação mental de mesmo nível). Suponha-se que M_1 seja o pensamento, “Eu esqueci as batatas na frigideira” e M_2 , “É muito provável que elas já estejam totalmente queimadas”. Tendo-se em vista o problema da exclusão causal/explanatória, é difícil sustentar-se esta causação mental de mesmo nível em uma ontologia que admita apenas o modo causal eficiente, na medida que os poderes causais eficientes parecem encontrar-se apenas nas relações entre as bases físicas de superveniência das propriedades mentais em questão, P_1 and P_2 .¹⁰⁵² Mas o que aconteceria se a causação descendente fosse interpretada de acordo com a versão média discutida acima?

Note-se, primeiro, que a proposição de que M_1 , por exemplo, é superveniente a P_1 pode ser equivocada, uma vez que é muito provável que uma propriedade mental seja superveniente a um conjunto de grupos neuronais interrelacionados de maneira complexa, e não a uma propriedade física/biológica única, como propõem as explicações da relação de superveniência usualmente encontradas na literatura.¹⁰⁵³ Kim está familiarizado com este problema quanto à relação de superveniência. Em *Supervenience and Mind*, ele questiona o que aconteceria se relações fossem explicitamente levadas em consideração em uma explicação da superveniência.¹⁰⁵⁴ Considerando-se uma totalidade X consistindo das partes $\{x_1, x_2, \dots, x_n\}$, espera-se naturalmente que suas propriedades dependam não apenas das propriedades de suas partes mas também das relações estabelecidas por elas. É igualmente natural pensar-se

¹⁰⁵⁰ Alexander (1920), Vol. 2, p. 47.

¹⁰⁵¹ El-Hani & Emmeche (em prep.).

¹⁰⁵² Ver Seção 5.6, Capítulo 2.

¹⁰⁵³ Ver Seção 5, Capítulo 2. Se for considerado, por exemplo, o modelo de redução proposto por Kim, no qual, para reduzir-se uma propriedade, deve-se funcionalizá-la, ou seja, explicá-la de maneira relacional em termos de seu papel causal/nomológico, e então encontrar-se uma propriedade caracterizada em uma teoria de nível inferior que preencha o papel causal/nomológico especificado (ver Seção 5.4, Capítulo 2), o problema será o de que não haverá, na teoria de nível inferior, uma propriedade monádica P que preencha este papel, mas uma configuração de relações entre eventos S_{p1} ou relação n -ádica S , com as consequências discutidas abaixo quanto à natureza da redução. Este argumento traz problemas, também, para a tentativa de Kim de sustentar uma relação de identidade entre propriedades funcionais de segunda ordem (por exemplo, propriedades mentais) e propriedades físicas de primeira ordem (ver Kim, 1997, p. 287).

¹⁰⁵⁴ Kim (1993), pp. 161-165.

que as propriedades de X dependam de como suas partes estão “organizadas” e “estruturadas”.¹⁰⁵⁵ Isto sugere de imediato que condições de restrição podem ser importantes quando se considera a superveniência relacional.¹⁰⁵⁶

Uma explicação convincente para a realização do pensamento M_1 , e não de M_2 , por um conjunto específico de relações entre grupos neuronais (que poderia ser chamado de S_{p1}), ou, alternativamente, uma dada relação n -ádica S , é a de que a maneira como as relações entre os neurônios dentro daquele conjunto particular são restringidas faz com que ele realize M_1 , em vez de outros pensamentos possíveis. No que diz respeito à sequência de pensamentos M_1 - M_2 , pode-se conjecturar que o padrão de relações entre grupos neuronais S_{p1} restringe o espectro de possibilidades no instante seguinte de modo que um padrão particular S_{p2} , dentre vários padrões possíveis, é selecionado, realizando M_2 . Por certo, esta seleção também dependerá do ambiente ou contexto; em um outro contexto, um pensamento diferente poderia seguir-se ao pensamento “Eu esqueci as batatas na frigideira”, como, por exemplo, “Não tem problema. Minha mãe está na cozinha”. Mas isto não afeta o argumento acima, dado que mostra apenas que, em um contexto diferente, um outro padrão de relações entre grupos neuronais seria selecionado a partir de S_{p1} , realizando um pensamento diferente.

No argumento apresentado acima, a causação descendente é interpretada em termos de um modo causal formal, sendo possível propor-se que esta interpretação é suficiente para evitar os problemas tanto da exclusão causal/explanatória como de uma possível violação do fechamento causal do físico. A causação descendente média não viola o fechamento causal do físico, porque não se trata de uma causação eficiente ‘de cima para baixo’, e não pode ser excluída pelos poderes causais eficientes na micro-estrutura de um sistema ou objeto, porque corresponde a um modo causal distinto. Não se está propondo que a base de superveniência do pensamento M_2 , S_{p2} , possa ser superdeterminada em termos causais, resultando de duas causas eficientes distintas, M_1 and S_{p1} . S_{p2} é causada, no modo eficiente, por eventos que têm lugar, sem exceção, no nível micro (dentro do padrão S_{p1}). No entanto, S_{p1} mais o ambiente ou contexto restringem os eventos eficientes que têm lugar na micro-estrutura, de modo que o

¹⁰⁵⁵ Ver Kim (1993), p. 164; Kim (1997), p. 279.

¹⁰⁵⁶ Mas note-se que, como Kim (1993, p. 165) comenta, “pode muito bem ser que a maioria dos casos que nós consideramos como casos de superveniência a relações não sejam, na realidade, casos de superveniência relacional, mas casos de superveniência de propriedades nos quais o conjunto subveniente inclui propriedades relacionais”. De qualquer modo, esta é uma questão em aberto, devendo-se considerar seriamente a superveniência relacional, como é a proposta deste trabalho.

padrão resultante é S_{p2} , e não um outro padrão. Isto propicia uma explicação causal distinta, no modo formal, da exemplificação de S_{p2} .

Note-se que os argumentos apresentados nos parágrafos precedentes admitem que um dado pensamento M_i corresponde a (ou, em termos mais fortes, é identificado com) um dado padrão de relações no nível micro $S_{p(i)}$. Pode-se conceber o pensamento M_i como uma propriedade que é exemplificada porque, em um nível consideravelmente alto de organização cerebral (ou seja, na mente), ela é o equivalente de nível superior de um padrão neuronal $S_{p(i)}$, e não porque a mente seja algo mais do que o cérebro. M_i é exemplificado simplesmente porque $S_{p(i)}$ é aquele tipo de padrão neuronal, aquela soma específica de conexões e ativações neuronais. Dessa maneira, a proposição de que propriedades mentais (ou, em termos gerais, de nível superior) são distintas das propriedades físicas subjacentes pode ser moderada, como Kim argumenta que deve ser feito.¹⁰⁵⁷ A questão, no entanto, é a de se isto não corresponde, no fim das contas, a uma rendição ao reducionismo.

Para examinar se a explicação da emergência e da causação descendente proposta neste trabalho corresponde ou não a uma posição reducionista, é preciso esclarecer, primeiro, qual o significado que deve ser atribuído ao termo ‘redução’. No fisicalismo de tipos múltiplos de Kim, admite-se, conforme discutido anteriormente, a redução local de teorias de nível superior a teorias físicas por meio de coextensões locais entre propriedades supervenientes e suas bases de superveniência. Esta forma de redução local pode ser classificada como um tipo de redução completa (ou forte), conforme a definição de Bunge.¹⁰⁵⁸ Kim chega a propor o retorno do ‘velho idioma reduutivo’: “não se trata de que, quando certos sistemas exemplificam P , a propriedade mental M magicamente emerge. Trata-se, antes, de que ter M , para estes sistemas, é simplesmente ter P ”.¹⁰⁵⁹ Considere-se, no entanto, que M não é superveniente a uma propriedade monádica P , mas a um conjunto de relações S_p (ou, alternativamente, a uma relação n -ádica S). Pode-se de fato admitir que ter M é simplesmente ter um padrão configuracional S_p , mas tão logo a noção de ‘padrão’ entra em cena, a causação descendente média também o faz, podendo-se argumentar a favor de uma relação mereológica simétrica. E, uma vez que a microdeterminação é suplementada por uma macrodeterminação, no sentido de uma influência causal organizadora do todo sobre

¹⁰⁵⁷ Ver Kim 1993, p. 356.

¹⁰⁵⁸ Ver Seção 5.4, Capítulo 2.

¹⁰⁵⁹ Kim (1997), p. 283.

seus componentes, é possível entender o papel e as conseqüências da redução de uma outra maneira. Como o próprio Kim observa, um emergentista concebe a redução principalmente como uma *explicação*, ou seja, algo que torna os fenômenos reduzidos inteligíveis, na medida em que explica por que eles ocorrem *exatamente naquelas condições nas quais de fato ocorrem*.¹⁰⁶⁰ Estas condições envolvem, necessariamente, a organização em cujo contexto os macrofenômenos são efetivamente realizados, como é indicado por uma outra afirmação do próprio Kim:

Reduções [...] são relativas em duas dimensões: *em sistemas com estruturas diferentes, os mecanismos subjacentes que realizam a propriedade reduzida podem variar*, e as reduções permanecem válidas apenas quando as leis básicas da natureza são mantidas constantes — isto é, apenas para mundos nomologicamente similares.¹⁰⁶¹

O que Kim tem em vista no primeiro caso é o seguinte: a condição de uma propriedade física *P* ser um realizador de uma propriedade mental *M* depende da natureza do sistema no qual *P* está inserida.¹⁰⁶² Ou seja, há uma relação de dependência (causação descendente) entre a realização de *M* por *P* e a estrutura do sistema como um todo, o que implica, tendo-se em vista a versão média da causação descendente, uma interpretação da relação mereológica como uma relação simétrica. A relação entre *M* e *P* está subordinada às condições de restrição observadas na estrutura do sistema. Esta mesma propriedade *P*, quando incorporada em um sistema distinto, pode não realizar a propriedade *M*, mas alguma outra propriedade mental. De outra parte, pode haver substitutos funcionais de *P*, ou seja, se por alguma razão a propriedade *P* não for mais exemplificada pelo sistema, outra propriedade física pode assumir seu papel como realizador de *M*. Desse modo, a argumentação de Kim admite tanto a possibilidade de realização múltipla da mesma macropropriedade como de realização de diferentes macropropriedades pela mesma base física; este segundo ponto é particularmente importante para os propósitos deste trabalho, na medida que se aproxima de uma das idéias centrais da versão média da causação descendente, que pode servir, inclusive, como base para um argumento contrário ao reducionismo.¹⁰⁶³

Se a superveniência relacional for considerada seriamente, pode-se afirmar que o tipo de redução que segue das coextensões locais propostas por Kim não é uma redução forte ou completa, mas o que Bunge chama de uma redução parcial (ou fraca):

¹⁰⁶⁰ Kim (1996), p. 228; Kim (1992), pp. 124-126. Ver Seção 4.2.2, Capítulo 1.

¹⁰⁶¹ Kim (1997), p. 284. Grifo nosso.

¹⁰⁶² Ver Kim (1997), p. 282. Ver tb. Kim (1993), p. 364; Kim 1993, pp. 343-344..

¹⁰⁶³ Ver Seção 7.3.3, Capítulo 2.

[Redução parcial] Considere-se duas teorias ou hipóteses T_1 e T_2 e um conjunto S não-vazio de suposições que não estão contidas em T_1 e T_2 . Então, T_2 é *parcialmente redutível* a T_1 se e somente se T_1 juntamente com S implica T_2 (i.e., T_2 segue logicamente da união de T_1 e S).¹⁰⁶⁴

Bunge propõe que a redução completa só pode ter lugar no caso de teorias que não se referem a propriedades emergentes. Quando há emergentes entre os predicados da teoria-alvo, como parece ser o caso em ciências como a Biologia, a Psicologia ou a Sociologia, a única possibilidade disponível para o pesquisador é a redução parcial. Esta forma de redução envolve um conjunto de suposições adicionais, S , concernente aos princípios organizacionais (e, portanto, às condições de restrição) observados em um objeto mereologicamente complexo e às propriedades emergentes realizadas no tipo de objeto em questão. Este tipo de redução fornece explicações dos fenômenos estudados pela teoria-alvo por meio de mecanismos descritos em uma teoria de nível inferior, mas não permite simplificação ontológica e nem a diminuição do número de suposições independentes acerca do mundo, exatamente porque requer aquele conjunto de suposições adicionais.¹⁰⁶⁵

Considerando-se um argumento discutido anteriormente¹⁰⁶⁶, suponha-se que um conjunto de sistemas de um nível bastante alto de complexidade (n), que exemplificam uma propriedade emergente E , é estudado por uma teoria T_2 . Além disso, que esta teoria foi parcialmente reduzida a uma teoria de nível inferior T_1 , com o auxílio de um conjunto de suposições S . Não seria provável, nessa situação, que T_1 , quando suplementada por S , tivesse a mesma complexidade (ou quase) que T_2 possuía originalmente? Se fosse este o caso, seria possível afirmar que T_2 teria sido explicada mediante sua redução parcial a T_1 , mas não perderia sua autonomia. O'Connor descreve esta situação da seguinte maneira:

Suponha-se [...] que físicos tenham chegado a uma compreensão de um conjunto de leis (no nível fundamental), L , que descreve de maneira precisa os processos da matéria em todos os sistemas cujos níveis de complexidade sejam menores do que n , mas fracassa completamente nestes sistemas complexos do nível n . Em tal cenário, haveria uma boa razão para conjecturar-se que uma propriedade emergente (ou propriedades) estaria em ação ali. Mas como a propriedade teria (pode-se supor) vários efeitos de uma maneira assemelhada a uma lei [...], não pareceria haver qualquer obstáculo em princípio para que nossos físicos revisassem sua formulação das leis fundamentais de

¹⁰⁶⁴ Bunge (1977a), p. R80. Ver Seção 4.2.3, Capítulo 1.

¹⁰⁶⁵ Ver Seção 4.2.3, Capítulo 1.

¹⁰⁶⁶ Ver Seção 4.2.3, Capítulo 1.

modo a dar conta deste fenômeno singular. E, logo, é verdade [...] que, devido à conexão necessária entre as propriedades básicas e [a propriedade emergente *E*], até mesmo o fenômeno singular poderia ser descrito apenas em termos de funções das propriedades ao nível básico. Mas isto não motiva o repúdio à presença de propriedades emergentes. Porque as leis adequadas para descrever o fenômeno singular terão, elas próprias, uma complexidade bastante estranha, envolvendo disjuntos anexados para cobrir os casos especiais. E isto, por certo, demanda explicação em termos das propriedades do objeto que exhibe o estranho comportamento, uma explicação que a postulação de uma propriedade emergente parece fornecer. [...]. A presença de uma propriedade emergente é de longe a suposição mais natural a ser feita na circunstância idealizada descrita acima; e a única motivação que se poderia ter para postular uma micropropriedade (bastante imprecisa) é um princípio metodológico muito forte no sentido de que se deve evitar hipóteses emergentistas a todo custo, o que, em minha visão, não é um princípio razoável.¹⁰⁶⁷

Suponha-se, no exemplo acima, que T_2 seja a Biologia e T_1 , a Química. Sem dúvida, uma teoria química suplementada por um conjunto de suposições concernentes à organização biológica e a propriedades emergentes observadas em organismos seria, no fim das contas, bastante próxima em complexidade à teoria biológica que se pretendia reduzir. Tendo-se em vista a natureza do conjunto de suposições *S*, é possível propor-se que a Biologia é, sobretudo, uma *ciência da organização viva*. Entendida dessa maneira, a Biologia permaneceria uma ciência autônoma, mesmo que fosse encontrada, para cada fenômeno estudado por ela, uma explicação em termos das leis da Química e da Física.¹⁰⁶⁸ Ou seja, a Biologia não seria redutível, em um sentido forte ou completo, à Química e à Física e esta seria uma irreducibilidade não apenas prática, mas *em princípio*. Desse ponto de vista, pode-se afirmar que a molecularização crescente da investigação biológica deve ser contrabalançada por uma compreensão de que o objeto da Biologia não são as interações moleculares eficientes consideradas em si mesmas, mas os padrões complexos, a forma na qual têm lugar estas interações. Não se trata, é claro, de propor-se que a Biologia Molecular poderia estar deixando de ter qualquer utilidade, como afirma, por exemplo, Capra.¹⁰⁶⁹ Antes pelo contrário, sem a compreensão dos mecanismos moleculares, os eventos, as propriedades e os estados de nível superior não poderiam, no contexto do fisicalismo, ser explicados de maneira

¹⁰⁶⁷ O'Connor (1994), pp. 98-99.

¹⁰⁶⁸ El-Hani & Emmeche (em prep.). Um argumento similar pode ser construído para outras ciências especiais, como, por exemplo, a Psicologia, afirmando-se que sua redução à Neurobiologia somente poderia ser parcial, dependendo de suposições concernentes à organização e às propriedades emergentes exemplificadas ao nível mental (entendido, em um quadro fisicalista, como um nível de organização do cérebro).

¹⁰⁶⁹ Capra (1982), p. 114.

consistente. O ponto que se quer salientar é apenas o de que, não obstante a importância dos estudos moleculares, não se pode perder de vista que a Biologia deve privilegiar, como seu objeto, os padrões observados nos sistemas vivos, sob pena de tomar as árvores pela floresta. O seguinte argumento de Alexander expressa adequadamente a posição que está sendo defendida:

Processos físicos e químicos de uma certa complexidade têm a qualidade da vida. A nova qualidade de vida emerge com esta constelação de tais processos e, portanto, a vida é, ao mesmo tempo, um complexo físico-químico e não é simplesmente física e química, porque estes termos não caracterizam suficientemente o novo complexo que, no curso e na ordem do tempo, foi gerado a partir deles.¹⁰⁷⁰

A posição defendida neste trabalho pode não parecer, ainda assim, suficientemente não-reduzitiva para muitos filósofos. Não obstante, considero que é possível entendê-la como uma variedade de fisicalismo não-reduzitivo e, mais do que isso, que, se a superveniência for aceita como um requisito fisicalista mínimo, pode ser que esta posição corresponda ao máximo de não-reduzibilidade que seja possível alcançar de um ponto de vista fisicalista.¹⁰⁷¹ Trata-se de uma posição suficientemente forte para propiciar os resultados geralmente desejados por um fisicalista não-reduzitivo, como, por exemplo, a demonstração de que as ciências especiais são campos de investigação autônomos ou a proposição de uma via média entre dualismo e reducionismo. O que se pretende neste trabalho não é propor alguma forma renovada de reducionismo radical, mas, ao contrário, sustentar que, para defender uma visão não-reducionista (ou, se parecer preferível, reducionista moderada), é suficiente recorrer à noção de padrão, ou forma, ou, ainda, estrutura (e à noção relacionada de condições de restrição). Esta posição tem a vantagem de manter a explicação da emergência de propriedades relativamente simples e livre de proposições obscuras ou mesmo incompatíveis com uma metafísica baseada na ciência, que resultaram historicamente em uma enorme carga de confusão acerca deste conceito.

O que se está propondo, enfim, é que não é necessário, para criticar-se o reducionismo radical, mais do que o reconhecimento (i) da existência de padrões organizacionais na natureza (realismo formal) e (ii) da emergência de novas propriedades por causa da realização em um sistema de um conjunto restrito de configurações relacionais, dentre várias possíveis, não importando, para a questão

¹⁰⁷⁰ Alexander (1920), Vol. 2, pp. 46-47.

¹⁰⁷¹ El-Hani & Emmeche (em prep.).

ontológica da emergência, se estas propriedades podem ou não ser previstas ou explicadas. Considere-se, por exemplo, o seguinte comentário de Bunge:

Nós compreendemos um sistema em um dado nível em termos de sua composição *e de seu modo de composição*. É desse modo que a ciência teve sucesso na compreensão da formação de um conjunto de sistemas apresentando novas propriedades. Este procedimento é chamado redução. No entanto, é uma redução epistemológica, e não ontológica. Explicar a novidade não significa colocá-la de lado por meio da explicação; explicar níveis não é o mesmo que nivelá-los por baixo (ou por cima) em um único nível. Em suma, *o reducionismo epistemológico* (do tipo moderado) *é compatível com o pluralismo ontológico*. Esta é uma maneira extravagante de dizer que a ciência pode lidar com a variedade e a mutabilidade do mundo.¹⁰⁷²

A relevância da forma e da função nas ciências especiais se torna evidente quando se tem na devida conta campos da investigação relativamente bem sucedidos, como a Biologia, as Ciências da Informação ou até mesmo a Macrofísica, em vez de limitar-se, como escreve McClamrock, criticando Kim, “a uma versão bastante padronizada de uma Microfísica simplista e filosoficamente idealizada”.¹⁰⁷³ A visão da unidade da ciência, conforme defendida por Carnap ou Oppenheim & Putnam, se apoia na suposição, para muitos autores equivocada, de que existiria uma categoria única, monolítica que poderia ser chamada de ‘Ciência’ e cujo modelo seria supostamente a Física. É difícil ver como se poderia estabelecer ou defender uma caracterização tão geral de ciência, sendo natural supor-se, em vez disso, que não há uma ‘Ciência’, mas uma diversidade de ciências. Cada uma destas ciências deve ser analisada por aquilo que é, investigando-se qual o seu objeto, que objetivos específicos ela delimita no estudo deste objeto, que meios utiliza para alcançar estes objetivos, e assim por diante, e não em termos da possibilidade de reduzi-la a algum ideal monolítico de ciência.¹⁰⁷⁴ É possível defender-se, desse ponto de vista, a necessidade de um diálogo mais significativo e mesmo de uma integração entre os vários campos do conhecimento, como usualmente se propõe no discurso da interdisciplinaridade, mas não no sentido de uma redução da diversidade das ciências a uma ciência única qualquer, ou seja, sem negar-se a autonomia e independência de cada ciência.¹⁰⁷⁵

¹⁰⁷² Bunge (1977a), p. R82. O primeiro grifo é nosso, o segundo se encontra no original.

¹⁰⁷³ McClamrock (1993).

¹⁰⁷⁴ Ver Chalmers [1982](1995), pp. 210-211.

¹⁰⁷⁵ Cf. Oppenheim & Putnam [1958](1991).

9. DEFININDO EMERGÊNCIA

Nils Baas propôs uma abordagem da emergência de propriedades na qual esta é concebida como um fenômeno em si mesmo e, ao mesmo tempo, como um fenômeno que somente se apresenta aos olhos de um observador.¹⁰⁷⁶ Uma das características mais interessantes desta abordagem é a de que ela concebe a emergência como uma *estratégia explanatória*, propondo que a idéia da explicação científica como um argumento estritamente dedutivo pode ser colocada em questão, situando-se as explicações em um cenário mais dinâmico e dependente do contexto, no qual elas próprias seriam, em última análise, estruturas emergentes, ‘explicações emergentes’.¹⁰⁷⁷

A função do observador no estabelecimento de uma propriedade emergente é explicitamente reconhecida por Baas como um requisito em qualquer nível. Para algo novo ser criado, é necessária alguma dinâmica ou interação das entidades, mas para registrar-se algo novo, precisa-se de mecanismos para observá-lo. Desse modo, propriedades emergentes devem ser observáveis. No entanto, elas aparecem por causa do sistema de interações dos objetos no nível inferior, e não por causa da observação. A emergência de propriedades em vários níveis pode ser compreendida em termos de uma série de processos abstratos de construção, de maneira similar à construção de objetos matemáticos. Considere-se um conjunto S_1 de estruturas de primeira ordem. Por meio de algum tipo de mecanismo observacional $Obs_1(S_1)$, pode-se obter ou ‘medir’ as propriedades das estruturas neste nível. Os elementos de S_1 podem ser então sujeitos a um conjunto de interações, Int , utilizando-se as propriedades registradas pela observação, ou, dito de outra maneira, a um conjunto específico de condições de restrição, a partir do qual se obtém um novo tipo de estrutura, $S_2 = R(S_1, Obs_1(S_1), Int)$, onde R representa o resultado do processo de construção. S_2 é uma estrutura de segunda ordem, uma nova unidade cujas propriedades podem ser agora observadas por um outro mecanismo observacional Obs_2 , que é capaz também de observar as estruturas de primeira ordem das quais ela consiste. Baas define, então, P como uma propriedade emergente de S_2 se e somente se P pertence ao conjunto $Obs_2(S_2)$ e não pertence ao conjunto $Obs_2(S_1)$ [Ver Figura 12].

¹⁰⁷⁶ Baas (1994, 1996); Baas & Emmeche (1997). Ver tb. Emmeche (1997); Emmeche & El-Hani (1999). Ver Seção 4, Capítulo 2. Este comentário acerca da abordagem de Baas não entra em seus detalhes técnicos, apresentando apenas a idéia básica de uma maneira informal. A notação utilizada foi simplificada de acordo com Emmeche (1997), não devendo ser entendida como a notação original de Baas.

¹⁰⁷⁷ Ver Seção 2, Capítulo 1.

Figura 12: Emergência de propriedades como função da interação e da observação.

Baas distingue dois tipos de emergência: (a) *emergência dedutível/computável*, na qual há um processo dedutivo ou computacional D tal que P pode ser determinado por D e $Obs_1(S_1)$; e (b) *emergência observacional*, que é o tipo mais profundo, caracterizado pela condição de que, se P é uma propriedade emergente, ela não pode ser deduzida como em (a). A emergência do tipo (a) mostra claramente que a definição proposta por Baas para uma propriedade emergente P não implica que ela não poderia ser determinada por $Obs_1(S_1)$ em uma explicação usando D . A possibilidade de uma emergência dedutível ou computável é consistente com a separação dos aspectos ontológico e epistemológico da emergência, ou seja, com a idéia de que o caráter emergente de uma propriedade é independente de sua explicação ou previsão. O fato de que uma propriedade emergente não poderia, de acordo com a definição de Baas, ser observada por $Obs_2(S_1)$ mostra que, mesmo deduzida, explicada ou prevista a partir de teorias mais básicas, ela continuaria existindo na ontologia estabelecida a partir deste mecanismo observacional (bem como da estrutura teórica ao qual este mecanismo está relacionado).

A definição de propriedade emergente de Baas pode ser considerada uma versão mais precisa de uma idéia que se encontra em várias definições anteriores, como, por exemplo, as de Bunge e Blitz. Bunge caracteriza as propriedades resultantes e emergentes da seguinte forma:

Se $P \in p(x)$ é uma propriedade de uma entidade $x \in S$, [...] então P é uma propriedade resultante ou hereditária de x se e somente se P é uma propriedade de algum componente (ou componentes) $y \in C(x)$ distinto de x ; de outro modo, P é uma propriedade emergente ou gestáltica de x .¹⁰⁷⁸

¹⁰⁷⁸ Bunge (1977b), p. 97, citado por Blitz (1992), p. 169.

onde $p(x)$ é o conjunto das propriedades de x e S , o conjunto de todos os sistemas. Blitz, por sua vez, afirma que a tese básica da emergência é a de que existem propriedades que um sistema possui que não se apresentam em qualquer uma de suas partes. Considerando-se, então, que $Em(q,a)$ simboliza a proposição de que q é uma propriedade emergente do sistema a , pode-se propor a seguinte definição para uma propriedade emergente¹⁰⁷⁹:

$$Em(q,a) =_{\text{def}} [q \in P(a) \ \& \ (\forall y)(y \in C(a) \rightarrow q \notin P(y))].$$

A definição de Blitz é bastante similar àquela proposta por Bunge. De acordo com as três definições consideradas acima, o que diferencia uma propriedade resultante de uma propriedade emergente é o fato de que a primeira é observada nas partes do sistema e a segunda não, ou, utilizando-se a formulação de Baas, a primeira pertence a $Obs_2(S_2)$ e também a $Obs_2(S_1)$ e a segunda, apenas a $Obs_2(S_2)$. Esta proposição corresponde ao item (ii) na definição de O'Connor:

(PE) Uma propriedade P é uma propriedade emergente de um objeto (mereologicamente complexo) O se e somente se:

- (i) P é superveniente às propriedades das partes de O ;
- (ii) P não está presente em qualquer das partes de O ;
- (iii) P é distinta de qualquer propriedade estrutural de O ; e
- (iv) P tem uma influência determinativa direta ('descendente') sobre o padrão de comportamento envolvendo as partes de O .

Neste trabalho, propõe-se, como no caso de O'Connor, que uma definição de propriedade emergente deve incluir mais do que somente a proposição de que ela é observada ao nível do todo, e não das partes, considerando-se necessário explicitar na definição que tipo de relação se supõe existir entre a propriedade emergente e a micro-estrutura do sistema (na definição de O'Connor, uma relação de superveniência) e o que explica a emergência da propriedade (no caso, a causação descendente). A definição de propriedade emergente proposta por O'Connor foi tomada, então, como ponto de partida, sendo modificada de maneira a (1) eliminar a noção de não-estruturalidade, considerada não somente desnecessária mas também obscura¹⁰⁸⁰; (2) incorporar a ênfase de Baas sobre o papel do observador no estabelecimento da emergência; e (3) alterar a

¹⁰⁷⁹ Blitz (1992), p. 179. Blitz define também uma propriedade submergente.

¹⁰⁸⁰ Ver Seções 6 e 8, Capítulo 2.

proposição (iv), desvencilhando-a de qualquer expressão que pudesse dar a entender uma interpretação muito forte da causalção descendente.¹⁰⁸¹ Desse modo, chega-se à seguinte definição de uma propriedade emergente¹⁰⁸²:

[PE] Uma propriedade P é uma propriedade emergente de um objeto (mereologicamente complexo) $O =_{df}$ se e somente se

- (i) P é superveniente a propriedades e relações das partes de O ;
- (ii) P não é observada em qualquer das partes de O , isto é, ela pertence ao conjunto $Obs_2(S_2)$, mas não ao conjunto $Obs_2(S_1)$; e
- (iii) O exerce uma influência causal descendente formal e funcional sobre suas partes, restringindo suas relações no espaço-tempo, de modo que o padrão de restrições realiza e, desse modo, explica P .

Esta definição indica, primeiro, uma similaridade entre propriedades emergentes e resultantes: ambas são propriedades supervenientes. Duas diferenças são então apontadas, nas proposições (ii) e (iii): primeiro, a de que propriedades emergentes não são observadas nas partes do sistema ou objeto, enquanto propriedades resultantes o são; e, segundo, a de que é necessário recorrer ao padrão de restrição das relações dos elementos na condição de partes de O para explicar por que uma propriedade emergente é observada, enquanto o mesmo não vale para uma propriedade resultante.

Esta definição permite explicar de maneira adequada, em um contexto fisicalista, casos de emergência, relacionando-nos às condições de restrição que operam sobre os componentes, e não à interação entre estes, pura e simplesmente, ou à imprevisibilidade das propriedades em questão. Considere-se os exemplos de propriedades emergentes citados por Odum:

Quando o hidrogênio e o oxigênio combinam-se numa certa configuração molecular, forma-se a água, líquido que possui propriedades totalmente diferentes das dos seus componentes gasosos. Quando certas algas e animais celenterados evoluem em conjunto para produzir um coral, cria-se um mecanismo eficiente de ciclagem de nutrientes que permite ao sistema conjugado manter uma alta taxa de produtividade em águas com baixíssimo conteúdo de nutrientes. Assim, a produtividade e a diversidade fabulosas dos recifes de coral são propriedades emergentes encontradas unicamente no nível da comunidade do recife.¹⁰⁸³

¹⁰⁸¹ Ver Seções 6 e 7.3.1, Capítulo 2.

¹⁰⁸² El-Hani & Emmeche (em prep.).

¹⁰⁸³ Odum [1983](1988), p. 3.

Um recife de coral, por exemplo, teria propriedades genuinamente novas, diferentes daquelas encontradas nas algas e cnidários que o compõem, não por causa da mera interação destes organismos, mas devido à restrição de suas relações a uma região definida de seu espaço de possibilidades, na qual as propriedades emergentes do recife seriam observadas. Da mesma forma, uma molécula de água apresentaria propriedades distintas das do oxigênio e do hidrogênio em virtude de ela ser aquela configuração molecular específica classificada como ‘água’. Não é preciso afirmar que a água ou o recife de coral são ‘mais do que a soma de suas partes’, mas apenas que eles são um tipo específico de soma das partes, constrangido a uma região particular do espaço de estados. Tampouco é necessário propor que as propriedades da água ou do recife não poderiam ser previstas ou explicadas a partir do conhecimento de suas partes; a emergência de propriedades ao nível da água e do recife permanece, como uma categoria ontológica, não obstante sua previsão ou explicação.

A definição apresentada acima (assim como a formulação original de O’Connor¹⁰⁸⁴) não considera a imprevisibilidade um elemento definidor da emergência de propriedades, como propõem muitos emergentistas. Ela segue, portanto, a sugestão de Bunge de que a imprevisibilidade de um emergente é um aspecto epistemológico, devendo ser separado da definição nuclear de uma propriedade emergente, como um conceito ontológico, ainda que a possibilidade ou não de prever-se seu surgimento seja um ponto digno de discussão.¹⁰⁸⁵ Seria possível propor, é claro, um argumento ontológico, concernente à indeterminação dos emergentes, como base para o componente da imprevisibilidade na definição de emergência. Esta seria, no entanto, uma carga pesada demais para este conceito, tendo-se em vista que a polêmica sobre o determinismo ainda se encontra em aberto e é bastante controversa e complexa. É preferível não considerar a indeterminação ou a imprevisibilidade como aspectos definidores da emergência de propriedades. Esta visão se contrapõe a uma idéia comum acerca do fenômeno da emergência, exemplificada pela seguinte afirmação de Mayr:

Sistemas em cada nível hierárquico têm duas propriedades. Eles agem como totalidades (como se fossem uma entidade homogênea) e suas características não podem ser deduzidas (nem mesmo em teoria) do conhecimento mais completo dos componentes, tomados separadamente ou em outras combinações. Em outras palavras, quando tal sistema é montado a partir de seus componentes,

¹⁰⁸⁴ Ver O’Connor (1994), p. 100.

¹⁰⁸⁵ Ver Seção 2.2.2, Capítulo 2. Esta é também a posição assumida por Blitz (1992). Emmeche et al. (1997) consideram, por sua vez, a imprevisibilidade um elemento importante na definição de uma propriedade emergente.

novas características emergem no todo que não poderiam ter sido previstas a partir de um conhecimento dos constituintes. Esta *emergência* de novas propriedades também ocorre em todo o mundo inanimado, mas apenas organismos apresentam tal emergência notável de novas características em todos os níveis hierárquicos do sistema.¹⁰⁸⁶

Ou, ainda, pela afirmação de Popper de que “a emergência de níveis ou camadas hierárquicas, e de uma interação entre elas, depende de um indeterminismo fundamental do universo físico”.¹⁰⁸⁷

A proposição de uma definição ou explicação da emergência que repouse sobre uma suposição tão profunda acerca da natureza do universo somente contribui para obscurecer ainda mais um campo de debates que tem sido, há muito tempo, marcado por uma considerável carga histórica de confusão. Na medida em que seja possível definir e explicar a emergência de propriedades na ausência de tal suposição, é certamente melhor seguir por esta via.

10. CAUSAÇÃO DESCENDENTE MÉDIA E O DILEMA DE KIM

Kim apresenta, como foi visto anteriormente, um dilema com o qual o fisicalista de superveniência se confronta, ao tentar compreender, à luz da relação de superveniência, a possibilidade da causação mental.¹⁰⁸⁸ Ele argumenta que este dilema não se aplica a todas as propriedades supervenientes, mas apenas a propriedades, como as mentais, para as quais uma solução reducionista não é admitida. Tendo-se em vista que a redutibilidade das propriedades biológicas a propriedades físico-químicas é uma questão controversa na Filosofia da Biologia, pode-se sustentar que o dilema de Kim se mostra relevante neste campo da investigação.¹⁰⁸⁹ Este dilema pode ser resumido nos seguintes termos: considere-se o evento em que um exemplo de propriedade de nível superior Q causa um outro exemplo de propriedade de nível superior Q^* . De acordo com a tese da superveniência, tanto Q como Q^* são supervenientes a propriedades físicas básicas, P e P^* . Estas relações de superveniência implicam, em última análise, a redutibilidade da causação de nível superior a uma causação física: P causa P^* , sendo Q superveniente a P e Q^* , superveniente a P^* . A causação física seria suficiente para explicar a relação causal aparente entre Q e Q^* e nem mesmo uma ação causal

¹⁰⁸⁶ Mayr (1988), p. 15. Ver tb. Mayr (1982), p. 63.

¹⁰⁸⁷ in: Popper & Eccles (1977), p. 35.

¹⁰⁸⁸ Ver Seção 5.6, Capítulo 2.

¹⁰⁸⁹ Ver Seção 5.6.1, Capítulo 2.

descendente de Q sobre P^* , como mecanismo para a realização de Q^* , poderia ser proposta de maneira independente. Chega-se, assim, ao dilema de Kim:

- (D) Se a superveniência das propriedades de nível superior a propriedades físicas fracassar, a causação de nível superior será ininteligível; se ela se sustentar, a causação de nível superior será de novo ininteligível. Logo, a causação de nível superior é ininteligível.

El-Hani e Pereira propuseram que o dilema de Kim poderia ser resolvido mediante uma combinação das noções de superveniência, emergência e causação descendente média.¹⁰⁹⁰ Esta é uma saída potencial que não foi utilizada por Kim, em vista de sua rejeição das hipóteses emergentistas. A diferença crucial entre o argumento de Kim e a rota de fuga via emergência, conforme concebida neste trabalho, reside nas suposições concernentes à natureza da causação descendente. No argumento de Kim, a proposição de que um exemplo de propriedade de nível superior Q causa outro exemplo de propriedade de nível superior Q^* é reconciliada com a idéia de que Q^* é realizada por sua propriedade física básica P^* da seguinte forma:

- (i) Q causa Q^* porque causa P^* (ver Figura 4).

Isto corresponde a uma interpretação forte da causação descendente, como uma espécie de evento causal eficiente. Nesses termos, a conclusão alcançada por Kim se mostra inevitável: como a propriedade Q tem, ela própria, uma propriedade física básica P , a redução da causação de nível superior à causação física segue de imediato, dado o problema da exclusão causal/explanatória.¹⁰⁹¹ O que ocorreria, então, se a causação descendente fosse interpretada de acordo com a versão média discutida acima, como uma causa formal/funcional, e não eficiente?

Considere-se um sistema ou objeto mereologicamente complexo x , que pode apresentar, dentre outras propriedades, as propriedades- Q q e q^* , supervenientes às propriedades- P $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ das partes de x e às relações n -ádicas $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$ entre as partes de x . Pode-se dizer, então, que as propriedades- Q q e q^* devem ter como base suficientes certas permutações destas micropropriedades e microrrelações. Suponha-se, ainda, que as propriedades- Q q e q^* não são supervenientes comuns, mas propriedades emergentes (entendidas aqui como espécies de supervenientes¹⁰⁹²). Nesse caso, as propriedades- Q q e q^* são propriedades que não estão presentes nas partes de x

¹⁰⁹⁰ El-Hani (1997b); El-Hani & Pereira (1999d; no prelo).

¹⁰⁹¹ Para detalhes, ver Seção 5.6, Capítulo 2.

e sua exemplificação depende, de maneira decisiva, da influência formal de x sobre seus componentes e, logo, das condições de restrição que este objeto impõe às relações n -ádicas $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$. Tendo-se em vista este tipo de relação entre as propriedades- Q q e q^* e suas bases físicas de superveniência relacional, pode-se argumentar que a causação de nível superior é inteligível, em contraste com o que estabelece o dilema de Kim.

Este ponto pode ser ilustrado por um exemplo concreto (Figura 13).¹⁰⁹³ Suponha-se que uma propriedade- Q q faz com que uma outra propriedade- Q q^* seja exemplificada. No caso, a percepção visual de um predador ativa uma resposta comportamental de fuga em uma presa. Tendo-se em vista a relação de superveniência, pode-se afirmar que tanto q quanto q^* são supervenientes a algum conjunto de propriedades e relações físicas básicas, C_p (um conjunto de propriedades e relações correspondente aos eventos fotoquímicos que têm lugar na retina da presa) e C_{p^*} (um conjunto de propriedades e relações correspondente a um padrão de atividades musculares). No argumento de Kim, tão logo as relações de superveniência entre as macropropriedades e suas bases físicas (nesse caso, propriedades monádicas P e P^*) são reconhecidas, torna-se evidente a redutibilidade da causação de nível superior à causação física. No exemplo apresentado acima, menos idealizado que a situação descrita por Kim, a situação é mais complicada. Note-se, primeiro, que as bases físicas de superveniência não são propriedades monádicas, mas conjuntos de propriedades e relações que se mostram, eles próprios, organizados, resultando em padrões regulares de eventos que podem ser identificados como ‘eventos fotoquímicos retiniais’ e ‘padrões de atividades musculares’. Desse modo, quando a atenção se volta para os subvenientes envolvidos nesse caso, não é possível desvencilhar-se das noções de condições de restrição e forma ou padrão. Uma outra maneira de demonstrar que a redutibilidade da causação de nível superior não é tão óbvia nesse caso quanto no argumento de Kim é deslocar a atenção do problema da natureza das bases de superveniência de q e q^* para o das relações entre C_p e C_{p^*} : a relação causal entre a percepção visual do predador (q) e o comportamento de fuga da presa (q^*) pode ser suficientemente caracterizada como uma relação entre eventos fotoquímicos retiniais (C_p) e um padrão de atividades musculares (C_{p^*})?

Pode-se argumentar que não é este o caso. Não se trata de recusar o postulado de que não é possível a realização de q^* na ausência de C_{p^*} , sua base física de

¹⁰⁹² Ver Seção 6, Capítulo 2.

¹⁰⁹³ El-Hani (1997b); El-Hani & Pereira (1999d, no prelo)

superveniência, e tampouco de negar a eficácia causal da relação entre C_p e C_{p^*} . Um fisicalista não deve ter qualquer problema para aceitar o princípio da realização causal, conforme enunciado por Kim¹⁰⁹⁴: se uma determinada permutação das propriedades- P $p_1, p_2, p_3, \dots, p_n$ das partes de x e das relações n -ádicas $s_1, s_2, s_3, \dots, s_n$ entre as partes de x for um realizador ou uma base física de superveniência de q^* (dentre outras, considerando-se a possibilidade da realização múltipla), segue de imediato que, para causar q^* , deve-se causar este conjunto de propriedades e relações no nível micro, o que exclui a possibilidade de uma causação direta, sem micromediações, de q^* por qualquer outro exemplo de propriedade- Q . Kim formula este princípio na linguagem da emergência da seguinte forma: “a única maneira de causar a exemplificação de uma propriedade emergente é causar a exemplificação da propriedade que representa sua base de emergência”.¹⁰⁹⁵ Um emergentista deve estar preparado para admitir este princípio, com a ressalva de que a micro-estrutura subjacente a uma propriedade emergente não pode ser caracterizada de uma maneira realista tendo-se em vista apenas uma propriedade monádica; propriedades emergentes não são idênticas, de acordo com a visão proposta neste trabalho, a propriedades monádicas, mas a *configurações de propriedades e relações no nível inferior*, o que remete de imediato à causação descendente média, abrindo o caminho para uma compreensão da macrocausação que não é considerada por Kim.

O que se pretende é apenas chamar a atenção para a seguinte dificuldade: para compreender-se como a relação entre os eventos fotoquímicos retinais e o padrão de atividades musculares subveniente ao comportamento de fuga tem lugar no organismo, é preciso ter na devida conta a causação biológica, entendida como uma causa formal/funcional. Considere-se, em vista do exemplo que está sendo discutido, a Figura 14: a percepção visual do predador só pode ter lugar quando realizada por um conjunto de propriedades e relações físico-químicas na retina da presa e somente pode resultar no comportamento de fuga se este for realizado por um determinado padrão de atividades musculares, mas a própria conexão entre os eventos fotoquímicos retinais e a atividade muscular se torna possível graças a uma rede orgânica que coordena uma série de eventos sensoriais, cerebrais, hormonais etc., restringindo-os de acordo com uma forma espaço-temporal específica. Na ausência do padrão específico de relações que caracteriza a entidade biológica, torna-se difícil compreender como poderia ter lugar a

¹⁰⁹⁴ Ver Seção 5.6, Capítulo 2.

¹⁰⁹⁵ Kim (1992), p. 136.

relação entre os eventos fotoquímicos retinais e o padrão de atividades musculares que realiza a fuga.¹⁰⁹⁶

Figura 13: Uma solução possível para o dilema de Kim. q = percepção visual de um predador por uma presa; q^* = comportamento de fuga ativado na presa; C_p = conjunto de propriedades e relações entre componentes físico-químicos correspondente aos eventos fotoquímicos na retina da presa; C_{p^*} = conjunto de propriedades e relações entre componentes físico-químicos correspondente ao padrão de atividades musculares que realiza a fuga da presa; NQ = Nível físico-químico de organização; NB = Nível biológico de organização.

- > Relação causal aparente (dependente de micromecanismos moleculares)
- > Relação causal eficiente entre os eventos fotoquímicos retinais e o padrão de atividades musculares subveniente à fuga da presa
- > coordenação de eventos sensoriais, cerebrais, hormonais etc. que torna possível a relação entre os eventos fotoquímicos retinais e o padrão de atividades musculares (causação biológica descendente de natureza formal)
- relação de superveniência

Esta pode ser uma solução plausível para o dilema de Kim. Nesse caso, se a superveniência de propriedades biológicas a propriedades físicas se sustentar, a causação biológica será inteligível, não como um tipo de causação eficiente estrita, mas como uma causação descendente de natureza formal e funcional. Se, de um lado, é razoável pensar-se, nos quadros do fisicalismo, que novos poderes causais eficientes não podem somar-se a q acima e além dos poderes causais eficientes contemplados em C_p , de outro, pode-se sustentar que o sistema ou objeto mereologicamente complexo

¹⁰⁹⁶ El-Hani (1997b); El-Hani & Pereira (1999d, no prelo). Note-se que a seta representando a causação biológica na Figura 13 não tem origem na propriedade de nível superior q (como no argumento de Kim, ver Figura 4), mas no próprio nível biológico de organização, na medida que é difícil ver, conforme argumentado anteriormente, como a causação descendente, interpretada de acordo com sua versão média, poderia ser atribuída a propriedades individualizadas. Ver Seção 7.3.3, Capítulo 2.

tem uma influência causal de natureza formal e funcional sobre seus componentes, da qual resulta a emergência de novas propriedades ao nível do todo¹⁰⁹⁷:

- (ii) Os eventos fotoquímicos retiniais (C_p), a base física de superveniência da percepção visual do predador (q), causam, *no contexto de uma rede orgânica coordenando eventos sensoriais, cerebrais e hormonais*, um padrão específico de atividades musculares (C_{p^*}), e C_{p^*} , por sua vez, realiza um outro exemplo de propriedade superveniente, o comportamento de fuga observado na presa (q^*).¹⁰⁹⁸

Note-se que não há, nesse caso, uma superdeterminação causal. O que se está propondo é que há *um* evento suficiente, no modo causal eficiente, para a produção de C_{p^*} e que C_{p^*} é, por sua vez, a base física suficiente para a realização da propriedade superveniente q^* ; no entanto, reconhece-se que a relação entre C_p e C_{p^*} deve ser entendida no contexto de um padrão ou uma forma espaço-temporal de estruturas e processos que corresponde ao organismo.¹⁰⁹⁹ Este contexto é entendido, à luz da teoria aristotélica da causalidade, como uma espécie de causa formal e, tendo-se em vista que se trata de dois modos causais distintos, um eficiente e outro formal, não se pode falar em superdeterminação causal. O próprio Aristóteles reconheceu que as coisas podem ter causas de mais de um dos tipos discriminados por ele:

Como coisas são chamadas de causas de muitos modos, segue que há várias causas da mesma coisa [...], *e.g.* tanto a arte do escultor como o bronze são causas da estátua. Estas são causas da estátua *qua* estátua, não em virtude de qualquer outra coisa que ela poderia ser — elas apenas não são causas do mesmo modo, uma sendo a causa material, a outra, a causa de onde vem o movimento.¹¹⁰⁰

11. SOBRE A REALIDADE DOS EMERGENTES

Uma questão que surge naturalmente ao propor-se que propriedades emergentes podem ser identificadas com padrões configuracionais é a de se há alguma razão

¹⁰⁹⁷ Esta sentença se opõe à seguinte afirmação de Kim: “Não há novos poderes causais que magicamente se somam a M acima e além dos poderes causais de P . A abordagem da causação mental apresentada é, portanto, essencialmente reducionista: não há poderes causais emergentes nos níveis superiores e isto se contrapõe à proposição do emergentista e do fisicalista não-redutivo de que propriedades de nível superior são novos poderes causais irreduzíveis às propriedades de nível inferior” (Kim, 1996, p. 232).

¹⁰⁹⁸ O trecho em itálico corresponde à causação descendente formal/funcional.

¹⁰⁹⁹ Ou seja, o modo causal eficiente está sendo interpretado, de acordo com a visão aristotélica, *como um aspecto da forma do organismo*, sendo necessário compreender-se a forma para entender-se as relações causais eficientes que têm lugar em seu contexto. Ver Seção 7.2, Capítulo 2.

¹¹⁰⁰ Aristóteles, *Física* II.3, 195a4-7.

convvincente para preservá-las nas descrições e explicações da realidade. Emergentistas têm uma visão tipicamente dualista acerca das propriedades:

Figura 14: Padrão de relações entre eventos sensoriais, cerebrais, hormonais etc. envolvido na causação do comportamento de fuga da presa pela percepção sensorial da presença de um predador (adaptado de Lehninger, 1990).

Um dualista de atributos sério, um emergentista ou epifenomenalista, ou até mesmo um Cartesiano, poderia admitir que propriedades mentais têm correlatos neurais (ou outros tipos de correlatos físicos), mas ele insistiria que isto é apenas uma questão de *duas propriedades distintas*

covariando uma com a outra nos termos de uma lei [...]. Para este teórico, a exemplificação de uma propriedade mental é um importante fato adicional, além da exemplificação de seu substrato neural. É por isto que um dualista de propriedades sério considerará [...] as propriedades mentais como propriedades genuínas, ‘de primeira ordem’, com suas próprias naturezas distintivas intrínsecas, enquanto o funcionalista [...] considera as propriedades mentais como propriedades extrínsecas e relacionais, ou ‘de segunda ordem’, constituídas por seus ‘papéis causais’ e especificadas por ‘descrições de tarefas’.¹¹⁰¹

Um fisicalista se confronta com dificuldades importantes ao tentar sustentar que a exemplificação de uma propriedade mental é algo mais do que a exemplificação de seu substrato neural. Nas seções anteriores, foi prontamente admitido que se, de um lado, a exemplificação de uma propriedade mental não corresponde à exemplificação de *uma* propriedade neural, de outro, uma visão apropriada, de um perspectiva fisicalista, é a de que ela seja idêntica à exemplificação de um padrão de relações entre grupos neuronais, ou seja, a um substrato neural, ainda que muito mais complexo do que uma propriedade monádica.¹¹⁰² O problema que se coloca, então, é o seguinte: quais poderiam ser as razões para manter as propriedades mentais, biológicas, sociais etc. no discurso científico, se elas forem consideradas, no fim das contas, idênticas a padrões espaço-temporais de relações descritas no nível inferior? Kim sugere uma resposta, de acordo com a qual ‘propriedades’ mentais poderiam ser entendidas como *descrições ou designadores* não-rígidos de propriedades que se referem a propriedades físicas rígidas, ou, ainda, como *conceitos* de segunda ordem, e não como *propriedades*.¹¹⁰³ O caminho que será seguido aqui é diferente, ainda que existam alguns pontos de contato com a abordagem de Kim: tomando-se como ponto de partida a questão do que é ser ‘real’, será levada a cabo uma tentativa de argumentar a favor da ‘realidade’ das propriedades emergentes. Este argumento resultará em uma mudança de perspectiva bastante acentuada quanto ao que significa ser um ‘dualista de propriedades’.

A visão de Kim sobre ‘o que é ser real’ foi mencionada anteriormente neste trabalho¹¹⁰⁴: para ele, ser real é ter poderes causais, ou seja, qualquer coisa real deve ser parte da estrutura causal do mundo.¹¹⁰⁵ No caso de as propriedades emergentes serem

¹¹⁰¹ Kim (1993), p. 364.

¹¹⁰² Ver Seção 8, Capítulo 2.

¹¹⁰³ Para detalhes, ver Kim (1997), pp. 287-289.

¹¹⁰⁴ Ver Seção 5.6, Capítulo 2.

¹¹⁰⁵ Kim (1992), p. 134; Kim ([1993]1993), p. 348. Ver tb. Kim (1996), pp. 128-130. Um problema na visão de Kim sobre o que é ser real, que não será desenvolvido em detalhe neste trabalho, pode ser apresentado nos seguintes termos: (i) ser real, para Kim, é ter poderes causais, é fazer uma diferença na estrutura causal do mundo; (ii) mas, para que algo seja real, é preciso que ele apresente poderes causais

identificadas com padrões configuracionais, torna-se relativamente difícil sustentar, nesta posição metafilosófica — que pode ser considerada uma variedade forte de realismo¹¹⁰⁶ —, seu estatuto de realidade. Note-se, ainda, que um argumento no sentido de que a causação descendente, quando interpretada como um modo causal formal/funcional, poderia ser caracterizada como um item real não contribuiria para estabelecer-se a realidade dos emergentes, uma vez que, entendida nesses termos, a causação descendente dificilmente poderia ser atribuída a propriedades isoladas.

Nesse contexto, vale a pena comparar a posição de Kim acerca do que é ser real com uma visão bastante diferente, defendida por Daniel Dennett em seu artigo *Real Patterns*.¹¹⁰⁷ Dennett coloca no começo deste artigo a seguinte questão: há realmente crenças? Ou a Neurociência e a Psicologia estão ensinando-nos que, em termos estritos, crenças são apenas invenções de nossa imaginação, itens de uma ontologia superada? Este é um problema bastante pertinente no contexto de uma discussão sobre o estatuto de realidade dos emergentes, uma vez que crenças podem ser naturalmente concebidas como propriedades emergentes. Dennett observa que questões ontológicas dessa natureza são geralmente pensadas de maneira dicotômica: as crenças ou existem ou não existem; ou seja, quando se analisa o estatuto das crenças (e, pode-se acrescentar, de outros itens mentais como intenções, desejos, qualia etc. e mesmo de outros tipos de propriedades de nível superior), é usual considerar-se que se deva assumir uma posição realista ou eliminativista. Não haveria outras alternativas no espectro de possibilidades. Esta é a conclusão à qual chega, por exemplo, o próprio Kim.¹¹⁰⁸ Para ele, há somente três opções no debate sobre o problema mente-corpo: o dualismo antifisicalista, o reducionismo e o eliminativismo. O materialismo (ou fisicalismo) não-redutivo, no qual se poderia propor, ao mesmo tempo, a redutibilidade epistemológica (explanatória) das crenças a bases neurobiológicas e sua estabilidade como itens na ontologia e nas teorias científicas, não constitui, em sua visão, uma posição estável. Kim se defronta, no entanto, com uma dificuldade bastante séria, dado que é um realista quanto à causação mental e ao próprio estatuto da mentalidade, mas não encontra uma maneira de sustentar este realismo à luz das consequências reducionistas de sua doutrina filosófica:

reais; (iii) mas o que é um poder causal real? Volta-se, assim, à questão do que é ser real. Esta circularidade sugere que o argumento de Kim pode conduzir a uma regressão infinita.

¹¹⁰⁶ A posição assumida por Kim acerca do que é ser real pode ser considerada próxima daquela denominada por Dennett (1991, p. 30) 'Realismo de força industrial' (*industrial-strength realism*).

¹¹⁰⁷ Dennett (1991).

¹¹⁰⁸ Kim [1989](1993), p. 267. Ver Seção 4.1.5, Capítulo 1.

Em última análise, nós provavelmente nos deparamos com a seguinte escolha: ou abraçar a visão da realização e salvar a causação mental, ou insistir no estatuto único e distintivo das propriedades mentais, especialmente qualia, mas estar preparado para desistir delas como poderes causais. A coisa paradoxal acerca disto é que a escolha oferecida pode não ser mais que uma ilusão, porque as duas opções podem, no fim das contas, colapsar em uma. Se você escolhe a primeira, você pode perder o que torna o mental caracteristicamente mental; e que proveito há, poderia perguntar-se, se você salva a causação mental mas, no fim das contas, perde a mentalidade no processo? [...]. Se você escolhe a última, você pode de novo perder o mental, porque que proveito há em algo que é impotente em termos causais? Porque nós devemos preocupar-nos em salvar a crença ou o desejo, ou qualia, se sua presença ou ausência não faz qualquer diferença para nada mais e não podemos usá-los para explicar coisa alguma? Ser real e ter poderes causais andam de mãos dadas. Nós parecemos estar, portanto, em um beco sem saída. Talvez, isto seja o que há de realmente intratável no problema da mente.¹¹⁰⁹

Diante deste dilema, a saída de Dennett parece promissora. Ele coloca em dúvida se a opção que deve ser feita se resume ao realismo e ao eliminativismo apenas, utilizando para isto analogias entre crenças e coisas como vozes ou centros de gravidade. É curioso observar que sua posição foi criticada tanto por filósofos que defendem a realidade das crenças como por aqueles que consideram que estas devem ser eliminadas.¹¹¹⁰ Dennett explora um aspecto comum entre crenças e objetos matemáticos, como centros de gravidade: tratam-se de objetos abstratos. A questão da realidade dos objetos abstratos pode ser abordada de duas perspectivas, que Dennett denomina ‘metafísica’ e ‘científica’. A via metafísica é uma na qual se trata da realidade ou da existência dos objetos abstratos em termos gerais. Na via científica, o que se questiona é a utilidade científica destes objetos. Assumindo a atitude ontológica natural (NOA) de Arthur Fine¹¹¹¹, Dennet opta pela via científica, considerando que as discordâncias entre autores como Fodor, Rorty, Davidson, P. M. Churchland e ele próprio não dizem respeito ao estatuto metafísico último de coisas físicas ou abstratas, mas a diferenças de opinião quanto à realidade das crenças e outros itens mentais, em comparação com coisas como elétrons ou centros de gravidade. Deste ponto de vista, ele propõe que centros de gravidade são reais porque são *bons* objetos abstratos, no sentido de que são cientificamente úteis, sendo esta a natureza da questão a ser colocada quanto à realidade das crenças.

¹¹⁰⁹ Kim (1993), pp. 366-367.

¹¹¹⁰ Para detalhes, ver Dennett (1991), pp. 27-28.

¹¹¹¹ Fine ([1984]1991).

Quando esta posição pragmatista sobre a realidade dos objetos é assumida, é possível afastar-se da dicotomia entre realismo e eliminativismo. É o que faz Dennett, propondo um tipo moderado ou intermediário de realismo como uma posição atraente no debate sobre a realidade das crenças.¹¹¹² É a partir desta posição que se argumentará, neste trabalho, a favor da realidade das propriedades emergentes. Em vista disso, é bastante útil que Dennett tenha escolhido como caminho para demonstrar a viabilidade de seu realismo moderado uma discussão acerca da *realidade dos padrões*.

Particularmente, ele tem em vista o papel dos padrões nas previsões acerca do comportamento de outras pessoas, que são um elemento corriqueiro da ‘*psicologia folk*’. O sucesso destas previsões, como o de qualquer previsão, depende da exploração de alguma ordem ou algum padrão no mundo. Como Aristóteles já insistia há muito tempo, são as formas que tornam o mundo inteligível para os seres humanos.¹¹¹³ Na ausência total de padrões, ou seja, na aleatoriedade completa, nada pode ser conhecido, nada é previsível... Sem formas ou padrões, há somente uma enorme confusão a bombardear nossos sentidos com dados, e não um mundo, uma ‘realidade’. Mas, diante da importância dos padrões, a seguinte questão se coloca: eles são padrões *de quê*? Exatamente onde no mundo os padrões existem? Eles estão apenas em nossas cabeças? Ou são entidades reais no mundo? O que está em pauta é a viabilidade de um realismo formal, como propõem, por exemplo, Emmeche e colaboradores¹¹¹⁴, sendo necessário, para chegar-se a alguma conclusão a este respeito, primeiro estabelecer-se o que é ser real. Do ponto de vista de um realismo forte, como aquele defendido por Kim, parece difícil admitir-se a realidade dos padrões: tudo que poderia haver de real neles parece, em última análise, inteiramente redutível aos elementos que os compõem. Mas o que acontece se uma posição como o realismo moderado de Dennett for assumida?

Em sua discussão sobre a realidade dos padrões, Dennett examina uma série de exemplos de complexidade crescente: inicialmente, discute um conjunto de objetos gerados por ele que chama de ‘quadros’ (*frames*); em seguida, aborda os padrões gerados no Jogo da Vida, de J. H. Conway; e, por fim, discute a realidade dos padrões intencionais. Os ‘quadros’ de Dennett são apresentados na Figura 15. Ele os descreve como “um subconjunto finito de dados, uma janela para um mundo indefinidamente

¹¹¹² Dennett (1991, p. 30) situa sua posição no seguinte espectro de possibilidades: Realismo de força industrial de Fodor; realismo de força regular de Davidson; realismo moderado de Dennett; irrealismo mais do que moderado de Rorty (de acordo com o qual o padrão se encontra apenas na visão dos observadores); e materialismo eliminativo de P. M. Churchland.

¹¹¹³ Lear (1988), pp. 41-42.

maior de dados adicionais”.¹¹¹⁵ Os ‘quadros’ *A-F* foram construídos pelo mesmo processo básico, uma impressão de dez fileiras de noventa pontos (*pixels*), dez pontos pretos seguidos por dez pontos brancos, até os noventa pontos totais. O efeito global é a impressão de cinco quadrados ou barras pretas igualmente espaçadas, um padrão que Dennett chama de ‘código de barras’, afirmando que, se algo puder ser real, este padrão deve ser assim considerado. No entanto, em cada um dos quadros apresentados na Figura 15, foi permitido que ruído aleatório (na verdade, pseudo-aleatório) interferisse na impressão nas seguintes proporções: *A*, 25%; *B*, 10%; *C*, 25%; *D*, 1%; *E*, 33%; e *F*, 50%. Dennett não se deixa levar pela tentação de afirmar, dada a informação privilegiada acerca do processo de geração dos ‘quadros’, que há um único padrão em todos os seis casos, inclusive em *F*, onde ele seria ‘indiscernível’. De fato, não é aconselhável deixar-se seduzir por esta tentação, na medida que uma informação privilegiada dessa natureza não se encontra disponível para a vasta maioria dos objetos do conhecimento. Ele propõe, ao contrário, que cada um dos quadros apresentados na Figura 15 apresenta um padrão específico. Mas o que é este padrão? O que significa dizer que o padrão em um dos quadros é real, está realmente lá?

Um padrão, afirma Dennett, é ‘por definição’ um candidato para processos de *reconhecimento*.¹¹¹⁶ Desse modo, ele estabelece uma relação íntima entre um padrão e a possibilidade de reconhecê-lo, o que resulta em uma similaridade interessante com a abordagem da emergência proposta por Baas, na qual a emergência é concebida como um fenômeno real, produzido pela dinâmica das entidades no nível inferior, mas que só pode apresentar-se como um fenômeno aos olhos de um observador.¹¹¹⁷ Da mesma forma como Baas propõe em relação à emergência, pode-se afirmar que um padrão, embora não dependa, para existir, do observador (supondo-se a atitude ontológica natural, NOA), não será jamais registrado como algo existente se não houver algum mecanismo para reconhecê-lo. Nesses termos, um padrão, enquanto não é reconhecido, pode ser considerado real em um sentido ontológico último, mas em um sentido pragmático, no qual a questão de sua utilidade está colocada, pode-se dizer que ele não existe, dado que não se encontra ‘nos olhos de um observador’. É o que sugere, por exemplo, a seguinte afirmação de Dennett:

¹¹¹⁴ Emmeche et al. (1997, no prelo). Ver Seção 2.2.4, Capítulo 2.

¹¹¹⁵ Dennett (1991), p. 31.

¹¹¹⁶ Dennett (1991), p. 32.

¹¹¹⁷ Ver Seção 9, Capítulo 2.

Há milhares de maneiras de apresentar qualquer série de 900 bits de dados e não serão muitas dentre elas que nos inspirarão a inventar uma descrição eficiente da série. Outras criaturas com órgãos sensoriais diferentes, ou interesses diferentes, poderiam perceber prontamente padrões que seriam imperceptíveis para nós. Os padrões estariam *ali* todo o tempo, apenas seriam invisíveis para nós.¹¹¹⁸

Figura 15: Os ‘quadros’ produzidos por Dennett (1991) para discutir a realidade dos padrões.

Mas isto traz de volta as questões do que, exatamente, é um padrão e em que sentido ele pode ser dito real. Dennett utiliza a seguinte linha de argumentação para resolver estas questões: considere-se a tarefa de transmitir a informação acerca de um dos ‘quadros’ na Figura 15 de um lugar para outro. Quantos ‘bits’ de informação serão necessários para levar a cabo esta tarefa? Uma possibilidade é simplesmente enviar o ‘mapa de bits’ do ‘quadro’, no qual cada ponto é identificado *seriatim* (o ponto um é preto, o ponto dois é branco, o ponto três é branco etc.). Esta citação literal do ‘quadro’ apresenta o máximo de precisão quanto à transmissão da informação, mas é também um método extremamente ineficiente. É possível conceber-se maneiras mais eficientes de transmitir esta informação; por exemplo, o ‘quadro’ *D* poderia ser descrito como “dez fileiras de noventa pontos, dez pontos pretos seguidos por dez pontos brancos, e assim por diante, até completar-se os noventa pontos, com as seguintes exceções: pontos 57, 88 etc.”

¹¹¹⁸ Dennett (1991), p. 34. Ênfase no original.

Considere-se, então, a definição de ‘aleatoriedade matemática’ de Gregory Chaitin¹¹¹⁹: uma série (seja de pontos, de números ou de qualquer outra coisa) é aleatória se e somente se a informação necessária para descrevê-la precisamente for *incompressível*, ou seja, nada mais curto que o mapa de bits literal é capaz de preservar a série. Pode-se deduzir, então, que uma série não é aleatória — ou seja, apresenta um padrão — se e somente se há uma maneira mais eficiente de descrevê-la, como no caso do ‘quadro’ *D* acima. A partir desta observação, Dennett afirma que qualquer descrição, se constituir uma melhoria em relação ao mapa de bits, é a descrição de um *padrão real* nos dados¹¹²⁰, o que o leva à seguinte definição:

[Padrão real] Um padrão existe em algum [conjunto de] dados — é real — se *há* uma descrição dos dados que é mais eficiente do que o mapa de bits, não importa se alguém pode ou não elaborá-lo.¹¹²¹

Tendo-se em vista as atitudes assumidas pelos observadores em relação aos padrões, o que será um padrão real variará de caso a caso, uma posição que só pode ser sustentada de um ponto de vista pragmatista ou, como prefere Dennett, realista moderado:

Então, aqui estão três atitudes diferentes que podemos assumir em tempos diversos quanto aos padrões. Às vezes, nós estamos preocupados com a descrição exata ou reprodução detalhada, a qualquer custo. *Desta perspectiva, um padrão real* no ‘quadro’ *A* é código de barras com as seguintes exceções: 7, 8, 11... Em outros momentos, nós nos preocupamos com o ruído, mas não com onde ele ocorre, em particular. *Desta perspectiva, um padrão real* no ‘quadro’ *A* é código de barras com 25% de ruído. E, às vezes, nós simplesmente toleramos ou ignoramos o ruído. *Desta perspectiva, um padrão real* no ‘quadro’ *A* é simplesmente: código de barras. Mas o código de barras está realmente ali no ‘quadro’ *A*? Eu sou tentado a responder: Olhe! Você pode vê-lo com seus próprios olhos.¹¹²²

Dennett utiliza o Jogo da Vida de J. H. Conway como uma transição entre o mundo dos *pixels* e o mundo da psicologia *folk*. Ele distingue dois níveis no Jogo da Vida, o nível ‘físico’, onde são descritas células individuais e seus padrões de mudança de acordo com regras simples (nos termos de Dennett, a “física do mundo da Vida”), e um nível superior, no qual são descritas configurações como, por exemplo, ‘naturezas mortas’ (configurações que nunca mudam, como quatro *pixels* formando um quadrado),

¹¹¹⁹ Chaitin (1975), citado por Dennett (1991), p. 32.

¹¹²⁰ Dennett (1991), p. 33.

¹¹²¹ Dennett (1991), p. 34. Ênfase no original.

¹¹²² Dennett (1991), p. 35. Grifo nosso.

'flashers' (e.g. três *pixels* em uma linha que se tornam três *pixels* em uma coluna no instante seguinte, e, então, três *pixels* em uma linha, e assim por diante), ou '*gliders*' (Figura 16), uma das configurações que 'nadam', como amebas, através do plano do Jogo da Vida.¹¹²³ Estes níveis são descrições diferentes de um mesmo conjunto de dados, mas, ao passar-se de um padrão descritivo a outro, pode-se afirmar que há um deslocamento ontológico:

Este nível [superior] tem sua própria linguagem, uma abreviação clara das descrições tediosas que se poderia dar ao nível físico. [...]. Note-se que houve um deslocamento ontológico notável à medida que nos movemos entre os níveis; enquanto no nível físico não há qualquer movimento e apenas indivíduos, células, são definidos por sua localização espacial fixa, neste nível [...] temos o movimento de objetos persistentes; é um único *glider* que se moveu para sudoeste na Figura [16], mudando de forma enquanto se move [...].¹¹²⁴

Uma vez que o observador ascendeu a este nível superior, no qual entidades como *gliders* e *flashers* são registrados, ele poderá ser capaz de prever o comportamento das configurações e até mesmo de sistemas de configurações utilizando a linguagem característica deste nível, sem preocupar-se com os cálculos que teria de fazer, com base nas regras do jogo, no nível 'físico'. Esta previsão é, para muitos propósitos, mais eficiente do que a computação ao nível mais básico, mostrando-se útil para o observador, apesar de sua relativa imprecisão. Desse modo, os padrões descritos no nível superior podem, de um ponto de vista realista moderado, ser considerados reais: eles constituem uma descrição dos dados mais eficiente do que o mapa de bits para a

transmissão de informações concernentes às configurações do Jogo da Vida.

Figura 16: Uma configuração de nível superior (*glider*) no Jogo da Vida de J. H. Conway. (De Dennett, 1991).

¹¹²³ Para uma descrição detalhada do Jogo da Vida, ver Dennett (1991), pp. 37-39.

¹¹²⁴ Dennett (1991), p. 39.

O mesmo raciocínio pode ser empregado no caso da previsão psicológica *folk*.¹¹²⁵ Considere-se a seguinte previsão: “aquele homem olhando fixamente para a bolsa da mulher que anda à sua frente deve estar pensando em roubá-la”. Esta não é uma previsão particularmente difícil, quando concebida do ponto de vista da psicologia *folk*. Não obstante, ela é e provavelmente será sempre um problema intratável quando formulada ao nível da linguagem física. Imagine-se a tarefa de descrever toda a cena observada em termos de partículas elementares ou os pensamentos que compõem a previsão em termos dos eventos físico-químicos que ocorrem em cada neurônio no cérebro do observador. Além disso, enquanto o significado do evento é prontamente discernível nos padrões capturados na psicologia *folk*, o mesmo pode não ser verdade no caso dos padrões que compõem a descrição física. Para um realista moderado, os padrões da psicologia *folk* podem ser considerados mais reais do que os padrões da linguagem física, no sentido de que a perspectiva intencional torna possível, no primeiro caso, uma enorme compressão da informação necessária para descrever-se o fenômeno em pauta, enquanto a escala de compressão no caso da linguagem física é certamente muito menor. Mas os dois padrões, não obstante suas diferenças, podem ser considerados reais, não devendo perder-se de vista a relação entre a realidade dos padrões e os critérios pragmáticos adotados pelo observador. Por exemplo, se o observador estiver preocupado com uma reprodução minuciosa e exata da situação, é natural que não fique satisfeito com a referência a olhares, intenções, movimentos corporais etc., podendo requerer uma descrição do evento nos termos da Física de Partículas ou da Neurobiologia. Mas se estiver preocupado apenas com a previsão da ação subsequente do ladrão, é provável que não se preocupe em absoluto com o ruído, mas apenas com a eficiência da previsão. Os dois padrões são reais, mas sua realidade se estabelece em diferentes contextos, servindo a diferentes propósitos.

Quando se descreve um sistema ou objeto mereologicamente complexo em seus níveis superior e inferior, obtêm-se *descrições diferentes da mesma coisa*, que podem ser ambas consideradas reais, no sentido pragmático de que possuem utilidades científicas bem definidas. As descrições material e formal de um sistema podem ser entendidas da seguinte maneira: quando se enfatiza a forma, o sistema está sendo visto de cima, colocando-se em um plano secundário os componentes materiais; quando se enfatiza a matéria, o sistema é visto de baixo, destacando-se sua realização pelos

¹¹²⁵ Dennett (1991), pp. 46-49.

componentes moldados em uma certa forma.¹¹²⁶ Trata-se, no entanto, de um único sistema que está sendo descrito.

Em uma posição fortemente realista, como aquela defendida por Kim, torna-se mais difícil sustentar a visão de que estas duas descrições sejam reais; a busca pela ‘real natureza da natureza’ estabelece em geral um compromisso com formas muito fortes de materialismo, de natureza radicalmente reducionista, nas quais o nível último em que pode ser caracterizada a realidade é o objeto privilegiado das investigações. Um realista moderado está mais à vontade para proclamar que é melhor investigar-se como descrições do mundo em diferentes níveis podem ser combinadas em um único quadro explanatório do que engajar-se na tentativa de reduzir todas as descrições às entidades materiais mais diminutas. Esta posição metafilosófica torna possível rejeitar a visão de que o vocabulário da Física deva ser sempre preferido na descrição dos fenômenos, dada a sua maior simplicidade e precisão, em prol da visão de que uma diversidade de abordagens é filosoficamente mais interessante do que uma descrição reducionista unidimensional. Não se perde de vista, nesse caso, que qualquer descrição não é apenas uma descrição *de* alguma coisa, mas também *para* alguma coisa. Assim, em vez de tentar-se reescrever as proposições das ciências especiais em termos exclusivamente físicos, invariavelmente empobrecendo-as, o caminho preferível seria, antes, o de formular descrições que preservem a diferença entre os diversos domínios do conhecimento, que é, no fim das contas, uma diferença de significado, investigando-se a qual propósito elas servem (ou poderiam servir).¹¹²⁷

A realidade das crenças (bem como de outros itens mentais) pode ser estabelecida nos seguintes termos: uma crença é um padrão real na medida que ela é uma descrição de um estado cerebral mais eficiente do que a descrição da localização, das conexões e do estado de ativação de cada neurônio (nos termos de Dennett, o ‘mapa de bits’ neurofisiológico). É claro que se pode propor, como Paul Churchland e outros materialistas eliminativos, que a Neurociência será capaz de propiciar, no futuro, descrições melhores do que a linguagem mentalista ou intencional. Dennett argumenta, no entanto, que mesmo que a linguagem intencional fosse completamente traduzida em termos neurobiológicos, ainda assim os padrões expressos por ela continuariam a mostrar-se eficientes e úteis e, portanto, reais:

¹¹²⁶ Emmeche et al. (1997), p. 106.

¹¹²⁷ El-Hani & Pereira (no prelo).

... [Paul Churchland] prevê que a Neurociência descobrirá, em última análise [...], um padrão que seja tão claramente superior ao padrão cheio de ruídos da psicologia *folk* que todos prontamente abandonarão este último em prol daquele primeiro [...]. Eu suponho que isto poderia acontecer. Mas Churchland está apenas dando um palpite aqui, que não se deve supor que ganhe plausibilidade a partir de reflexões acerca da irresistível marcha para frente da ciência. Porque não é suficiente para Churchland supor que, em princípio, níveis neurocientíficos de descrição explicarão uma maior parte da variância, preverão uma maior parte do ‘ruído’ que confundem os níveis superiores. Isto deve ser verdadeiro, é claro, no limite — se descermos por todo o caminho até o ‘mapa de bits’ neurofisiológico. Mas como nós vimos, a relação de custo e benefício entre a facilidade de uso e a imunidade ao erro para tal sistema pesado pode torná-lo bem pouco atraente.¹¹²⁸

Se a relação de custo e benefício dos padrões descritos no nível superior, por exemplo, no caso de mentes, organismos, sociedades, ecossistemas etc., for nitidamente superior à de uma tradução minuciosa em termos de seus componentes, não é provável que as macrodescrições sejam dispensadas em prol de microdescrições. Desse modo, a Psicologia, a Biologia, as Ciências Sociais, a Ecologia etc. poderiam ser preservadas como ciências autônomas, mesmo se e quando fossem completamente explicadas em termos de ciências mais básicas. Em um sentido igualmente geral, pode-se dizer que a realidade de uma propriedade emergente pode ser firmemente estabelecida, do ponto de vista do realismo moderado de Dennett, sempre que ela corresponder a uma descrição mais eficiente da configuração de relações com as quais é identificada do que uma descrição ao nível micro da própria configuração. Desta perspectiva, a identificação de propriedades emergentes a padrões configuracionais não implica a necessidade de eliminá-las da ontologia. Ao contrário, pode-se atribuir às propriedades emergentes, como é usual no emergentismo, o estatuto ontológico de propriedades reais e genuínas das coisas no mundo.

Convém observar, ainda, que o mesmo argumento pode ser utilizado para demonstrar a realidade dos poderes causais eficientes de nível superior, não obstante o modelo da causação superveniente.¹¹²⁹ Considere-se o seguinte evento: ‘Romário chutando uma bola e fazendo um gol’. É certo que se pode propor as seguintes descrições rivais deste evento: uma na qual serão levadas em conta as forças atuando sobre cada átomo que constitui a perna de Romário e a bola, e outra na qual se fará referência apenas às regularidades observadas na relação entre o movimento da perna como um todo e a bola como um todo. Nesse caso, a realidade dos poderes causais de

¹¹²⁸ Dennett (1991), pp. 50-51.

nível superior pode ser estabelecida, de um ponto de vista realista moderado, em termos da eficiência do segundo padrão na descrição da situação observada, relativamente a uma descrição microfísica, ainda que, de acordo com o modelo da causalção superveniente, todos os processos causais observados ao nível macroscópico sejam supervenientes a, e portanto dependentes de, processos causais ao nível microscópico. A este respeito, Emmeche e colaboradores comentam:

Quando eu chuto uma bola, é a física de meu corpo que, por meio da causalidade eficiente, influencia um outro objeto físico [...]. Por outro lado, a física de meu corpo é de um certo tipo muito complicado, resultando em propriedades emergentes de tipo biológico bem como psíquico. A física possuindo estas propriedades psíquicas complicadas é capaz de chutar a bola.¹¹³⁰

O fato de que somente a física complicada do corpo, com suas propriedades emergentes biológicas e psíquicas, é capaz de chutar a bola confere plausibilidade à idéia de que o nível apropriado para referir-se aos poderes causais envolvidos no exemplo acima não é o da Física propriamente dita, mas os níveis biológico e psíquico. A proposição de que a causa do gol não teria sido o jogador, mas apenas a soma mais provável das histórias de colisões de inumeráveis quarks e gluons não se sustentaria porque este não seria um modelo útil, apropriado ou explanatório para o evento em questão, sendo possível propor-se um modelo causal no nível superior que seria tanto mais simples quanto mais poderoso em termos explanatórios e preditivos.¹¹³¹ Ou, utilizando-se o conceito de padrão real de Dennett, porque há um padrão, nos níveis biológico e intencional, que apresenta a situação de uma maneira muito mais eficiente do que uma descrição das interações atômicas envolvidas. O ponto de chegada deste argumento é similar à afirmação de McClamrock, em sua crítica à visão de Kim acerca da realidade dos tipos psicológicos:

A existência de tipos causais de nível superior não precisa ser baseada em poderes causais [eficientes] que emergem no nível superior e para os quais não haveria qualquer explicação de nível inferior. Poderes causais de nível superior podem ser entendidos como nada mais que caracterizações mais gerais e abstratas dos poderes causais implementados na estrutura física do sistema.¹¹³²

O próprio Dennett, ao discutir uma interpretação equivocada de seus argumentos em *Real Patterns*, de acordo com a qual ele estaria propondo que crenças (ou seus

¹¹²⁹ Ver Seção 5.6, Capítulo 2.

¹¹³⁰ Emmeche et al. (no prelo).

¹¹³¹ Pattee, citado por Emmeche et al. (no prelo), nota 9.

¹¹³² McClamrock (1993).

conteúdos) seriam epifenômenos sem quaisquer poderes causais, argumenta no mesmo sentido:

... esta interpretação equivocada pode ser relacionada a uma noção simplista da causação. Se um padrão preditivo do tipo descrito for encontrado, descobriu-se *ipso facto* um poder causal — uma diferença no mundo que faz uma diferença subsequente, testável por métodos empíricos tradicionais de manipulação variável. Considere-se o poder de atrair uma multidão de um letreiro no qual esteja escrito ‘Almoço de graça’, colocado na janela de um restaurante, e compare-se seu poder em um restaurante de Nova Iorque a seu poder em um restaurante de Tóquio. O nível intencional é obviamente o nível correto para prever-se e explicar-se tais poderes causais. [...]. O fato de que as regularidades nas quais estas previsões bem sucedidas estão baseadas podem ser capturadas de maneira eficiente (apenas) em termos intencionais e não são derivadas de ‘leis de cobertura’ não demonstra que as regularidades não sejam ‘causais’; ele apenas demonstra que os filósofos têm confiado em noções estreitas de causalidade, derivadas de uns poucos exemplos oriundos da Física e da Química.¹¹³³

É no nível intencional que se deve compreender os poderes causais do letreiro, não obstante a existência de uma descrição micro-estrutural válida do evento que é ele causar a aglomeração de uma multidão em frente ao restaurante. A descrição no nível intencional apresenta uma relação de custo e benefício muito mais convidativa do que a descrição microfísica.¹¹³⁴ Pode-se afirmar, inclusive, que o realismo moderado de Dennett ganha apoio do fato de que os poderes causais macroscópicos podem ser considerados, de seu ponto de vista, como entidades reais, mesmo admitindo-se a validade do modelo da causação superveniente. A realidade destes poderes causais é não apenas intuitivamente plausível como epistemologicamente requerida pelo estatuto das leis na grande maioria das ciências. A visão realista defendida por Kim se depara com grandes dificuldades neste ponto, na medida que ser real, para este filósofo, é ter poderes causais e, de acordo com o modelo da causação superveniente, todos os poderes causais efetivos se encontrariam, no fim das contas, ao nível físico.

O argumento de Dennett sobre a realidade dos padrões (estendido aqui à realidade das propriedades emergentes e da macrocausação eficiente) pode ser formulado em termos do nível no qual o significado dos fenômenos se torna aparente para o observador. Considere-se a seguinte passagem do diálogo *...Ant Fugue*, apresentado por Hofstadter em *Gödel, Escher, Bach*:

¹¹³³ Dennett (1991), pp. 43-44, nota 22.

¹¹³⁴ Convém destacar, ainda, o comentário de George Smith (citado por Dennett, 1991, p. 44) de que Dennett estaria retomando, com este argumento, a afirmação de Aristóteles de que seus predecessores haviam ignorado as causas finais.

Tamanduá: [...] imagine o seguinte jogo: você deve encontrar uma maneira de mapear letras em idéias, de modo que todo o *Pickwick Papers* faça sentido quando você o lê letra a letra.

Aquiles: Hmm... Você quer dizer que toda vez que eu encontrar uma palavra como “the”, tenho de pensar em três conceitos definidos, um após o outro, sem lugar para variação?

Tamanduá: Exatamente. Eles são o conceito ‘t’, o conceito ‘h’, e o conceito ‘e’ — e cada vez, estes conceitos devem ser como eles foram na vez anterior.

Aquiles: Bem, parece que isto tornaria a experiência de ‘ler’ *Pickwick Papers* um pesadelo indescritivelmente enfadonho. Seria um *exercício na ausência de significado*, não importa que conceito eu tenha associado a cada letra.¹¹³⁵

A conclusão de Aquiles não causará surpresa a qualquer um que considere que um leitor competente da língua portuguesa se mostra capaz de entender uma sentença como, por exemplo, “Come chocolates, pequena; Come chocolates! Olha que não há mais metafísica no mundo senão chocolates”, mas não pode ter qualquer esperança de compreender o significado do que segue: “chhonepmeenã oC;otes, qucehocna Cla!hme omcoOltes ah que nlo mais eotaaãmica o uo so ccondlaátesfís”.

Uma crítica poderosa ao programa reducionista é a de que, quando levado aos seus extremos — como no caso da visão da unidade da ciência defendida por Carnap e por Oppenheim & Putnam¹¹³⁶ e de algumas tendências explanatórias mais recentes¹¹³⁷ —, ele conduz a um *exercício na ausência de significado*, no qual se toma como objetivo descrever pedacinhos diminutos de qualquer coisa com o objetivo de obter-se generalizações supostamente valiosas e presumivelmente aumentar-se a capacidade humana de prever os fenômenos. É bastante provável que seja este o caso, por exemplo, de descrições de crenças, desejos, intenções etc. em termos de ‘mapas de bits’ neurofisiológicos.

Richard Rorty, em um artigo que tem como objetivo uma apresentação sinóptica da filosofia de Donald Davidson, define da seguinte forma um fisicalista:

... eu definirei um ‘fisicalista’ como alguém que está preparado para dizer que todo evento pode ser descrito em termos micro-estruturais, uma descrição que menciona apenas partículas elementares, e pode ser explicado mediante referência a outros eventos assim descritos.¹¹³⁸

Para um fisicalista digno do nome, esta proposição deve sustentar-se para *toda e qualquer* evento, mesmo que seja bastante complexo, como, por exemplo, Bach sentado

¹¹³⁵ Hofstadter [1979](1980), p. 326. Grifo nosso.

¹¹³⁶ Ver Seções 4.1.2 e 4.1.3, Capítulo 1.

¹¹³⁷ Midgley (1995) discute alguns exemplos de tais extremos, que chama de “peças de Megalomania Redutiva”. Ver tb. Seção 4.1.4, Capítulo 1.

¹¹³⁸ Rorty [1987](1991), p. 114.

ao piano tocando uma fuga. Tendo-se em vista a tese de que nada existe no mundo que não seja uma partícula física básica, ou um agregado mereológico, ou uma interação de tais partículas, segue que deve haver uma descrição microfísica de todo e qualquer evento. No entanto, a aceitação da validade desta descrição é compatível com o fisicalismo não-redutivo, não implicando um compromisso com uma posição reducionista radical.

Para um fisicalista não-redutivo, as intenções, os pensamentos e qualquer outro fenômeno que tenha lugar na mentalidade de Bach enquanto ele toca a fuga; os movimentos de seus dedos no teclado; e os demais eventos que compõem a cena poderiam ser descritos, sem exceção, em termos de partículas elementares, átomos, moléculas, impulsos elétricos etc. O que ele colocaria em questão seria a utilidade desta descrição, não em termos absolutos, mas no contexto específico em que se espera empregá-la. Se o objetivo fosse apresentar uma descrição tão minuciosa quanto possível do evento, seria talvez o caso de levar-se a cabo, até o limite das possibilidades em um dado estado do conhecimento, uma descrição detalhada dos padrões de conexão e ativação de neurônios, de cada evento bioquímico nos músculos do compositor, e assim por diante. No entanto, se o objetivo fosse compreender o evento que é Bach estar ao piano tocando aquela fuga, os padrões macroscópicos correspondentes ao movimento de tocá-la e a perspectiva intencional, na qual seriam mencionadas as intenções, idéias, etc. de Bach, pareceriam indispensáveis, visto que expressariam aquele evento de uma maneira mais eficiente e inteligível, ainda que menos precisa do que uma descrição microfísica minuciosa. Caso considerasse esta última descrição superficial, defendendo para todos os propósitos e em todas as situações não apenas a necessidade mas a suficiência das descrições microfísicas, um cientista ou filósofo estaria sacrificando a inteligibilidade em prol da precisão, parcimônia, simplicidade ou qualquer outro dos valores puritanos¹¹³⁹ que os reducionistas radicais usualmente têm em alta conta, como se eles pudessem ser mais importantes que a própria possibilidade de compreender-se os fenômenos. Uma descrição minuciosa das atividades neuronais no cérebro de Bach, inteiramente despida da perspectiva intencional, não seria mais que um exercício na ausência de significado, uma tentativa de ler um livro ao nível das letras, e não das sentenças.

Vale a pena considerar, à luz dos argumentos anteriores, a saída proposta neste trabalho para o dilema de Kim, que tem como uma de suas idéias centrais a

impossibilidade de caracterizar de maneira suficiente a relação causal entre a percepção visual do predador (q) e o comportamento de fuga da presa (q^*) em uma descrição puramente físico-química, como uma relação causal entre eventos fotoquímicos retinais (C_P) e atividades musculares (C_{P^*}). Esta caracterização não seria possível porque não teria sentido propor-se uma relação entre C_P e C_{P^*} na ausência de um sistema vivo no qual estes eventos fossem coordenados.¹¹⁴⁰ Este argumento pretende destacar que, embora uma visão fisicalista implique a existência de uma descrição micro-estrutural válida de um sistema biológico, isto não significa que uma descrição macro-estrutural dos padrões observados neste sistema possa ser posta de lado, na medida em que esta é necessária para que os fenômenos propriamente biológicos se mostrem inteligíveis. As reações químicas que compõem o metabolismo, por exemplo, dependem de maneira decisiva do padrão estrutural observado nas células e, de modo geral, no organismo; na ausência das condições de restrição implicadas neste padrão, estas reações não poderiam ser o que elas são nas operações usuais do metabolismo celular, como atesta, por exemplo, a organização espaço-temporal das reações em vias metabólicas. Descrições em múltiplos níveis são necessárias para a compreensão das relações que têm lugar nos sistemas vivos, simultaneamente enganchando eventos, propriedades e estados de nível superior na estrutura material subjacente por meio de explicações redutivas e preservando os padrões que conferem às relações entre as partes seu significado propriamente biológico, ao nível do sistema vivo como um todo (ou de certos subsistemas).¹¹⁴¹ Em suma, a investigação biológica deve ter na devida conta tanto a matéria como a forma dos sistemas vivos.

Uma coisa é propor-se que todo e qualquer evento biológico pode e deve ser explicado em termos físico-químicos. Estas explicações redutivas são consequências naturais de uma ontologia fisicalista, de acordo com a qual todo evento que se encontra no domínio de uma ciência especial é *também* um evento físico e, desse modo, *também* se encontra no domínio de uma descrição física. Uma coisa totalmente diversa é propor-se uma redução ontológica ou epistemológica completa de teorias, leis, propriedades ou predicados biológicos a teorias, leis, propriedades ou predicados de uma ciência mais básica. Ao propor-se uma redução dessa natureza, não se está conferindo a devida importância à forma e à função em um sistema ou objeto mereologicamente complexo.

¹¹³⁹ Kim [1989](1993), pp. 265-266.

¹¹⁴⁰ El-Hani & Pereira (1999d, no prelo). Ver Seção 10, Capítulo 2.

¹¹⁴¹ Oyama (1985) aborda esta questão de várias maneiras diferentes em *The Ontogeny of Information* (ver especialmente pp. 142-149). Ver tb. El-Hani & Pereira (1999d, no prelo).

Um evento biológico *é também* um evento físico-químico, dada a relação de inclusão entre os níveis, mas não se pode concluir, a partir desta proposição, que ele *nada mais seja* que um evento molecular. Como afirma Paul Weiss, se não há, por um lado, qualquer fenômeno em um sistema vivo que *não* seja molecular, tampouco existe algum que seja *unicamente* molecular.¹¹⁴² O organismo, como um sistema mereologicamente complexo, restringe as atividades de seus componentes a padrões definidos, conferindo a estas um significado que não têm em sua ausência. Como afirma Aristóteles, um osso (ou um vaso sangüíneo, para citar outro de seus exemplos) não existe como uma coisa à parte; ele é o que é graças à sua relação com o organismo como um todo.¹¹⁴³ A mesma visão é defendida por Ernst Mayr:

Os sistemas vivos não têm uma complexidade aleatória, mas são altamente organizados. A maioria das estruturas de um organismo não tem significado sem o resto do organismo; asas, pernas, cabeças, rins não podem viver por si mesmos, mas apenas como partes do conjunto.¹¹⁴⁴

Do ponto de vista da biossemiótica, Yoshimi Kawade sustenta que a função biológica de uma molécula não é, em geral, totalmente determinada por sua estrutura química, uma vez que depende também da diferenciação à qual a molécula será submetida no sistema vivo, o que irá conferir-lhe significado biológico:

É desnecessário dizer que as moléculas obedecem leis químicas e interagem com os outros constituintes do organismo de acordo com estas, mas elas divergem de seu estado como objetos físicos na forma isolada no sentido de que têm um certo papel, um significado, uma função para o sistema vivo ao qual pertencem. Em outras palavras, qualquer molécula em sistemas vivos se coloca não apenas em uma relação diádica com seus parceiros de reações químicas, mas em uma relação triádica envolvendo o organismo ou a célula ou uma parte desta como o terceiro elemento. Por exemplo, a molécula de uma enzima realiza em uma célula a mesma reação catalítica que realiza no estado isolado, mas o produto da reação será utilizado de uma maneira ou de outra para a vida da célula; pode-se dizer então que a enzima tem um significado ou um papel para a célula que não possui em seu estado isolado.¹¹⁴⁵

Esta visão também foi defendida por cientistas e filósofos organicistas, que não apenas reconheciam a existência de propriedades emergentes, mas também afirmavam que partes não poderiam existir ou ser compreendidas independentemente de um todo. O conhecimento do todo seria sempre necessário para compreender-se as partes. René Dubos, por exemplo, afirma que

¹¹⁴² Weiss (1971), p. 270.

¹¹⁴³ Aristóteles, *Partes dos Animais* II.9, 654a34-b11.

¹¹⁴⁴ Mayr (1982), pp. 53-54.

¹¹⁴⁵ Kawade (1996), p. 200.

Nos mais comuns e provavelmente mais importantes fenômenos da vida, as partes constituintes são tão interdependentes que elas perdem sua característica, seu significado e, de fato, sua própria existência, quando dissecadas da totalidade funcional.¹¹⁴⁶

Os argumentos discutidos neste trabalho podem ser também entendidos como uma defesa de uma Biologia organísmica ou centrada no organismo¹¹⁴⁷, reiterando-se a proximidade entre as doutrinas do emergentismo e do organicismo, que tem sido freqüentemente destacada na literatura.¹¹⁴⁸

Tendo-se em vista que um sistema vivo restringe as atividades de seus componentes a padrões definidos, conferindo-lhes um significado que não apresentam quando isoladas, pode-se afirmar que *a tradução de uma sentença com significado biológico em uma sentença com significado apenas molecular não expressa tudo que há de significativo na primeira sentença*.¹¹⁴⁹ Se a descrição de um sistema vivo for limitada à micro-estrutura, serão deixadas de fora exatamente aquelas suposições necessárias, de acordo com Bunge, para uma redução epistemológica parcial (com papel explanatório) da Biologia à Química e à Física, concernentes à organização biológica, ou seja, à forma espaço-temporal de estruturas e processos que faz de um organismo um organismo, e às propriedades que somente são observadas na presença desta forma (emergentes).¹¹⁵⁰ Processos biológicos como a meiose, a gastrulação ou a predação são *também* processos físico-químicos, mas correspondem a conceitos biológicos que não podem ser reduzidos a conceitos da Física e da Química.¹¹⁵¹ Caso o significado biológico dos fenômenos observados no mundo da vida fosse perdido de vista, buscando-se uma descrição em termos puramente físicos e químicos, a visão resultante poderia ser comparada a uma descrição de uma pintura de Rembrandt em termos dos comprimentos de onda refletidos por cada milímetro quadrado.¹¹⁵²

12. CONCLUSÕES

Ao longo deste capítulo, procurou-se desenvolver uma via média entre as variedades radicais de reducionismo e holismo, que pode ser sintetizada nos seguintes pontos:

¹¹⁴⁶ Dubos (1965), p. 337.

¹¹⁴⁷ Ver El-Hani & Emmeche (em prep.).

¹¹⁴⁸ Por exemplo, Blitz (1992), p. 205. Ver tb. Needham (1943); Mayr (1982, 1988).

¹¹⁴⁹ El-Hani & Pereira (1999d, no prelo).

¹¹⁵⁰ Ver Seção 4.2.3, Capítulo 1.

¹¹⁵¹ Beckner (1974).

¹¹⁵² Mayr (1982), p. 54.

- (i) As propriedades emergentes são realizadas e explicadas por padrões de relações entre os componentes de um sistema ou objeto mereologicamente complexo.
- (ii) Propriedades emergentes podem ser identificadas, como propõe Kim, com sua base de realização física ou de superveniência, mas não se deve perder de vista que esta base não corresponde a uma propriedade monádica, mas a um conjunto complexo de propriedades e relações.
- (iii) Esta base de realização física, por ser um padrão de relações entre as partes de um sistema ou objeto mereologicamente complexo, está sujeita às condições de restrição que caracterizam a causação descendente, interpretada como um modo causal formal/funcional, de acordo com a visão aristotélica sobre a causalidade (versão média da causação descendente).
- (iv) A codeterminação de partes e todo na relação mereológica pode ser explicada em termos da distinção aristotélica entre matéria e forma: a matéria que realiza a forma em um nível superior é restringida pela própria forma, que a torna a matéria que ela é em um determinado sistema ou objeto mereologicamente complexo.
- (v) Uma propriedade emergente é, por definição, observada apenas ao nível do todo, podendo ser considerada real, de acordo com o realismo moderado de Dennett, na medida em que corresponda a uma descrição mais eficiente da configuração de relações com a qual pode ser identificada do que uma microdescrição da própria configuração.
- (vi) É no sentido de sua eficiência na descrição e explicação de fenômenos observados em sistemas ou objetos mereologicamente complexos e, portanto, de sua realidade (*sensu* Dennett) que as propriedades emergentes devem ser consideradas irredutíveis à micro-estrutura, e não no sentido de que não sejam acessíveis aos esforços explanatórios, devendo ser aceitas com ‘devoção natural’.
- (vii) Assim entendidas, as propriedades emergentes nada têm de misteriosas e não podem ser eliminadas, como categorias ontológicas, por meio de procedimentos epistemológicos, como a explicação ou previsão a partir de teorias mais básicas.

- (viii) A formulação de uma ontologia e de uma epistemologia que sejam, ao mesmo tempo, fisicalistas e não-redutivas pode apoiar-se no realismo formal de Emmeche e colaboradores, ou seja, na proposição de que as formas de nível superior e as propriedades emergentes realizadas em seu contexto podem ser consideradas reais.
- (ix) Esta posição fisicalista não-redutiva se apresenta na forma de uma teoria de níveis, na qual os níveis da realidade são considerados, de um lado, irreduzíveis em sentido ontológico e, de outro, redutíveis em sentido epistemológico, mas em termos de uma redução epistemológica parcial, sem nivelamento, com papel explanatório.
- (x) A visão da unidade das ciências é reinterpretada nesta posição, considerando-se o conhecimento das partes necessário mas não suficiente para o conhecimento do todo e preservando-se, desse modo, as diversas ciências como campos autônomos do conhecimento.

Cientistas e filósofos não devem abandonar sua busca por uma visão de mundo unificada, mas apenas reconhecer que não se trata de procurar uma forma generalizada única que possa ser chamada de A Ciência, seja a Física ou qualquer outra ciência particular. O objetivo deve ser, antes, o de alcançar-se uma real interconexão dos vários campos do conhecimento, reconhecendo-se que um mundo complexo é explicado, de maneira falível, incompleta e parcial, por um complexo de ciências.¹¹⁵³ A noção de uma unidade das ciências (e não da Ciência) pode ser assim reinterpretada, distanciando-se de tentativas prematuras de obter-se esta integração que nada mais fizeram, no fim das contas, senão prejudicar o objetivo legítimo de superar-se as barreiras disciplinares. Nesta visão renovada da unidade das ciências, os vários níveis de descrição e explicação da realidade adotados pelas teorias científicas são preservados, sendo as teorias avaliadas pelos seus próprios méritos, e não em função do grau em que possam ser reduzidas ou não a um nível mais básico de explicação.

¹¹⁵³ Emmeche (1998).

CAPÍTULO 3

IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

1. A questão da natureza e do objeto da Biologia: Implicações para o ensino
2. O poder heurístico das estruturas de níveis no ensino de Biologia
3. O dilema holismo/reducionismo nas Ciências da Educação
 - 3.1. Ensino de ciências, fisicalismo e reducionismo
 - 3.2. Educação ambiental, holismo e reducionismo
 - 3.3. Holismo, reducionismo e o ensino das Ciências da Saúde
 - 3.4. O debate holismo/reducionismo no campo das deficiências de aprendizagem
4. Conclusões

Os aspectos ontológicos, epistemológicos e metodológicos envolvidos na discussão acerca das posições explanatórias, em geral, e do emergentismo, em particular, têm conseqüências importantes para o ensino de ciências e Biologia. Algumas destas conseqüências serão discutidas neste capítulo, à luz dos argumentos desenvolvidos nos capítulos 1 e 2. Inicialmente, serão feitas algumas considerações sobre o ensino de Biologia, destacando-se a questão da natureza desta ciência e de seu objeto, e o poder heurístico das estruturas de níveis como recurso pedagógico. Em seguida, será apresentada uma análise de um corpo significativo de literatura tratando do dilema holismo/reducionismo em diversas áreas da Educação, incluindo o ensino de ciências, a educação ambiental, a educação em saúde e o campo das deficiências de aprendizagem. Esta análise será feita principalmente com base na tipologia das posições explanatórias desenvolvida no Capítulo 1, mas conceitos trabalhados no Capítulo 2 também terão um papel importante na argumentação.

1. A QUESTÃO DA NATUREZA E DO OBJETO DA BIOLOGIA: IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO

A Biologia contemporânea tem sido caracterizada por uma tendência marcante de molecularização das explicações.¹¹⁵⁴ A Biologia Molecular se tornou, mais do que um ramo da Biologia, uma maneira geral de entender-se os fenômenos biológicos, como se esta ciência nada mais fosse que uma aplicação da Química e da Física. A compreensão do objeto da Biologia defendida neste trabalho se contrapõe à crescente molecularização da investigação e do ensino nesta ciência, cujo objetivo principal, de acordo com esta visão, é o estudo da organização ou dos padrões observados nos

¹¹⁵⁴ Oyama (1985); Levins & Lewontin (1985); Mayr (1982); Smith (1994); El-Hani (1995, 1997a).

sistemas biológicos. O *objeto da Biologia* é a *organização biológica* e sua natureza a de uma *ciência da organização, da forma inteligível*.¹¹⁵⁵

Não se pode esquecer, contudo, que este ponto de vista, ao mesmo tempo que estabelece, em termos *ontológicos*, a irredutibilidade *prática e em princípio* dos fenômenos biológicos a suas bases físico-químicas, implica, de outra parte, sua redutibilidade *epistemológica*. Assim, é rejeitada, desta perspectiva, a molecularização da Biologia, mas não o papel fundamental da Biologia Molecular na explicação biológica. Bunge entende a redução, no caso de uma ciência que se ocupa de propriedades emergentes, como uma operação epistemológica dependente de suposições sobre a organização dos sistemas e as propriedades emergentes que estes exemplificam¹¹⁵⁶; nesses termos, a Biologia poderia ser considerada uma ciência autônoma mesmo em um estado ideal, no qual todos os conceitos e fenômenos biológicos tivessem recebido uma explicação físico-química.¹¹⁵⁷ As teorias e leis das Ciências Físicas não podem explicar tudo que há para explicar-se nas Ciências Biológicas, *nem mesmo em princípio*. É importante não perder de vista, contudo, que não se trata de propor que a Biologia possa ser completamente autônoma, ou seja, que os fenômenos biológicos não demandem, para sua compreensão, a proposição de micro-explicações. O equipamento explanatório das Ciências Físicas, embora não seja suficiente, é necessário para a explicação dos fenômenos biológicos.

Uma consequência importante desta posição filosófica é a de que se deve ter sempre em vista, no ensino da Biologia, a compreensão dos princípios organizacionais da matéria viva e, assim, de conceitos que têm um papel central nesta ciência, que expressam, em um dado contexto paradigmático, a inteligibilidade da forma biológica. Não é apropriado conceber-se a explicação detalhada dos processos biológicos como um fim em si mesmo; é preferível entendê-la como uma ferramenta para compreender-se a ‘lógica’ da organização viva. O ensino de Biologia, no entanto, é freqüentemente caracterizado pela tentativa de transmitir aos alunos uma enorme quantidade de informações, apresentadas de maneira enciclopédica e fragmentada. Este aspecto, que pode ser entendido como um reflexo da influência do reducionismo na constituição histórica desta ciência, sobretudo a partir da década de 1950, faz com que os conceitos centrais, organizadores do conhecimento biológico, como ‘vida’, ‘organização’,

¹¹⁵⁵ Ver Seção 8, Capítulo 2.

¹¹⁵⁶ Ver Seção 4.2.3, Capítulo 1.

¹¹⁵⁷ Ver Seção 8, Capítulo 2.

‘função’, ‘evolução’, ‘metabolismo’, ‘auto-reprodução’ etc. sejam perdidos de vista, contrapondo-se à compreensão integrada dos sistemas vivos, usualmente considerada um dos objetivos principais do ensino da Biologia.

É comum, por exemplo, a apresentação, em livros didáticos de Biologia do ensino médio e superior, de uma diversidade de vias metabólicas e estruturas celulares em grande detalhe.¹¹⁵⁸ Isto, por si só, pode não ser considerado um problema; no entanto, se esta apresentação detalhada não for acompanhada de um tratamento dos princípios gerais da organização celular e orgânica, o resultado mais provável será o acúmulo, pelo aluno, de uma grande quantidade de informações fragmentadas na memória de curto termo, sendo estas rapidamente esquecidas, por não terem adquirido significado em um contexto mais amplo e bem definido. Se, de um lado, pode ser considerado importante que um aluno de Biologia aprenda sobre vias metabólicas e estruturas celulares, de outro, este aprendizado terá sua utilidade e seu significado grandemente diminuídos na ausência de uma compreensão de conceitos centrais no pensamento biológico, como, por exemplo, o de que os organismos são capazes de manter e até mesmo aumentar sua organização, em um universo cuja entropia tende a ser cada vez maior, graças à dissipação, na forma de calor, de boa parte da energia contida nas ligações do ATP para o ambiente.

Um dos princípios da visão holístico-construtivista do ensino/aprendizagem proposta por Mary Poplin torna possível elaborar o papel dos conceitos centrais no ensino de Biologia. Trata-se da proposição de que a aprendizagem freqüentemente procede do todo para as partes e, então, da partes para o todo.¹¹⁵⁹ Poplin elabora esta proposição com base na descrição por Whitehead de três fases na aquisição do conhecimento.¹¹⁶⁰ A fase inicial, chamada por Whitehead de estágio do *romance*, é caracterizada por divagações marcadas pela curiosidade, busca de novas experiências, formulação de questões e pelo desejo de mais informações. Nesta fase, conceitos centrais, organizadores de um campo do conhecimento podem ter um papel importante, na medida que fornecem uma visão global de um universo ainda não-estruturado de informações que, exatamente por ser vaga e mal-definida, pode suscitar nos aprendizes

¹¹⁵⁸ Como exemplos de livros didáticos de ensino médio, podem ser citados Amabis & Martho (1994); César & Sezar (1995); Lopes (1999), dentre outros. No caso dos livros didáticos de ensino superior, serve como exemplo Campbell et al. (1999). Não se pretende afirmar que as obras citadas se limitam a apresentar descrições detalhadas de vias metabólicas, sem ocuparem-se dos princípios gerais da organização biológica. Uma análise sistemática de livros didáticos de Biologia nesses termos é certamente uma tarefa interessante, mas não se encontra entre os propósitos deste trabalho.

¹¹⁵⁹ Poplin (1988b), pp. 408. Ver Seção 3.4, Capítulo 3.

o desejo de conhecer, a motivação para envolver-se no estudo detalhado de conceitos mais específicos.¹¹⁶¹ A estrutura global vislumbrada nesta primeira fase deverá servir como uma das bases para os atos de significação do aprendiz, permitindo-lhe, idealmente, aprender cada conceito específico não como um fim em si mesmo, mas como um elemento que vem somar-se àquela estrutura em formação, conferindo-lhe conteúdo e, ao mesmo tempo, adquirindo significado a partir do conteúdo que ela já apresenta. A segunda fase, que Whitehead caracteriza como o estágio da *precisão*, é aquela de exploração dos detalhes (ou das partes) de um dado campo de conhecimentos. Whitehead lamentava, em 1926, o fato de a maioria das iniciativas educacionais se iniciarem e, freqüentemente, também terminarem neste estágio, perdendo de vista o estágio inicial do romance, considerado por ele de uma importância crítica, e a fase final da sistematização dos conhecimentos na estrutura global.¹¹⁶² Esta é uma observação que ainda se aplica, sem sombra de dúvida, ao ensino de ciências e Biologia na atualidade. Na visão de Poplin, uma das razões para a limitação do ensino ao estágio da *precisão* é a maior aplicabilidade das técnicas reducionistas de instrução a este estágio.¹¹⁶³ A última fase discriminada por Whitehead é a da *generalização*, um estágio no qual os elementos detalhados na fase anterior são reunidos numa totalidade tão integrada e coesa quanto possível. Nesse estágio, os detalhes são colocados de lado em favor de uma apreensão e aplicação ativa de princípios gerais. Desse modo, os conceitos centrais, que foram importantes na apresentação inicial daquele domínio de conhecimentos, retornam ao fim do processo, não na mesma situação vaga e mal-definida, mas delineados pelos conteúdos e detalhes específicos, aos quais conferem unidade, desempenhando o papel integrador que lhes cabe.

Uma vez que o papel dos conceitos centrais no ensino de Biologia é valorizado, uma questão que logo vem à tona é a das definições de vida.¹¹⁶⁴ Ao longo deste trabalho, uma série de argumentos a favor da autonomia da Biologia e da irredutibilidade ontológica de seu objeto de estudo, os sistemas vivos, foi proposta. Neste esforço argumentativo, o problema de definir o que é um ser vivo se insinuou em diferentes momentos. Nada mais natural do que esperar-se que a Biologia, na medida em que é diferente da Física ou da Química, esteja de posse de uma definição de seu

¹¹⁶⁰ Whitehead (1929), citado por Poplin (1988b), p. 408.

¹¹⁶¹ Whitehead (1929), p. 35, citado por Poplin (1988b), p. 408.

¹¹⁶² Whitehead (1926), p. 36, citado por Poplin (1988b), p. 408.

¹¹⁶³ Poplin (1988b), p. 408.

¹¹⁶⁴ Emmeche (1997, 1998); Emmeche & El-Hani (1999, no prelo); El-Hani & Kawasaki (2000).

objeto mais geral de estudo, a vida, sendo capaz de demarcar claramente o modo vivo do modo não-vivo de existência, estudado pela Física e pela Química, dentre outras ciências. No entanto, manuais e dicionários de Biologia raramente discutem em profundidade e muitas vezes sequer mencionam definições de vida.¹¹⁶⁵ Por exemplo, embora existam exceções¹¹⁶⁶, em geral os dicionários de Biologia definem termos técnicos como ‘ciclo vital’, ‘forma de vida’, ‘zona de vida’, mas não ‘vida’.¹¹⁶⁷ É comum encontrar-se, entre os biólogos, uma atitude cética (e epistemologicamente ingênua) quanto às tentativas de definir vida, geralmente entendidas como especulações ‘meramente teóricas’ ou ‘metafísicas’, em contraste com os ‘fatos’ da pesquisa experimental.¹¹⁶⁸ Emmeche identifica, na Biologia, uma *visão tradicional sobre a definição de vida*, de acordo com a qual¹¹⁶⁹:

- (i) A vida não pode ser definida; por isso, uma definição clara não é encontrada.
- (ii) A questão da definição de vida não é importante para a Biologia.
- (iii) Processos vitais, por sua vez, podem ser definidos ou, ao menos, aproximadamente distinguidos dos processos inorgânicos através de uma lista de propriedades características.
- (iv) As dificuldades para delimitar-se este conjunto de propriedades são reconhecidas, mas não são consideradas sérias. Seres vivos particulares podem não apresentar todas as propriedades citadas, de modo que a lista não corresponde a um conjunto de propriedades necessárias e suficientes, podendo ser mais vaga e redundante.¹¹⁷⁰

Esta visão está intimamente relacionada a uma compreensão da natureza das definições que pode ser chamada de ‘essencialista’, sendo comum entre os biólogos, apesar de o pensamento biológico ser notavelmente ‘não-essencialista’.¹¹⁷¹ Ela é usualmente atribuída a Aristóteles, embora seja mais correto associá-la a Porfírio.¹¹⁷² De acordo com esta visão, algo é definido como membro de uma classe (no caso, ‘seres vivos’) *se e somente se* compartilha com os outros membros um conjunto permanente

¹¹⁶⁵ Emmeche (1997); El-Hani & Kawasaki (2000).

¹¹⁶⁶ Por exemplo, Abercrombie (1992).

¹¹⁶⁷ Por exemplo, Holmes (1985).

¹¹⁶⁸ Emmeche (1997).

¹¹⁶⁹ Emmeche (1997). Uma das proposições apresentadas por Emmeche, concernente à redutibilidade da Biologia à Física, foi suprimida.

¹¹⁷⁰ A vida pode ser descrita como “uma propriedade contínua de padrões de organização, com alguns sendo mais ou menos vivos do que outros” (Farmer & Belin, 1992). Os vírus como ‘forma limítrofe’ entre o vivo e o não-vivo são um caso clássico.

¹¹⁷¹ Emmeche (1997, 1998); Emmeche & El-Hani (1999, no prelo); Videira (no prelo).

¹¹⁷² Emmeche (1998), pp. 6-7.

de propriedades *essenciais*, que possam ser listadas e verificadas. Surge, então, o problema do número e do tipo das propriedades que devem ser incluídas nesta lista de condições essenciais, i.e., suficientes e necessárias para a vida. Monod, por exemplo, enumera três propriedades: teleonomia; morfogênese autônoma; e invariância reprodutiva.¹¹⁷³ De Duve cita sete: assimilação; conversão de energia em trabalho; catálise; informação; isolamento controlado; autorregulação e multiplicação.¹¹⁷⁴ Mayr apresenta uma lista de oito propriedades: complexidade e organização; singularidade química; qualidade; individualidade e variabilidade; presença de um programa genético; natureza histórica; seleção natural; e indeterminação, incluindo a “emergência de qualidades novas e imprevisíveis nos níveis hierárquicos” que constituem a matéria viva.¹¹⁷⁵ De todas as listas possíveis de propriedades, como escolher a mais correta? Como garantir que uma propriedade essencial não foi deixada de fora? Ou que uma propriedade dispensável não foi incluída? Uma vez que não se admite a possibilidade de um acesso epistêmico privilegiado à essência das coisas, estas dificuldades se mostram intransponíveis. Desse modo, a compreensão essencialista da tarefa de definir vida fez com que a comunidade de biólogos terminasse por lançá-la ao limbo dos problemas que são muito difíceis de resolver e trazem poucos resultados práticos; uma relação de custo e benefício que é, sem dúvida, pouco convidativa.

No entanto, não é difícil ver que, se um biólogo concebesse a possibilidade de definir vida de uma maneira rigorosa e não-essencialista, a solução de definir, de maneira mais vaga, ‘processos vitais’ não pareceria tão atraente. Vale a pena considerar, então, visões alternativas sobre as definições, em cujo contexto a tarefa de definir vida ganha um outro aspecto.¹¹⁷⁶ Quando se pensa, por exemplo, nas teorias como totalidades estruturadas¹¹⁷⁷, como no caso de um paradigma kuhniano, definir um conceito implica inseri-lo em uma rede de conceitos que se suportam mutuamente, de modo que ele adquira significado à luz de outros conceitos incluídos naquele paradigma.¹¹⁷⁸ Não se trata de capturar a realidade essencial do que está sendo definido, mas simplesmente de conferir-lhe significado nesta rede de conceitos interconectados. Nesses termos, para definir-se vida, basta examinar paradigmas da Biologia teórica, de modo a verificar se é possível propor ou descobrir, em algum deles (ou em mais de um),

¹¹⁷³ Monod (1971).

¹¹⁷⁴ De Duve (1991).

¹¹⁷⁵ Mayr (1982).

¹¹⁷⁶ Emmeche (1997); Emmeche & El-Hani (1999, no prelo).

¹¹⁷⁷ Ver Chalmers [1982](1995).

uma definição para o termo ‘vida’¹¹⁷⁹; uma tarefa bem mais simples, por certo, do que listar propriedades suficientes e necessárias para que um sistema seja ‘vivo’.

Para que as definições descobertas ou propostas sejam suficientemente rigorosas, é preciso delimitar um conjunto de requisitos que uma definição de vida deve satisfazer. Os seguintes requisitos são propostos por Emmeche para uma definição geral de vida¹¹⁸⁰: (1) universalidade; (2) coerência com o conhecimento científico contemporâneo; (3) elegância conceitual e capacidade de organização cognitiva; e (4) especificidade. Brevemente, uma definição de vida deve ser suficientemente geral, abrangendo todas as formas possíveis de vida, e não apenas os produtos da evolução no planeta Terra. Ela deve ser coerente com a compreensão científica dos sistemas vivos, evitando qualquer referência a energias ou poderes vitais ocultos, agentes sobrenaturais etc. Ela deve apresentar o que Emmeche chama de elegância conceitual e capacidade de organização cognitiva, sendo capaz de organizar uma grande parte do campo de conhecimentos da Biologia, bem como nossa experiência comum com os sistemas vivos, de uma maneira clara. E, por fim, uma definição de vida deve ser suficientemente específica para distinguir sistemas vivos de sistemas que obviamente não são vivos e, ao mesmo tempo, dar uma idéia de qualquer tipo de sistema que possa ter a capacidade de viver, metabolizar, evoluir por seleção natural, ou quaisquer outras propriedades consideradas relevantes no contexto de um dado paradigma.

Caso fosse possível encontrar ou explicitar, dentro de algum paradigma (ou paradigmas) da Biologia moderna, uma noção de vida que satisfizesse estes critérios, ela poderia ser considerada uma definição válida e consistente (relativamente a tais critérios) desse fenômeno. Assim, o ceticismo quanto às tentativas de definir vida poderia ser abalado; afinal, esta seria uma demonstração não apenas de que é possível definir vida, mas também de que esta definição *já existe*, ainda que de forma implícita, em paradigmas da Biologia teórica. A boa notícia, quanto ao problema de definir vida, é exatamente a de que esta demonstração é encontrada em trabalhos de Claus Emmeche: utilizando os critérios acima, ele explicitou uma definição de vida no interior da Biologia Evolutiva neodarwinista, chamou a atenção para uma definição de vida proposta de maneira deliberada por Maturana e Varela na teoria da autopoiese, e teceu

¹¹⁷⁸ Chalmers [1982](1995), p. 110.

¹¹⁷⁹ Emmeche (1997, 1998); Emmeche & El-Hani (1999, no prelo).

¹¹⁸⁰ Emmeche (1997, 1998).

comentários interessantes sobre a possibilidade de definir vida no contexto da biossemiótica.¹¹⁸¹

Na Biologia Evolutiva neodarwinista, pode-se encontrar uma definição de vida (usualmente implícita) que satisfaz os requisitos acima. De acordo com esta definição, a vida é uma propriedade de populações de entidades que (1) são capazes de auto-reprodução; (2) herdam características de seus predecessores por um processo de transferência de informação genética e, assim, de características hereditárias (implicando uma distinção entre genótipo e fenótipo); (3) apresentam variação em virtude de mutações aleatórias (no genótipo); e (4) têm as chances de deixar descendentes determinadas pelo sucesso de sua combinação de propriedades (herdadas como genótipo e manifestas como fenótipo) nas circunstâncias ambientais nas quais vivem (seleção natural). Esta definição se torna mais geral quando se enfatiza que a referência a ‘genótipo’ e ‘fenótipo’ não implica necessariamente a idéia de genes feitos de DNA e organismos feitos de células, podendo ser entendida como uma referência a quaisquer tipos de ‘replicadores’ e ‘interagentes’.¹¹⁸²

A rede de vias e componentes metabólicos dentro de uma célula é o ponto de partida para a compreensão de uma segunda definição de vida, formulada deliberadamente na teoria da autopoiese. Esta teoria foi proposta por Humberto Maturana e Francisco Varela na década de 1960. Literalmente, ‘autopoiese’ significa autoprodução ou autocriação. Este termo se refere aos processos que constituem o ser vivo como uma unidade. Trata-se de um termo para a organização ‘circular’, que se ‘autodefine’, de um sistema vivo (por exemplo, uma célula). Uma célula é considerada, na teoria da autopoiese, uma unidade fechada, em termos organizacionais, por ser uma rede de componentes metabólicos na qual os componentes produzem a própria rede (e os limites da rede) que, por sua vez, os produz. Daí a idéia da organização circular como atributo definidor dos sistemas vivos. Não se trata de negar a importância das relações entre o sistema vivo e o ambiente; a rede de componentes que corresponde ao sistema vivo é fechada em termos organizacionais mas aberta em termos materiais e

¹¹⁸¹ Emmeche (1997, 1998).

¹¹⁸² Esta definição apresenta duas versões, uma baseada no selecionismo gênico, na qual se sustenta que apenas os replicadores (os ‘genes egoístas’) têm um papel central na evolução, e outra que reconhece o papel fundamental de replicadores, interagentes e linhagens no processo evolutivo. Emmeche (1997); Emmeche & El-Hani (1999, no prelo). Ver Seção 4.1.4, Capítulo 1.

energéticos. Trata-se apenas de salientar a autonomia dos sistemas vivos em sua interação com o ambiente, ou seja, sua natureza ‘autoreferencial’.¹¹⁸³

A biossemiótica propicia uma maneira de entender a vida que não é baseada apenas na organização das moléculas, mas também na comunicação de signos na natureza.¹¹⁸⁴ Os biossemiotistas questionam qual a compreensão que se teria da vida, caso ela fosse definida como um fenômeno semiótico. A Semiótica é considerada, em geral, uma ciência que estuda os sistemas lingüísticos por meio dos quais o homem lida com os significados em sua vida social e mental. O que a biossemiótica propõe é uma maneira de entender a vida biológica como um fenômeno que é, desde sua origem, semiótico; a produção, transmissão e interpretação de signos não teriam surgido, desse ponto de vista, apenas com a espécie humana, mas estariam aqui desde a origem da vida. A natureza estaria cheia de signos. A biossemiótica pode ser vista como um programa de pesquisa cujo objetivo é reconstruir uma história natural dos signos, descrevendo a evolução de diferentes sistemas de signos e de interpretação de signos na natureza, desde os sistemas genéticos até a linguagem humana. Neste programa, são enfatizadas as relações mediadas por signos e os significados de vários agentes semióticos em todos os níveis biológicos, do reconhecimento molecular à distinção de células pertencentes ou não a um organismo (distinção *self/non-self*), da expressão e regulação gênicas à comunicação entre os organismos, da cognição individual à inteligência coletiva de formigas e humanos. Do ponto de vista semiótico, a Biologia, como uma ciência do organismo, corresponde ao estudo de possíveis intérpretes de signos, encontrando-se nesta capacidade de interpretar signos na natureza a característica distintiva dos sistemas biológicos, em relação aos sistemas não-biológicos (não-vivos). A vida pode ser definida, então, como a interpretação funcional de signos em sistemas materiais auto-organizados¹¹⁸⁵; ou, dito de outra maneira, como uma propriedade de sistemas materiais auto-organizados capazes de utilizar informação de maneira a realizar funções que favoreçam sua adaptação e sobrevivência.¹¹⁸⁶

¹¹⁸³ Maturana & Varela (1980); Maturana (1997).

¹¹⁸⁴ Emmeche & Hoffmeyer (1991); Emmeche (1991, 1998); Hoffmeyer (1996).

¹¹⁸⁵ Emmeche (1997, 1998).

¹¹⁸⁶ Emmeche & El-Hani (no prelo); El-Hani & Kawasaki (2000). Esta visão coloca o problema de compreender-se como signos poderiam estar presentes na natureza independentemente da cultura, sendo ‘interpretados’ pelos organismos. Para que a biossemiótica possa ser formulada de maneira consistente, é necessária uma teoria capaz de explicar a geração do chamado *significado original* (e não apenas do significado atribuído pelo observador) como parte da atividade natural de sistemas físicos. Ainda não há, no entanto, descrições convincentes da emergência de funções de signos em sistemas puramente físicos.

De acordo com Martino Rizzotti, definir vida é o problema central da Biologia teórica.¹¹⁸⁷ Uma discussão sobre o objeto e a natureza da Biologia sugere que seria conveniente que os conceitos centrais, organizadores deste campo do conhecimento constituíssem o ponto de partida e de chegada de seu ensino, tendo-se em vista as fases de aquisição do conhecimento discriminadas por Whitehead. Um dos conceitos que poderiam cumprir este papel é o de vida, o objeto da Biologia em seu sentido mais geral. Definir e explicar vida seriam, assim, problemas centrais também no ensino de Biologia. Mas será que este conceito poderia desempenhar, no ensino, um papel integrativo, organizando o conhecimento sobre os sistemas vivos de maneira clara, unificada e coerente? É razoável pensar-se que seja este o caso. As definições de vida discutidas acima (particularmente, a definição da Biologia Evolutiva neodarwinista, por ser mais familiar aos estudantes) propiciam um esquema básico e integrado para a compreensão e explicação dos organismos. Quando se ensina Biologia, a expectativa é (ou, ao menos, deveria ser) a de que os estudantes construam uma visão integrada e organizada desta ciência, não se limitando à compreensão de termos técnicos. O conceito de vida pode servir como marco de referência para a organização de uma série de conceitos mais específicos, em diferentes níveis de generalidade, conferindo coerência ao corpo de conhecimentos biológicos desde o seu nível mais inclusivo.

2. O PODER HEURÍSTICO DAS ESTRUTURAS DE NÍVEIS NO ENSINO DE BIOLOGIA

Algumas ferramentas conceituais discutidas neste trabalho, como a estrutura triádica básica de Stanley Salthe e as teses ontológicas, epistemológicas e metodológicas do materialismo emergentista de Mario Bunge, podem mostrar-se heurísticamente férteis no ensino da Biologia.¹¹⁸⁸ Na tentativa de propiciar ao aluno condições para a construção de uma visão integrada, coerente do corpo de conhecimentos da Biologia, é conveniente organizar o ensino de tal maneira que ele seja incentivado a considerar os fenômenos biológicos pelo menos em três níveis; inicialmente, no nível focal, ou seja, naquele nível no qual se concebe ‘naturalmente’ a ocorrência do fenômeno, e, posteriormente, nos níveis imediatamente superior e inferior àquele nível focal. No caso, por exemplo, do comportamento de fuga de uma presa, o professor, ao ter em conta a estrutura triádica básica de Salthe, poderia abordar o fenômeno, primeiro, ao nível das relações ecológicas entre as populações de predadores

¹¹⁸⁷ Rizzotti (1996).

¹¹⁸⁸ Ver Seções 2.2.1 e 2.2.2, Capítulo 2.

e presas, considerando, posteriormente, os mecanismos bioquímicos subjacentes à percepção do predador, a integração neural, sensorial e motora da presa, os movimentos musculares do predador etc., no nível inferior, e, no nível superior, as consequências das relações predador-presa para a estruturação das populações dos organismos envolvidos. Os preceitos metodológicos propostos por Bunge em seu materialismo emergentista, têm consequências similares para a organização dos conteúdos e da prática pedagógica no ensino de Biologia. De acordo com estes preceitos, ao estudar-se um determinado fenômeno, o procedimento mais aconselhável seria começar examinando-o no nível em que ocorre, prosseguindo para outros níveis apenas após ter alcançado uma compreensão a seu respeito neste nível focal.

Em 1945, Alex Novikoff já destacava o poder heurístico do conceito de níveis de organização na Biologia:

Por enfatizar as inter-relações materiais de partes e todos e o caráter qualitativo único de cada nível de integração, o conceito é um auxílio genuíno para os biólogos. [...]. O conceito de níveis integrativos indica para os pesquisadores na Biologia os aspectos cruciais de seus problemas, cuja solução coloca os fatos conhecidos na perspectiva apropriada, por revelar o elemento decisivo, o elemento que confere aos fenômenos em estudo seu caráter único. [...]. Na medida que os biólogos se tornem mais familiarizados com o conceito, um maior número reconhecerá seu valor, seja como um auxílio na compreensão dos dados biológicos já acumulados, seja como uma orientação confiável para a pesquisa.¹¹⁸⁹

Assim como na pesquisa biológica, as estruturas de níveis também representam uma ferramenta importante no ensino de Biologia, ajudando os professores a colocarem as observações e teorias na perspectiva apropriada, evitando as consequências deletérias de uma ênfase exagerada sobre a micro- ou a macro-estrutura no estudo dos fenômenos biológicos.

A organização do curso de Herpetologia ministrado por Eric R. Pianka e colaboradores no Departamento de Zoologia da Universidade do Texas em Austin¹¹⁹⁰ fornece um exemplo real de uma iniciativa de ensino que observa dois aspectos discutidos acima: o papel dos conceitos centrais de um campo do conhecimento na instrução e o poder heurístico das estruturas de níveis no ensino de Biologia. Cursos baseados em táxons, como o de Herpetologia, foram retirados de muitos currículos, sendo uma das razões para isto, de acordo com Pianka e colaboradores, a tendência reducionista decorrente da excitação gerada pelos avanços da Biologia Molecular. No

¹¹⁸⁹ Novikoff (1945), p. 215.

entanto, alguns cursos destes sobreviveram, em parte porque “estudantes de Biologia [...] continuam a achar organismos interessantes”¹¹⁹¹, o que é consistente com a idéia de que o organicismo é uma espécie de ‘filosofia espontânea’ de grande parte, talvez até da maioria dos biólogos, funcionando de maneira tácita como um quadro geral no qual compreendem a Biologia.¹¹⁹² Em vista da tendência reducionista que tem marcado a Biologia nas últimas décadas, Pianka e colaboradores consideram que um curso voltado para táxons, como o de Herpetologia, tem de ser realizado em uma perspectiva multidisciplinar, orientada para conceitos, para a integração de idéias, em vez de concentrar-se em detalhes. O propósito não deve ser o de suscitar nos alunos a aquisição de informações factuais, mas a aprendizagem de habilidades e ferramentas intelectuais, como, por exemplo, a de saber fazer e responder questões ou a de conectar informações, realizando sínteses de conhecimentos. A equipe responsável pelo curso inclui um sistemata molecular, um curador de museu e morfologista funcional, um ecólogo comportamental, um ecólogo de comunidades e populações e um sistemata morfologista, o que torna possível uma abordagem multidisciplinar. O curso se inicia com a introdução de conceitos gerais, que terão um papel organizador do restante do conteúdo, os conceitos de espécie, classificação e filogenia.¹¹⁹³ As filogenias têm o papel mais central, propiciando um marco de referência evolutivo para o restante do curso. Pianka e colaboradores são enfáticos, também, em sua proposição de trabalhar no curso com uma estrutura de múltiplos níveis: “Porque ensinamos um curso voltado para táxons, nós enfatizamos uma abordagem das questões biológicas orientada para problemas. Assim, *oferecemos aos estudantes uma fatia inteira do bolo biológico, em vez de uma única camada*”.¹¹⁹⁴

3. O DILEMA HOLISMO/REDUCIONISMO NAS CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO

No Capítulo 1, foi proposta uma tipologia de posições metodológicas sobre a explicação que tinha como um de seus objetivos a superação da dicotomia entre holismo e reducionismo. A polarização entre estas duas posições, que tem sido freqüente na literatura filosófica e científica, não faz senão prejudicar o debate acerca da perspectiva mais apropriada na explicação de um dado conjunto de fenômenos.¹¹⁹⁵ Convém

¹¹⁹⁰ Pianka et al. (1998).

¹¹⁹¹ Pianka et al. (1998), p. S3.

¹¹⁹² Emmeche (1997); El-Hani & Emmeche (em prep.).

¹¹⁹³ Pianka et al. (1998), p. S4.

¹¹⁹⁴ Pianka et al. (1998), pp. S3-S4.

¹¹⁹⁵ Ver Seção 1, Capítulo 1.

verificar, então, em que medida esta dicotomia entre holismo e reducionismo é um obstáculo epistemológico a superar-se também no caso das Ciências da Educação. Com este propósito, foi realizado um levantamento de artigos no *Institute of Scientific Information* (ISI) utilizando-se como palavras-chave ‘holismo’ e ‘reducionismo’ e selecionando-se, dentre os artigos encontrados, aqueles que se referiam a questões de natureza educacional. Considerando-se as três subdivisões do banco de dados do ISI (*Arts and Humanities Citation Index*, *Science Citation Index Expanded* e *Social Sciences Citation Index*) e o período de 1973 a 1999, foram encontrados 385 trabalhos (incluindo artigos, cartas, revisões de livros e materiais editoriais) com a palavra-chave ‘holismo’ e 562, com a palavra-chave ‘reducionismo’. Foram selecionados 45 trabalhos que se referiam a temas relacionados à educação. Dentre estes, foram obtidos e analisados 27 trabalhos, sendo também examinados 16 trabalhos obtidos de outras maneiras, chegando-se assim a um total de 43. Alguns destes serão discutidos a seguir, enfocando-se o ensino de ciências, a educação ambiental, a educação em saúde e o campo das deficiências de aprendizagem.

3.1. ENSINO DE CIÊNCIAS, FISCALISMO E REDUCIONISMO

Em 1990, Tom Settle publicou um artigo no qual discutia a dificuldade de ensinar-se conteúdos científicos sem que esteja implicada a idéia de que o fiscalismo é verdadeiro, bem como maneiras de evitar-se a promoção implícita da visão fiscalista em cada aula de ciências, indesejável para aqueles que (como ele próprio) não se consideram fiscalistas.¹¹⁹⁶ Não se trata de um problema apenas para os professores: poucos estudantes têm a possibilidade de separar os pressupostos fiscalistas dos conteúdos científicos, apropriando-se deles inadvertidamente, como parte do currículo oculto. Desse modo, está também envolvida, no problema levantado por Settle, uma questão de respeito aos estudantes que não são fiscalistas ou estão indecisos quanto às suas crenças. É provável que um professor fiscalista, ao ter na devida conta as implicações de sua prática pedagógica para a formação dos alunos, também prefira, como afirma Settle, argumentar clara e abertamente acerca do papel do fiscalismo no discurso científico, em vez de promovê-lo subliminarmente nos conteúdos tratados em sala de aula.

¹¹⁹⁶ Settle [1990](1991).

Duas questões são levantadas pela argumentação de Settle: primeiro, o que ele entende por fisicalismo? Segundo, como as relações entre o fisicalismo e o discurso científico moderno são retratadas por ele? Settle afirma, inicialmente, que o fisicalismo não é uma doutrina única, mas um conjunto de doutrinas, e que o velho nome para fisicalismo é materialismo. Este é um aspecto importante: como foi visto anteriormente, o termo ‘fisicalismo’ é utilizado na literatura para designar duas doutrinas bastante distintas. De um lado, ele é empregado para nomear programas reducionistas radicais como, por exemplo, a visão da unidade da ciência de Rudolf Carnap.¹¹⁹⁷ De outro, ele denota, como na literatura recente no campo da Filosofia da Mente, apenas uma posição ontológica, na qual se sustenta que todos os existentes são partículas físicas básicas ou seus agregados ou suas interações.¹¹⁹⁸ Nesse caso, o termo ‘fisicalismo’ (às vezes complementado com a qualificação ‘ontológico’) tem um significado próximo ou idêntico ao de ‘materialismo’. Pode-se pensar então que Settle, na medida em que se refere à sinonímia entre ‘fisicalismo’ e ‘materialismo’, tem em mente esta última doutrina, de natureza ontológica. Sua preocupação seria, então, a de uma visão monista materialista estar sendo subliminarmente promovida nas aulas de ciências. A questão, no entanto, é mais complicada. Settle associa o fisicalismo ao seguinte conjunto de doutrinas:

(i) Apenas qualidades primárias são qualidades reais dos corpos físicos.

O que ele tem em vista, nesta doutrina, é a distinção entre o ‘físico’ e o ‘não-físico’¹¹⁹⁹, tomando como base o contraste entre o mundo construído, desde os tempos de Galileu, pela teoria física e o mundo da experiência de cada pessoa. O mundo da Física clássica não apresenta qualidades familiares em nossa experiência, como cor, som, cheiro, gosto, textura etc., mas apenas as qualidades que Locke chama de ‘primárias’, como, por exemplo, número, extensão no espaço, movimento e solidez. Enquanto as qualidades primárias pertenceriam, de acordo com Locke, às coisas no mundo exterior, as demais qualidades, denominadas ‘secundárias’, não pertenceriam realmente aos corpos, sendo apenas o resultado de seu ‘poder’ de produzir efeitos nos seres humanos.¹²⁰⁰ Para os fisicalistas, de acordo com Settle, as qualidades secundárias seriam idéias na mente, e não propriedades das coisas reais, enquanto, na visão do senso

¹¹⁹⁷ Ver Seção 4.4, Capítulo 1.

¹¹⁹⁸ Ver Seção 4.1.1, Capítulo 1.

¹¹⁹⁹ Esta distinção foi discutida na Seção 7.1, Capítulo 2.

¹²⁰⁰ Ver, por exemplo, Joad (1967), pp. 31-32.

comum, o mundo, conforme reconstruído em nossas mentes, é o mundo real. A ciência reforçaria, então, a visão fisicalista, ao propor que, na construção de uma história causal acerca de algum fenômeno, não se deve recorrer a qualidades secundárias, ou, como afirma Settle, “a história será contada em termos fornecidos pelas teorias da Física e da Química”.¹²⁰¹

A segunda doutrina associada por Settle ao fisicalismo é a seguinte:

(ii) O espaço e o tempo reais são o espaço-tempo da teoria física.

De acordo com esta doutrina, nem mesmo o espaço e o tempo da experiência cotidiana poderiam ser considerados reais. Settle complementa esta proposição com uma referência explícita à teoria geral da relatividade de Einstein, por ser esta a teoria do espaço-tempo à qual se dá preferência no discurso científico contemporâneo. A razão pela qual ele faz esta ressalva é a de que há teorias da relatividade, como a de Whitehead, que são “superficialmente similares, mas fundamentalmente diferentes” daquela de Einstein. A diferença reside, sobretudo, na perspectiva filosófica assumida por Einstein e Whitehead: “O ponto de vista de Einstein é fisicalista; o de Whitehead, não”.¹²⁰²

Ele apresenta, então, três doutrinas fisicalistas a respeito da causalidade. A primeira é chamada por ele de “doutrina da exclusividade da causação ascendente”¹²⁰³:

(iii) O comportamento de um todo é um efeito do comportamento de suas partes.

Settle se refere, nesta doutrina, à tendência dos fisicalistas de não admitirem “a espontaneidade em qualquer coisa a não ser no nível mais inferior de organização da matéria. Isto tem sido tradicional na Física e na Química. Se qualquer coisa parece espontânea, analise-a para mostrar como a atividade das partes é o que realmente causa a aparente espontaneidade do todo”.¹²⁰⁴ Não é claro o que, exatamente, ele quer dizer com o termo ‘espontaneidade’ e seus derivativos, visto que não os define ou explica em momento algum. De qualquer modo, o mais importante, na análise de seus argumentos, é notar que ele contrapõe à visão fisicalista uma crença na causação descendente. Com base na observação de que as leis mais fundamentais em ciências como a Física, a Química e a Biologia são estatísticas, ele argumenta que, como “nossas melhores leis sempre subdeterminam o resultado de qualquer coisa”, segue que “as leis do

¹²⁰¹ Settle [1990](1991), p. 227.

¹²⁰² Settle [1990](1991), p. 227.

¹²⁰³ Settle [1990](1991), p. 228.

comportamento das partes sempre subdeterminarão o comportamento dos todos”. Em seguida, compara sua crença de que o que preenche a lacuna entre os comportamentos das partes e do todo é a ‘espontaneidade’ do todo ao desejo dos fisicalistas de eliminarem esta lacuna por meio da redução.¹²⁰⁵ A quarta doutrina fisicalista apontada por Settle é a seguinte:

- (iv) As leis do comportamento das totalidades físicas em qualquer nível são redutíveis, em princípio, às leis do comportamento de suas partes.

A quinta doutrina, por sua vez, estabelece “que tipo de coisa pode ser uma causa”:

- (v) Apenas objetos físicos podem ser efetivos em termos causais.

De acordo com Settle, o que está em questão, nesse caso, é “se as vidas interiores das coisas podem ser efetivas em termos causais ou, de modo mais geral, se as experiências subjetivas são parte da estória causal do universo”.¹²⁰⁶ Em sua visão, constitui um problema entender como seria possível dizer, de uma maneira apropriada, que uma experiência subjetiva é causada por algo físico, tendo-se em vista que as qualidades secundárias, que constituem grande parte do mundo de nossas subjetividades, não são consideradas reais pelos fisicalistas. Em suma, ele aponta as dificuldades com que se defronta o fisicalismo na explicação dos qualia, sendo o problema colocado em um quadro ontológico no qual somente um modo causal é admitido, a causa eficiente, restrita ao domínio dos objetos físicos.

A sexta doutrina sintetiza, na visão de Settle, o que é o fisicalismo:

- (vi) Apenas coisas físicas, portadoras de qualidades primárias, existem: corpos materiais e campos físicos.

Para ele, “o mundo físico descrito pela nossa melhor ciência não é o mundo real, mas um modelo do mundo real”, que não se mostra um modelo ruim, quando se considera sua adequação ao mundo, mas “é um modelo ruim [...] no que deixa de fora. Ele deixa de fora tudo que não é físico”.¹²⁰⁷

Ao examinar-se o conjunto de doutrinas atribuído por Settle aos fisicalistas, um problema importante pode ser detectado: A visão que ele descreve corresponde à

¹²⁰⁴ Settle [1990](1991), p. 228.

¹²⁰⁵ Settle [1990](1991), p. 229.

¹²⁰⁶ Settle [1990](1991), p. 229.

¹²⁰⁷ Settle [1990](1991), p. 230.

variedade redutiva do fisicalismo, não sendo considerada em momento algum a possibilidade de uma variedade não-redutiva, na qual a maioria das proposições comentadas e criticadas por ele não é admitida. Esta omissão resulta em uma polarização entre fisicalismo redutivo e antifisicalismo, de modo que um professor que não esteja disposto a aceitar a redutibilidade de todas as descrições e explicações do mundo aos termos da Física e da Química não teria outra opção senão romper com o fisicalismo ontológico. O fisicalismo não-redutivo (ou as versões mais moderadas de holismo e reducionismo) propicia uma via média que não foi examinada por Settle, na qual este dilema entre fisicalismo redutivo e antifisicalismo é superado.

Para demonstrar-se este ponto, as doutrinas fisicalistas apresentadas por Settle serão examinadas à luz da formulação do fisicalismo não-redutivo apresentada neste trabalho. Considerando-se a primeira doutrina, a identificação das qualidades ‘reais’ de um corpo depende, é claro, de uma visão prévia sobre o que significa dizer que uma qualidade é ‘real’. A distinção entre qualidades primárias e secundárias na Física clássica é tributária de uma visão fortemente realista, na qual se supõe que algumas qualidades não dependem de modo algum da mente e, portanto, são reais, enquanto outras, que variam na dependência do observador, nada mais são que idéias na mente, e não qualidades reais dos corpos materiais. Há, no entanto, variedades mais moderadas de realismo, como aquela defendida por Dennett, que foi tomada como base, neste trabalho, para discutir-se a realidade dos emergentes¹²⁰⁸; de acordo com esta visão, itens mentais, como crenças, idéias, intenções etc., podem ser consideradas ‘reais’. Portanto, do ponto de vista deste realismo moderado, tanto as qualidades primárias como as secundárias, conforme explicadas no contexto da Física clássica, seriam consideradas reais. É possível conceber-se, assim, uma posição fisicalista não-redutiva que não esteja comprometida com a primeira doutrina apontada por Settle. Uma das características do fisicalismo não-redutivo é, exatamente, o compromisso com a realidade das propriedades de nível superior, sendo este o principal motivo pelo qual um fisicalista não-redutivo, sem abandonar o fisicalismo como premissa metafísica, certamente não concordaria com a visão de que as histórias causais sobre os fenômenos devem ser contadas apenas nos termos das teorias físicas e químicas.

A segunda doutrina apresentada por Settle, por sua vez, se aplica ao fisicalismo tanto em suas versões redutivas como não-redutivas. É bastante provável que um

¹²⁰⁸ Ver Seção 11, Capítulo 2.

fisicalista não-redutivo não se sinta desconfortável com a idéia de que o espaço e o tempo devem ser entendidos de acordo com a teoria da relatividade geral de Einstein.

A terceira doutrina mostra claramente que Settle não tem na devida conta a possibilidade do fisicalismo não-redutivo. A idéia de uma causação descendente é um dos compromissos fundamentais desta posição filosófica.¹²⁰⁹

O mesmo pode ser dito em relação à quarta doutrina, visto que o objetivo principal do fisicalismo não-redutivo é, exatamente, contrapor-se à redutibilidade, em princípio, das leis sobre o comportamento do todo às leis sobre o comportamento das partes (mas sem violar a premissa fisicalista). No entanto, há uma dificuldade na análise da posição de Settle que deve ser comentada. Ele se refere à ‘redução’ e à ‘redutibilidade’ de maneira genérica, sem definir claramente estes termos ou delimitar quaisquer distinções possíveis entre tipos ou modos de redução.¹²¹⁰ Não é claro, assim, se ele estaria disposto, em sua postura antifisicalista, a negar qualquer papel à redução na explicação dos fenômenos, ou se estaria mais propenso a rejeitar apenas a redução ontológica ou epistemológica completa do todo às partes, aceitando a necessidade de micro-explicações, passíveis de uma compreensão em termos da redução epistemológica parcial de Bunge. No primeiro caso, ele estaria mais próximo de uma posição holista radical, freqüentemente aliada a visões antifisicalistas. No segundo, uma posição fisicalista não-redutiva seria suficiente para dar conta da rejeição a esta quarta doutrina.

De acordo com a quinta doutrina, apenas objetos físicos podem ter um papel causal. No fisicalismo não-redutivo, propõe-se, de fato, que todos os objetos que têm poderes causais são, em um sentido preciso, físicos, dada a relação de inclusão entre os níveis da realidade. Não obstante, um dos pontos centrais deste trabalho, considerado de importância fundamental para a formulação consistente do fisicalismo não-redutivo, foi a proposta de uma visão sobre a estrutura causal do mundo na qual outros modos causais, além da causa eficiente, são reconhecidos. Nesses termos, poderes causais (mesmo que não sejam poderes causais eficientes¹²¹¹) podem ser atribuídos a objetos que são físicos mas não podem ser descritos apenas ao nível da Física, uma distinção central na comparação entre versões redutivas e não-redutivas de fisicalismo. O fato de que Settle não dá a devida atenção a esta distinção, apresentando a discussão sobre o

¹²⁰⁹ Ver Seção 4, Capítulo 2.

¹²¹⁰ Ver Seções 4.2.2 e 4.2.3, Capítulo 1.

¹²¹¹ Este ponto depende da posição assumida diante do problema da exclusão causal/explanatória e do modelo da causação superveniente.

papel causal das experiências subjetivas em termos de uma dicotomia entre a atribuição de poderes causais apenas a objetos físicos ou também a objetos não-físicos, resulta da ausência de uma via média entre o fisicalismo reduutivo e o antifisicalismo em sua argumentação.

A sexta doutrina, que resume, para Settle, o que é o fisicalismo, é admitida pelo fisicalista não-reduutivo, na medida em que está comprometido com a tese de que todos os existentes são físicos, embora isto não implique que todos os fenômenos devam ser explicados somente em termos da Física e da Química.

Em suma, a argumentação de Settle é prejudicada pelo fato de que ele somente reconhece uma variedade de fisicalismo, de caráter reducionista, o que acarreta uma polarização entre fisicalismo e antifisicalismo, privando-o de reconhecer que muitas das críticas que dirige à primeira posição são contempladas por uma variedade mais moderada de fisicalismo, não-reducionista. Este trabalho é um exemplo da confusão freqüente, apontada por Fodor¹²¹², entre o fisicalismo, como uma posição ontológica mais geral, e sua variedade reducionista, cujas conseqüências epistemológicas são consideradas indesejáveis por muitos autores, para os quais o antifisicalismo surge, em vista desta confusão, como única alternativa. É claro que Settle pode considerar também o fisicalismo não-reduutivo uma posição indesejável, mas, nesse caso, ele só pode contrapor a esta posição a segunda e a última das doutrinas que apresenta, devendo evitar as proposições (i) e (iii)-(v).

Após discorrer sobre as “doutrinas indesejáveis do fisicalismo”, Settle procura demonstrar que a ciência não favorece logicamente esta posição. Os argumentos que utiliza dizem respeito ao poder da indução. Tomando como base uma visão sobre a estrutura da inferência indutiva de acordo com a qual a melhor teoria é aquela para a qual a evidência não cria problemas intratáveis, ou, ao menos, não resulta em problemas tão sérios como no caso de teorias rivais, Settle afirma que há muitas questões interessantes e importantes que a evidência empírica não pode decidir, incluindo a verdade ou a falsidade do fisicalismo. O ponto que pretende enfatizar é o de que a evidência científica não pode ser decisiva em questões metafísicas ou teológicas nas quais há mais do que uma hipótese plausível e não-refutada; desse modo, argumenta ele, a ciência não pode apoiar de maneira decisiva o fisicalismo, porque há teorias metafísicas alternativas, incompatíveis com esta posição, que não se defrontam com maiores problemas do que ela. Um exemplo seria a filosofia de Whitehead. Outro, a

hipótese de uma criação divina das espécies, ainda que não a de uma criação única, que teria sido refutada pela ciência. Em suma, a escolha entre uma visão fisicalista ou antifisicalista teria de ser feita em outras bases, e não a partir da evidência empírica.¹²¹³

Estes argumentos de Settle se defrontam com um problema sério: ele trata o fisicalismo como algo que deveria ser demonstrado a partir das evidências e teorias científicas. É mais apropriado, no entanto, pensar no fisicalismo como uma premissa, e não uma conclusão, do discurso científico moderno; a questão não seria a de demonstrar-se ou não sua validade, mas a de aceitá-lo ou não como um ponto de partida para a constituição de um discurso sobre o mundo.¹²¹⁴ Teorias e evidências científicas não podem, de fato, demonstrar o fisicalismo, por um motivo mais sério do que aquele apontado por Settle: uma determinada forma do discurso não pode demonstrar logicamente os princípios primeiros que ela própria assumiu. Conflitos acerca de pressupostos fundamentais em uma visão de mundo, como é o caso da polêmica entre fisicalistas e antifisicalistas, não podem ser decididos por meio de argumentos, mas apenas através de uma espécie de ‘conversão’ dos indivíduos.¹²¹⁵ A escolha de uma visão fisicalista ou antifisicalista tem de ser feita, realmente, em outras bases, sendo o problema da indução irrelevante para o caso discutido por Settle.

É pertinente colocar, no contexto do ensino de ciências, o problema das relações entre a visão de mundo de professores e alunos (que pode não ser fisicalista) e a maneira como o mundo é retratado no discurso científico. A solução, no entanto, não é tão simples como sugere Settle. Não há meios de o fisicalismo não estar implicado no ensino de ciências, uma vez que ele é uma das premissas fundamentais da própria ciência moderna. Se a crença em entidades não-físicas (i.e., imateriais) for incluída em um discurso, isto fará dele, por uma questão de princípio, um discurso não-científico. Um professor não deve perder de vista as fronteiras entre as formas do discurso, passando inadvertidamente de uma a outra, sob pena de poder estar apoiando-se, sem dar-se conta, em fundações inconsistentes. Settle critica o ensino de ciências, particularmente, o de Física e Química, por implicar subliminarmente o fisicalismo:

¹²¹² Fodor [1974](1991). Ver Seção 4.1.1, Capítulo 1.

¹²¹³ Settle [1990](1991), pp. 230-232.

¹²¹⁴ Sobre as bases metafísicas da ciência moderna, ver Burt [1932](1983).

¹²¹⁵ No sentido da ‘conversão’ ou ‘troca gestáltica’ descrita por Kuhn [1970](1996) no caso das mudanças paradigmáticas.

O mundo que os fisicalistas dizem que é o único mundo real é exatamente o mundo que a ciência, especialmente a Física e a Química, retrata. Assim, qualquer sugestão de que as teorias científicas são verdadeiras também indica que o fisicalismo é verdadeiro.¹²¹⁶

Ele considera a Biologia uma exceção, porque “utiliza a linguagem do senso comum em muitas de suas descrições, descendo à linguagem fisicalista apenas no nível submicroscópico”.¹²¹⁷ Pode-se nutrir dúvidas sobre a caracterização da linguagem biológica, em qualquer nível, como uma linguagem do senso comum, mas o ponto mais importante é o de que a Biologia, como uma das ciências modernas, está tão comprometida com a premissa fisicalista quanto qualquer outra ciência, tanto quanto, inclusive, a Física e a Química. Os comentários de Settle sobre a Biologia também trazem de volta o primeiro problema examinado nesta seção: Sem exceção, eles não se aplicam a uma visão fisicalista não-redutiva do objeto desta ciência.¹²¹⁸

Como seria possível, então, ensinar ciências, com as premissas fisicalistas do discurso científico mantidas em seu lugar, e, ainda assim, ter na devida conta o respeito às visões de mundo dos alunos (bem como dos professores não-fisicalistas)? As sugestões de Settle não são muito úteis frente a esta questão difícil. Ele resume sua solução para o problema de evitar a implicação do fisicalismo no próprio ato de ensinar ciências da seguinte maneira:

Ensine ciência de uma maneira que torne claro um conjunto de aspectos não-controversos da ciência — a natureza inacabada da pesquisa; o uso de idealizações na teoria científica; o fato de que agora se sabe que teorias científicas mais antigas são, em termos estritos, falsas, embora ainda se conformem aos fatos até um certo ponto. Estas questões chamarão a atenção de seus estudantes para o fato de que a evidência científica não é decisiva quanto a se teorias atualmente não-refutadas são literalmente verdadeiras, ou apenas aproximadamente verdadeiras [...], ou se não são nem verdadeiras nem falsas, mas apenas úteis. Portanto, o fisicalismo não é decisivamente apoiado.¹²¹⁹

Como chegar, então, à situação descrita por Settle nas últimas sentenças de seu artigo: “Estudantes interessados são deixados à vontade para decidir sobre esta [a opção por uma visão fisicalista] e outras questões similares em bases mais apropriadas [...]. Ou, para deixá-las em aberto, se assim desejarem”¹²²⁰? Como evitar uma ‘conversão’

¹²¹⁶ Settle [1990](1991), pp. 232-233.

¹²¹⁷ Settle [1990](1991), p. 233.

¹²¹⁸ Considere-se, por exemplo, os comentários de Settle ([1990]1991, p. 233) sobre a autonomia dos organismos e a causalidade descendente como ‘desafios interessantes’ colocados pela Biologia para o fisicalismo.

¹²¹⁹ Settle [1990](1991), p. 234.

¹²²⁰ Settle [1990](1991), p. 234.

subliminar dos estudantes a uma visão fisicalista e ainda assim não privar o discurso científico, ao ensiná-lo, de uma de suas premissas metafísicas fundamentais? O construtivismo contextual de William Cobern torna possível avançar nessa discussão.¹²²¹ No ensino de ciências, os aprendizes estão, em geral, entrando em contato com uma *segunda cultura*, sendo necessário, para uma aprendizagem significativa, que o conhecimento científico encontre um nicho em sua visão de mundo.¹²²² Não é apropriado supor-se, como em alguns modelos propostos para o ensino de ciências¹²²³, que os estudantes devam ser levados a um rompimento com sua maneira de ver o mundo. Se a expectativa é a de que venham a utilizar as idéias científicas em seu cotidiano, estas idéias devem fazer sentido *à luz de sua visão de mundo, e não apesar dela*.¹²²⁴ Uma das teses centrais do construtivismo contextual é a de que, se aprender ciências é aprender uma segunda cultura, a sala de aula não pode ser entendida como um local no qual todos, alunos e professores, estão operando na mesma visão de mundo. Conflitos entre visões de mundo podem ocorrer, como no caso examinado por Settle. Nessa situação, pode ser apropriado concentrar-se sobre a tentativa de que os alunos *compreendam* as novas concepções, mesmo que possam eventualmente não *apreendê-las*. Há uma diferença fundamental entre *compreender* (i.e., ter o domínio do significado) e *apreender* uma idéia (i.e., assumi-la como válida ou verdadeira) e *a compreensão parece não necessitar da apreensão*.¹²²⁵ Um conceito que é *completamente* compreendido por uma pessoa pode ser rejeitado por ela, por não se mostrar válido no contexto de sua visão de mundo. Desse modo, um professor que, como Settle, não pretende que suas aulas convençam os alunos, de maneira subliminar, a aceitarem o fisicalismo como verdadeiro, pode desenvolver sua prática de ensino de modo que eles compreendam que o discurso científico está assentado sobre uma premissa fisicalista ou materialista, garantindo-lhes, assim, o acesso a este pressuposto,

¹²²¹ Cobern (1991, 1994, 1996). Sobre a situação do construtivismo contextual dentre as várias formas de construtivismo, ver Geelan (1997); El-Hani & Bizzo (1999).

¹²²² Cobern (1994); Aikenhead (1996); Cobern & Aikenhead (1998). Por visão de mundo, entende-se a organização fundamental da mente de uma pessoa, incluindo suposições cognitivas básicas, interrelacionadas de forma dinâmica, que determinam grande parte de seu comportamento e de sua tomada de decisões, bem como organizam seu corpo de criações simbólicas (Kearney, 1984; Cobern, 1991, 1996). Estes pressupostos servem como critérios centrais para a apreciação, por um indivíduo, das idéias ou crenças que lhe são apresentadas. Em termos mais gerais, “a visão de mundo de um povo é seu modo de olhar para a realidade. Ela consiste de suposições e imagens básicas que propiciam um modo de pensar o mundo mais ou menos coerente, embora não necessariamente acurado” (Kearney, 1984, p. 41).

¹²²³ É o caso, por exemplo, do influente modelo da mudança conceitual. A este respeito, ver Cobern (1996); El-Hani & Bizzo (1999); El-Hani (no prelo).

¹²²⁴ Cobern (1996).

¹²²⁵ Cobern (1996).

de modo que possam apreciá-lo criticamente e optar por aceitá-lo ou não (ou, ainda, por deixar a questão em aberto). É importante, no entanto, que o próprio professor tenha uma visão clara sobre o papel da premissa fisicalista no discurso científico, um ponto para o qual o trabalho de Settle não contribui.

Os argumentos de Settle, na medida em que se aplicam especificamente ao fisicalismo redutivo, sugerem um outro problema: A promoção indevida, no ensino de ciências, do reducionismo como a única posição metodológica compatível com a atividade científica. Nesse caso, é possível propor-se uma separação entre a educação científica e os compromissos reducionistas, dado que há alternativas ao reducionismo que são compatíveis com a empreitada científica, como o próprio fisicalismo não-redutivo. John Rivera e Mary Poplin afirmam que, na maioria das situações educacionais, uma pedagogia reducionista é atualmente dominante¹²²⁶ e discutem, como alternativas a esta orientação, pedagogias construtivistas, críticas, feministas e multiculturais. Eles relatam uma pesquisa participativa, realizada com estudantes de escolas públicas norte-americanas (*middle e high school*) cuja pedagogia é caracterizada por Rivera e Poplin como reducionista, tendo em vista a estruturação do dia escolar de acordo com as divisões tradicionais do conteúdo e a compreensão dos professores de seu papel na instrução como a transmissão de um conjunto de habilidades, conceitos e fatos derivados do currículo oficial e supostamente livres de valores.¹²²⁷ Ao longo do artigo, várias críticas dos estudantes à pedagogia reducionista são apresentadas. A teoria e a prática nas pedagogias construtivista, multicultural, feminista e crítica são consideradas, por Rivera e Poplin, alternativas a esta orientação reducionista porque a aprendizagem é entendida, em todos esses casos, como um processo de construção de novos significados em torno do conteúdo do currículo, e não como uma simples aquisição de significados construídos por outros.¹²²⁸

Douglas Kell enviou, em 1991, uma carta para a revista *Nature* na qual relatava os resultados obtidos em um levantamento realizado com 83 estudantes do primeiro ano do curso de Biologia no *University College of Wales*, com o propósito de verificar se eles concebiam a existência de uma Filosofia da Ciência e tinham a noção de que “o reducionismo constitui uma abordagem por meio da qual se pode procurar compreender

¹²²⁶ Este aspecto também é comentado por Smolicz & Nunan (1975); Wilson (1981); Capra (1982); Proper et al. (1988); Woolnough (1989); Poplin (1988b); Grün (1996); Cobern (1996); Cobern & Gibson (no prelo).

¹²²⁷ Rivera & Poplin (1985), p. 221.

¹²²⁸ Rivera & Poplin (1995), p. 221.

a natureza”.¹²²⁹ Para averiguar este último ponto, Kell simplesmente perguntou aos alunos se já haviam defrontado-se com o termo ‘reducionismo’, o que pode ser considerado inadequado, em termos metodológicos; seria preferível utilizar algum procedimento capaz de averiguar suas visões sobre a explicação científica, em vez de apenas sua familiaridade com um termo técnico. Nenhum dos alunos respondeu afirmativamente a esta pergunta. Diante dos resultados obtidos, Kell sugeriu a outros professores que realizassem levantamentos dessa natureza com seus alunos. Respondendo a Kell, Roland Dixon questionou se ele esperava que as escolas ensinassem o reducionismo como uma idéia filosófica, comentando que desde que começara a ensinar Biologia em 1968, jamais tinha sido pedido-lhe que incluísse o reducionismo entre os tópicos a serem ensinados e ele próprio, tampouco, havia considerado que isto deveria ser feito. Dixon destacou, ainda, que nenhum dos manuais de Biologia e nem a bibliografia de referência utilizados em seu Departamento de Biologia mencionava o reducionismo em seu índice ou capítulo introdutório.¹²³⁰

Em resposta aos comentários de Kell e Dixon, S. A. Barnett relatou os resultados obtidos por ele e colaboradores em um estudo realizado na *Australian National University*, envolvendo 61 estudantes adiantados ou já graduados de Zoologia. Foi pedido a estes estudantes que respondessem uma série de questões sobre Filosofia da Biologia. A maioria afirmou que toda a Biologia seria, em última análise, redutível à Física, mas apenas sete foram capazes de nomear esta doutrina. Sete professores destes estudantes responderam às mesmas questões, sendo que cinco deles admitiram o ‘princípio da redução explanatória’, mas apenas um se lembrou de seu nome.¹²³¹ Considerando que não era o fato de os estudantes não terem sido capazes de nomear o conceito, mas o de que eles o aceitavam que era importante, Barnett identificou na estrutura dos cursos universitários, voltados para a produção de profissionais que pouco sabem além de suas especialidades, a principal razão para os estudantes ignorarem uma série de aspectos filosóficos de grande importância, incluindo os pontos controversos acerca do próprio reducionismo. A formação de especialistas nas universidades encorajaria, em sua visão, “uma redução impensada dos fenômenos complexos aos conceitos de tópicos únicos, tais como a Bioquímica ou a Genética”, enquanto os

¹²²⁹ Kell (1991), p. 268.

¹²³⁰ Dixon (1991), p. 685.

¹²³¹ Note-se que a doutrina à qual Barnett se refere é uma forma de reducionismo radical, podendo-se entender a redução explanatória de uma maneira distinta, compatível com uma variedade não-reducionista de fisicalismo. Ver Seções 4.2.2 e 4.2.3, Capítulo 1.

problemas socialmente importantes usualmente demandariam a aplicação de métodos e descobertas de várias disciplinas, sendo necessário, em vista disso, suscitar o exame, por estudantes e professores, da utilidade e das limitações da ‘redução explanatória’.¹²³²

3.2. EDUCAÇÃO AMBIENTAL, HOLISMO E REDUCIONISMO

Mauro Grün, em seu livro *Ética e Educação Ambiental: A Conexão Necessária*, realiza uma investigação sobre os pressupostos filosóficos e epistemológicos da educação ambiental, na qual se torna evidente a necessidade de superar-se a dicotomia entre reducionismo e holismo. Na primeira parte de sua obra, Grün procura demonstrar como o pensamento científico moderno, marcado por uma epistemologia ‘cartesiana’ ou reducionista, aponta para a “impossibilidade radical de uma educação ambiental”.¹²³³ Na segunda parte, algumas das tendências epistemológicas contrárias ao reducionismo que surgiram no cenário da educação ambiental são discutidas criticamente, propondo-se, no capítulo que fecha o livro, uma nova abordagem, baseada na hermenêutica filosófica de Hans-Georg Gadamer.

Para Grün, uma educação *ambiental* é necessária, nestes tempos de crise ecológica, “pelo simples fato de que não existe ambiente na educação moderna”.¹²³⁴ As razões que explicam esta ausência do ambiente, da natureza na educação moderna se encontram, em sua visão, na cultura, nos valores, no modo de ser e estar no mundo da modernidade, que se cristalizaram nas estruturas conceituais dos currículos escolares.¹²³⁵ Ele procura compreender como estas estruturas conceituais se estabeleceram mediante uma investigação do processo que conduziu à origem da racionalidade moderna. Esta racionalidade se constituiu, destaca Grün, mediante uma passagem, nos séculos XVI e XVII, de uma concepção organísmica a uma concepção mecanicista da natureza, na qual se estabeleceu uma ética antropocêntrica, base da educação moderna. Ele examina a influência de Galileu, Bacon, Descartes e Newton na constituição da racionalidade moderna, salientando, no entanto, que a eleição de três ou quatro figuras como responsáveis pela revolução científica é uma simplificação e parcialmente uma falsificação, ainda que justificável em vista dos propósitos de seu trabalho.¹²³⁶ A contribuição de Descartes é considerada particularmente importante por

¹²³² Barnett (1991), p. 786.

¹²³³ Grün (1996), p. 13.

¹²³⁴ Grün (1996), p. 21.

¹²³⁵ Grün define a ‘estrutura conceitual do currículo’ como “o conjunto de conceitos centrais responsáveis pela formação e sustentação das metanarrativas curriculares” (Grün, 1996, pp. 36/39).

¹²³⁶ Grün (1996), p. 28.

Grün: é no dualismo cartesiano entre sujeito e objeto que se encontra, segundo ele, “a gênese filosófica da crise ecológica moderna”, dado que “a partir desta cisão a natureza não é mais que um objeto passivo à espera do corte analítico”.¹²³⁷ Ele observa que o modelo cartesiano é “*reducionista, fragmentário, sem vida e mecânico*”¹²³⁸, destacando como pontos importantes da “orientação cartesiana do currículo” a dirupção, o fragmentalismo e a compreensão do indivíduo à parte dos ecossistemas.¹²³⁹

Grün trata mecanicismo, reducionismo e atomismo como sinônimos, conforme pode ser visto na seguinte passagem:

O mecanicismo passa a ser a única forma legítima de fazer ciência. A mecânica clássica torna-se a visão hegemônica da realidade. [...]. O modo reducionista e atomístico triunfou vitoriosamente por toda a Europa, sendo aclamado por todos. O modelo reducionista atomístico não é apenas mais uma nova teoria, mas a própria visão do que é a realidade.¹²⁴⁰

Ele não tem na devida conta, ao longo de toda a obra, o desenvolvimento histórico e a diversidade de versões da abordagem reducionista, restringindo-a à visão mecanicista característica da Física dos séculos XVII e XVIII.¹²⁴¹ Considere-se, por exemplo, o seguinte trecho:

Fundados nas estruturas conceituais atomísticas e reducionistas do modelo cartesiano-newtoniano, os currículos estão longe de apresentar condições satisfatórias para uma compreensão adequada das realidades de um ambiente limitado. Tudo funciona como se fôssemos prisioneiros da linguagem proporcionada pela mecânica clássica.¹²⁴²

Grün salienta que, com a constituição da racionalidade moderna, um conjunto de saberes e práticas associados a uma concepção organísmica e capazes de suscitar uma relação ecologicamente sustentável entre a humanidade e a natureza foi deixado de lado, tornando-se um silêncio, uma ausência na educação moderna:

¹²³⁷ Grün (1996), p. 35.

¹²³⁸ Grün (1996), p. 63.

¹²³⁹ Grün (1996), p. 48.

¹²⁴⁰ Grün (1996), p. 40. Ver tb. pp. 41; 52; 58; 62; 70; 73. Há algumas passagens nas quais Grün emprega o termo ‘reducionismo’ de maneira vaga, não se referindo a um modo particular de compreensão das relações entre níveis da realidade ou níveis da explicação, mas a qualquer tipo de colocação que pareça excessivamente simplificadora. É o caso, por exemplo, da seguinte afirmação: “Assim o ambientalismo parece surgir como um grande guarda-chuva sob o qual todas as ‘outras crises’ podem encontrar guarida. Essa idéia, *embora bastante simples e talvez até mesmo reducionista*, tem encontrado uma forte receptividade” (Grün, 1996, p. 60. Grifo nosso). Outro caso, particularmente importante, é o de seu argumento de que o holismo, ao tentar desesperadamente abandonar o reducionismo, terminou por operar “uma redução ao todo”: “O que o holismo faz, ao invés de reduzir o todo às partes, é uma redução das partes ao todo”. É evidente nesta passagem a confusão conceitual que pode resultar desta utilização vaga dos termos ‘redução’ e ‘reducionismo’.

¹²⁴¹ Esta mesma característica é encontrada no pensamento de Fritjof Capra. Ver Seção 4.3.2, Capítulo 1.

¹²⁴² Grün (1996), p. 52.

O cartesianismo manifesta-se também no que não é dito. Naquilo que o cartesianismo não deixou que viesse à tona. São as *áreas de silêncio* do currículo na educação moderna.¹²⁴³

Em vista dessas áreas de silêncio, a educação ambiental deve, para Grün, não apenas criticar a ética antropocêntrica do racionalismo moderno, mas também assumir uma posição proativa, tentando recuperar o avesso desta forma de racionalismo, ou seja, alguns saberes recalcados que são potencialmente importantes para uma transformação das relações entre humanidade e natureza. A impossibilidade radical de uma educação ambiental está relacionada à ética antropocêntrica e a outros compromissos do pensamento ocidental moderno, mas também a estas áreas de silêncio. A necessidade que se coloca para os educadores ambientais é, segundo Grün, a de buscar alternativas para os impasses provocados pelas estruturas conceituais cartesianas. É esta busca de alternativas, de ‘novos paradigmas’¹²⁴⁴ que configura as condições de possibilidade para uma proliferação de discursos críticos à modernidade e, particularmente, ao reducionismo na educação ambiental.

O termo ‘holismo’ é bastante empregado na educação ambiental, tendo tornado-se, nos últimos anos, uma palavra de ordem nos discursos a este respeito.¹²⁴⁵ É comum a proposição de que o holismo é uma das ‘bases filosóficas’ da educação ambiental.¹²⁴⁶ Este termo, no entanto, raramente é definido de maneira explícita, sendo seu significado praticamente restringido, no campo da educação ambiental, à referência vaga a uma abordagem global dos fenômenos, conforme sugerida pelo radical grego do qual é derivado, *holos*. A palavra ‘holismo’ é utilizada, por grande parte dos educadores ambientais, como pouco mais que um rótulo, denotando uma oposição genérica ao reducionismo, usualmente retratado de forma simplista e anacrônica como um sinônimo de mecanicismo. Grün comenta que o mais importante em seu trabalho não é definir holismo, mas saber que ele é apresentado “quase como uma receita contra o mecanicismo”.¹²⁴⁷ Em sua visão, “não seria fácil e talvez nem mesmo apropriado

¹²⁴³ Grün (1996), p. 48. Ênfase no original. As ‘áreas de silêncio’ do currículo são diferenciadas por Grün da idéia de currículo oculto, dado que não se trata, como neste último caso, de coisas que não aparecem explicitamente, mas de coisas que não aparecem nem implícita nem explicitamente. O termo ‘áreas de silêncio’ é utilizado por ele para indicar uma “base negativa de afirmação do moderno”, sendo sua existência (negativa) ‘devida a um dualismo lógico-estrutural entre a tradição e o novo’.

¹²⁴⁴ Grün (1996, p. 61) comenta que é difícil encontrar algum discurso sobre educação ambiental que não faça menção à necessidade de novos ‘paradigmas’. Como foi comentado anteriormente (ver Seção 4.3.2, Capítulo 1), o termo ‘paradigma’ tem sido utilizado por proponentes de alternativas ao pensamento ocidental moderno de uma maneira mais vaga do que aquela encontrada na Filosofia da Ciência, tornando-se praticamente um sinônimo de visão de mundo ou sistemas de valores.

¹²⁴⁵ Grün (1996), p. 58.

¹²⁴⁶ Por exemplo, Secretaria do Meio Ambiente, Estado de São Paulo (1997), p. 17.

¹²⁴⁷ Grün (1996), p. 64.

tentarmos elaborar uma definição precisa do que seja o holismo no contexto da educação ambiental. Seu significado é complexo e atinge múltiplas dimensões de nossa cultura”.¹²⁴⁸ No entanto, clareza conceitual é um objetivo desejável em qualquer área do conhecimento, particularmente quando se trata de um campo de debates acirrados como a educação ambiental. Mesmo reconhecendo-se as várias dimensões e, portanto, a riqueza de significados do termo ‘holismo’, uma tentativa de defini-lo de maneira clara e precisa, ao menos em seu aspecto epistemológico, como propõe este trabalho, pode contribuir para esclarecer e aprofundar o debate a seu respeito, sendo o caminho natural para criticar-se e até mesmo evitar-se a utilização demasiadamente vaga do conceito. Desse modo, pode-se combater problemas apontados pelo próprio Grün, que reconhece neste conceito uma “fonte de muitos equívocos e, sobretudo, de muitas simplificações apressadas”.¹²⁴⁹

Na educação ambiental, o termo ‘holismo’ expressa uma crítica radical ao caráter antiecológico do pensamento ocidental moderno, revestindo-se de muitas outras dimensões, além da epistemológica. No contexto de uma prática pedagógica que se propõe a modificar as *atitudes* e os *valores* dos seres humanos em relação à natureza, o holismo envolve, como não poderia deixar de ser, um componente atitudinal e outro, axiológico. Uma dimensão religiosa também é freqüentemente associada ao holismo na educação ambiental: Raymond Grizzle e Christopher Barrett, por exemplo, defendem uma abordagem holística no ambientalismo Cristão que denominam ‘cosmocentrismo’¹²⁵⁰; James Yerkes se pronuncia a respeito da necessidade de “uma consciência religiosa ecologicamente sensível que seja tanto sacramental como holística”.¹²⁵¹ A busca de novos ‘paradigmas’ na educação ambiental se reveste de um senso mítico, o que levou Gough a identificar, nas propostas holísticas, um ‘discurso mítico-paradigmático’.¹²⁵² A educação ambiental holística termina por assumir, freqüentemente, o papel de ‘parte espiritual’ do currículo.¹²⁵³ Seu papel seria o de suscitar nos estudantes concepções como as de que as plantas, os animais e a terra são ‘sagrados’, ou de que os seres humanos estão interconectados em uma ‘ordem cósmica’, ou de que a humanidade deve ‘reconciliar-se’, ‘reintegrar-se’ ao seio da natureza, de modo a redescobrir e restabelecer um senso de ‘harmonia interior’. Este discurso mítico

¹²⁴⁸ Grün (1996), p. 65.

¹²⁴⁹ Grün (1996), p. 64.

¹²⁵⁰ Grizzle & Barrett (1998); Barrett & Grizzle (1999).

¹²⁵¹ Yerkes (1998), p. 431.

¹²⁵² Gough (1994), citado por Grün (1996), p. 64.

da educação ambiental conduz, com freqüência, a uma verdadeira apologia de uma felicidade rural prototípica e idealizada, um retorno ao estado do ‘bom selvagem’ de Rousseau. Estas fantasias escapistas constituem uma negação da realidade presente em prol de uma nostalgia de um passado idílico, purgado de seus problemas e convertido em uma espécie de Éden terrestre, correspondendo a uma desistoricização da situação humana no mundo, a uma ‘vontade de desacoplamento’ baseada na pretensão de separar-se, desvincular-se da própria condição socio-histórica.¹²⁵⁴ Nesta visão, a natureza é freqüentemente personificada e deificada, teologizando-se o pensamento ambiental por meio de um apelo ao sagrado. Ser ambientalista se torna um tipo de conversão religiosa.

Grün se refere a esta visão como um ‘holismo arcaico-naturalista’.¹²⁵⁵ Esta variante de holismo se caracteriza por uma crítica desmedida da ciência e da tecnologia, graças à sua ideologia de retorno às origens. Trata-se de uma visão especulativa, vaga e, em grande medida, anticientífica, suscitando uma reação contrária tão forte dos partidários do reducionismo que termina por reforçar, e não minar esta última posição. Este holismo arcaico-naturalista tem sido a tendência epistemológica dominante na educação ambiental¹²⁵⁶, conduzindo, na prática pedagógica, a uma estrutura quase padronizada, na qual se parte de uma crítica (freqüentemente excessiva) da ciência moderna ou da civilização ocidental para a introdução de elementos arcaizantes.¹²⁵⁷

A obra de Enzo Tiezzi *Tempos Históricos, Tempos Biológicos*¹²⁵⁸ fornece um exemplo de combinação de elementos arcaizantes com um discurso holista. Tiezzi opõe “uma visão global, ‘verde’, ecologista”¹²⁵⁹ ao reducionismo, particularmente a um ‘reducionismo econômico’ (uma leitura meramente sócio-econômica das coisas) e um ‘reducionismo humanista’ (um entrincheiramento em uma cultura humanista que recuse os fundamentos da ciência). Esta oposição poderia ser superada, em sua visão, por um humanismo científico, uma cultura ecológica, como uma “hipótese não-reducionista”¹²⁶⁰, na qual as ‘duas culturas’ (numa referência à obra clássica de C. P.

¹²⁵³ Grün (1996), p. 55.

¹²⁵⁴ Grün (1996), pp. 71-80; 92; 93-96.

¹²⁵⁵ Grün (1996), p. 70. Grün também utiliza as expressões ‘arcaísmo naturalista’ e ‘holismo nostálgico’ (p. 74). O arcaísmo é considerado por ele um elemento constitutivo do discurso ecológico (p. 90). É no sentido deste arcaísmo que se pode caracterizar grande parte do discurso ambiental como “o pós-moderno enquanto pré-moderno” (p. 98).

¹²⁵⁶ Grün (1996), p. 70.

¹²⁵⁷ Grün (1996), p. 76.

¹²⁵⁸ Tiezzi (1988).

¹²⁵⁹ Tiezzi (1988), p. 186.

¹²⁶⁰ Tiezzi (1988), p. 188.

Snow) se fundiriam.¹²⁶¹ A concepção mecanicista é criticada por Tiezzi de maneira vigorosa, com a ressalva de que essa crítica não implica uma rejeição da cultura científica, porque “sem cultura científica não há nenhuma possibilidade de compreender o homem e compreender o mundo”.¹²⁶² Na constituição do humanismo científico, seria necessário, argumenta Tiezzi, superar a separação das leis da natureza entre ciências diferentes, tendo-se em vista que a natureza é um todo integrado¹²⁶³, de onde segue um discurso em defesa não somente de uma interdisciplinaridade, mas também da “criação de disciplinas novas e de novos canais de comunicação humana”.¹²⁶⁴ Até este ponto, nada que se pareça com um holismo radical ou com a variante arcaico-naturalista criticada por Grün. Há, no entanto, outros elementos no discurso de Tiezzi que não são facilmente reconciliáveis com sua defesa da cultura científica, como, por exemplo, a concordância com o retorno a um modo de vida pré-moderno defendido por Aldous Huxley, bem ao sabor do arcaísmo naturalista: “Quem não quiser o empobrecimento espiritual dos indivíduos e da sociedade, deixe a metrópole e dê nova vida à pequena comunidade interiorana”.¹²⁶⁵ É difícil, por exemplo, reconciliar esta afirmação com uma outra que se encontra logo no parágrafo seguinte: “‘Na corrida entre recursos naturais e aumento da população, o tempo está contra nós’. *E o atraso científico e cultural também*”.¹²⁶⁶ O arcaísmo naturalista se torna particularmente evidente quando se considera o trecho que abre o capítulo conclusivo desta obra, extraído de uma coletânea de textos dos índios da América. Tiezzi faz uma apologia manifesta das culturas tradicionais, uma tendência bastante característica do arcaísmo naturalista, citando um trecho no qual se encontram uma crítica contundente da análise científica e uma visão do conhecimento como resultado de uma experiência de fusão com a natureza:

A natureza é um organismo: está em toda parte. Os ocidentais procuram representá-la dividindo-a e estendendo-a numa linha, para examiná-la pedaço por pedaço. Sempre parecem alguém ‘que está fora e procura olhar o que há dentro’. Abrir-se à natureza, abandonar-se a ela, dissolver-se, derramar-se e voltar a tomar forma com ela: este é o modo como se cria a nossa identidade sem criar nada.¹²⁶⁷

¹²⁶¹ Tiezzi (1988), p. 191.

¹²⁶² Tiezzi (1988), p. 191.

¹²⁶³ Tiezzi (1988), p. 191.

¹²⁶⁴ Tiezzi (1988), p. 196.

¹²⁶⁵ Citado por Tiezzi (1988), p. 193.

¹²⁶⁶ Tiezzi (1988), p. 193. Grifo nosso.

¹²⁶⁷ Citado por Tiezzi (1988), pp. 186-187.

Para que os debates acerca da educação ambiental se tornem mais profícuos, é importante conceber-se vias intermediárias entre os extremos reducionista e holista. A situação da educação ambiental é descrita por Grün, em um primeiro momento, nos termos do dilema holismo/reduccionismo:

O modelo explicativo advindo do cartesianismo simplesmente nos impede de abordar a crise ecológica em sua forma necessariamente complexa e multifacetada. Assim, nossa linguagem é disruptiva e explicativa, enquanto o que precisamos é de uma linguagem integrativa e compreensiva. Nosso discurso é reducionista, ao passo que necessitamos de uma abordagem complexa.¹²⁶⁸

Este dilema resulta da vontade de superar a visão reducionista radical, que faz os educadores ambientais passarem ao extremo oposto do espectro de posições explanatórias:

... precisamos de um modelo ou matriz normativa que não seja *reducionista, fragmentário, sem vida e mecânico*, mas que seja *complexo, holístico, vivo e orgânico*. E é justamente a partir dessa configuração que o *holismo* surge como um discurso privilegiado e dotado de grande prestígio político, social e agora também científico.¹²⁶⁹

É interessante notar que o exemplo apresentado por Grün para ilustrar esta ‘virada epistemológica’ é o trabalho de Fritjof Capra, criticado no Capítulo 1 exatamente por estar preso ao dilema holismo/reduccionismo.¹²⁷⁰ Grün, no entanto, vai além deste dilema, perguntando-se se o holismo realmente é a saída epistemológica para a educação ambiental, argumentando que considerar o holismo como uma tábua de salvação da educação ambiental pode ser bastante complicado e até mesmo perigoso.¹²⁷¹ Influenciado por Morin, ele afirma que é necessário evitar-se, na crítica ao reduccionismo, a cegueira relativa às partes e, portanto, o pressuposto errôneo de que o todo seria simplesmente a forma global. Ele não se compromete, desse modo, com uma abordagem na qual o conhecimento das partes seja considerado não apenas insuficiente mas também desnecessário para o conhecimento do todo, característica da posição denominada neste trabalho ‘holismo radical’. Ao reconhecer, citando Morin, que “o todo só funciona como todo se as partes funcionarem como partes”¹²⁷², Grün se encaminha para uma via média entre as versões radicais de holismo e reduccionismo.

¹²⁶⁸ Grün (1996), p. 52.

¹²⁶⁹ Grün (1996), p. 63. Ênfase no original.

¹²⁷⁰ Ver Seção 4.3.2, Capítulo 1.

¹²⁷¹ Grün (1996), p. 65. Sobre os perigos enxergados por Grün na variante arcaico-naturalista do holismo, ver pp. 81-83; 99.

¹²⁷² Morin (1981), p. 22, citado por Grün (1996), p. 73.

Esta via média se configura, nesse caso, a partir de uma retomada da história como horizonte constitutivo da condição humana, superando-se o arcaísmo naturalista. A situação provocada pela tensão entre cartesianismo e arcaísmo, o que Grün denomina “limiar epistemológico” da educação ambiental, pode ser repensada e superada, em sua visão, por meio de uma recuperação das possibilidades de tematizar a dimensão histórica dos valores.¹²⁷³ Ele toma como inspiração para esta empreitada a hermenêutica filosófica de Hans-Georg Gadamer, por situar sempre o ser humano no mundo, na história e na linguagem, evitando concebê-lo de maneira antropocêntrica e à parte dos objetos.¹²⁷⁴

A defesa vigorosa da *educação ambiental global* por William B. Stapp e Nicholas Polunin, apesar do tom algo panfletário e de uma certa ingenuidade política (considere-se, por exemplo, a afirmação de que a América do Norte é “uma região que está disposta a dar generosamente em nome da humanidade”¹²⁷⁵), fornece um outro exemplo de discurso ambiental holístico que não está comprometido com o arcaísmo naturalista. Quando se referem a um pensamento holístico, Stapp e Polunin têm em vista a necessidade de ver o mundo em seu contexto global e, no caso dos educadores, de auxiliar cidadãos e legisladores para que ajam com uma perspectiva global em mente.¹²⁷⁶ A educação ambiental global é entendida por eles como uma maneira de suscitar nas pessoas a compreensão de que todos nós vivemos juntos em um único sistema complexo ecológico e humano¹²⁷⁷, no qual as ações individuais têm uma influência muito importante. Não se trata, assim, de enfatizar apenas o contexto global dos problemas ambientais, mas também a importância dos contextos locais, bem de acordo com o lema ‘pensar globalmente, agir localmente’. Uma tarefa importante dos educadores ambientais, na visão de Stapp e Polunin, é fomentar o reconhecimento de que as ações locais e decisões pessoais podem ter e frequentemente têm consequências globais, de modo que cada um de nós tem a possibilidade e a responsabilidade de contribuir para a superação dos problemas ecológicos que afligem a humanidade como um todo.¹²⁷⁸ Em vez da atitude escapista incentivada pelo holismo arcaico-naturalista, o discurso de Stapp e Polunin é fortemente dirigido para a tentativa de estimular as

¹²⁷³ Grün (1996), p. 100.

¹²⁷⁴ Grün (1996), p. 102.

¹²⁷⁵ Stapp & Polunin (1991), p. 15.

¹²⁷⁶ Stapp & Polunin (1991), p. 13.

¹²⁷⁷ Eles utilizam, no original, a expressão “*a single human super-eco complex*” (Stapp & Polunin, 1991, p. 13).

¹²⁷⁸ Stapp & Polunin (1991), pp. 14/16-17.

peessoas a mudarem suas atitudes, assumindo uma postura ativa e engajada em relação aos problemas ambientais do planeta. O objetivo da educação ambiental global é, em suas palavras,

... construir um mundo de pessoas interessadas com o conhecimento de que ações locais e decisões pessoais de fato afetam outras pessoas de maneira bastante ampla em nosso planeta — seja positiva ou negativa e raramente de maneira neutra — e que cada indivíduo, portanto, tem um papel na promoção de soluções para os problemas ambientais, políticos e sociais.¹²⁷⁹

Outro exemplo interessante é encontrado na obra *Conceitos Para se Fazer Educação Ambiental*, editada pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, na qual uma visão similar à de Stapp e Polunin é defendida. Nesta obra, o fato de o holismo ser assumido como uma das bases filosóficas da educação ambiental não faz com que se perca de vista a importância da análise e das micro-explicações:

“... ela [a educação ambiental] integra todos os elementos e apresenta tanto os problemas quanto as soluções, na sua globalidade. Vale-se da abordagem científica, estudando os sistemas ambientais de forma racional, decompondo-os em partes, com precisão e profundidade, e vale-se também da abordagem humanista que defende a necessidade de assumir a responsabilidade pelo sistema global, cuidando dele com respeito e reverência”.¹²⁸⁰

Muitos poderiam considerar a proposta de que a educação ambiental ‘decompõe os sistemas ambientais em partes’ um compromisso com uma posição reducionista. Não obstante, ela pode ser também interpretada como uma visão holista moderada, na qual o conhecimento das partes é considerado, em contraste com o holismo radical, necessário para o conhecimento do todo.

3.3. HOLISMO, REDUCIONISMO E O ENSINO DAS CIÊNCIAS DA SAÚDE

Nas Ciências da Saúde, o debate sobre o holismo e o reducionismo desempenha um papel importante em uma diversidade de campos, como, por exemplo, a Medicina clínica¹²⁸¹, a educação em saúde¹²⁸², a Epidemiologia¹²⁸³ e a Enfermagem¹²⁸⁴. Três exemplos serão discutidos nesta seção, para ilustrar a natureza destes debates.

Philip D. Welsby defende a necessidade de um equilíbrio, na Medicina clínica, entre o reducionismo, definido por ele como “a visão de que um sistema pode ser

¹²⁷⁹ Stapp & Polunin (1991), p. 14.

¹²⁸⁰ Secretaria do Meio Ambiente, Estado de São Paulo (1997).

¹²⁸¹ Por exemplo, Welsby (1999).

¹²⁸² Por exemplo, Jensen (1997).

¹²⁸³ Por exemplo, Armstrong (1999).

¹²⁸⁴ Por exemplo, Traynor (1996); Macleod Clark & Maben (1998); Greenstreet (1999).

completamente compreendido em termos de suas partes isoladas”, e a ‘apreciação da complexidade holística’, “a visão de que o todo pode não ser discernível a partir do conhecimento de suas partes”.¹²⁸⁵ Em sua visão, o reducionismo tem dominado a formação em Medicina, acarretando problemas importantes na prática médica, por minimizar a realidade complexa de pacientes com múltiplos diagnósticos, que vêm tornando-se cada vez mais comuns à medida que as intervenções terapêuticas avançam, possibilitando a sobrevivência a muitas doenças anteriormente fatais. É comum encontrar-se atualmente, em especial na terceira idade, pacientes com até cinco condições distintas, tratados por até nove terapias, o que resulta em 120 combinações potenciais de diagnósticos possíveis e pelo menos 362 880 combinações potenciais de terapias.¹²⁸⁶ Welsby argumenta que a formação reducionista dos médicos, privilegiando orientações isoladas para cada condição patológica, não reflete esta realidade complexa das situações clínicas reais, dificultando a tomada de decisões; na Medicina, destaca ele, decisões têm de ser tomadas, como na vida em geral, em situações complexas e na posse de informação incompleta, e a formação dos médicos não está preparando-os para isto. Uma apreciação global da situação de um paciente não pode ser conseguida acumulando-se uma sucessão de orientações reducionistas, de visões parciais.¹²⁸⁷ No entanto, o holismo também traz problemas, porque pode encorajar avaliações não-científicas.¹²⁸⁸ Welsby propõe, então, que é necessária, na prática e na educação médicas, uma via média entre reducionismo e holismo, formando-se profissionais que sejam capazes tanto de analisar em detalhe rotas possíveis no tratamento de pacientes com condições múltiplas, com base em orientações específicas para cada uma das condições (como fazem os “táticos reducionistas”), quanto, falando metaforicamente, de ‘flutuar’ sobre a situação, abstraindo desta visão global aquele que parece ser o melhor plano de ação (como fazem os “estrategistas”).¹²⁸⁹ Na visão de Welsby, “o reducionismo de fato leva ao progresso, enquanto a apreciação da complexidade holística é necessária para compreender-se a natureza da complexidade”.¹²⁹⁰ Convém salientar, por fim, que ele considera possível separar o reducionismo como um aspecto do método científico do reducionismo observado na prática médica, como se este último não se nutrisse, exatamente, daquele primeiro; ele afirma que não tem “qualquer querela

¹²⁸⁵ Welsby (1999), p. 125.

¹²⁸⁶ Welsby (1999), p. 125.

¹²⁸⁷ Welsby (1999), p. 128.

¹²⁸⁸ Welsby (1999), p. 125.

¹²⁸⁹ Welsby (1999), p. 127.

contra o reducionismo em geral” que, “focalizando questões particulares, tem sido o principal método de descoberta científica”.¹²⁹¹

B. B. Jensen defende um conceito holístico de saúde em sua comparação entre dois paradigmas da educação em saúde, o moralista, dominante nos programas escolares, e o democrático, apresentado como alternativa ao paradigma dominante, tendo sido implementado com sucesso na Rede Dinamarquesa de Escolas Promotoras da Saúde.¹²⁹² Estes dois paradigmas são mutuamente incompatíveis, sendo importante, na visão de Jensen, não passar inadvertidamente de um a outro. Um dos conceitos centrais no paradigma democrático da educação em saúde é o de ‘holismo’. Em uma visão holística, a saúde não é entendida apenas como ‘ausência de doença’ e a responsabilidade pelos problemas de saúde não é atribuída somente ao comportamento e estilo de vida dos indivíduos, como é o caso, salienta Jensen, no paradigma moralista. A demonstração, por meio de estudos sociológicos, antropológicos e de Medicina Social, de que as condições de vida das sociedades são um dos principais fatores relacionados à saúde individual é negligenciada na abordagem moralista da educação em saúde, baseada na ideologia de ‘culpar a vítima’.¹²⁹³ O conceito de saúde do paradigma moralista não é compatível com a definição da Organização Mundial de Saúde (OMS), que considera a saúde como “... um estado de bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doença e invalidez”.¹²⁹⁴ Jensen identifica uma oposição entre campanhas e iniciativas orientadas para doenças e baseadas no “lado físico-químico da definição de saúde da OMS” e os interesses dos grupos-alvo, mais preocupados com sua qualidade de vida e seu bem-estar, ou seja, com “os aspectos sensoriais da definição de saúde”. Este contraste entre “dois ‘mundos’, cada um representando sua dimensão preferida da definição de saúde, [que] nunca alcançam inteiramente um ao outro”¹²⁹⁵, pode ser pensado como uma oposição entre uma ênfase reducionista nas micro-explicações de doenças isoladas e uma ênfase holista na saúde como um fenômeno complexo, com dimensões sociais, físicas, ambientais, mentais etc.¹²⁹⁶

O paradigma democrático, conforme descrito por Jensen, não implica que a “informação acerca dos fatores causadores de doenças relevantes deva ser removida da

¹²⁹⁰ Welsby (1999), pp. 130-131.

¹²⁹¹ Welsby (1999), p. 128.

¹²⁹² Jensen (1997).

¹²⁹³ Jensen (1997), p. 420.

¹²⁹⁴ OMS (1985), p. 27, citado por Jensen (1997), p. 421.

¹²⁹⁵ Jensen (1997), p. 421.

educação em saúde”. Ao contrário, quando se estimula a participação ativa e democrática dos estudantes na educação em saúde, esta informação se mostra fundamental, como uma das bases para que façam escolhas pessoais concernentes à sua saúde.¹²⁹⁷ A visão holística promovida pelo paradigma democrático de educação em saúde não corresponde a um tipo de holismo radical. Não se defende, nesta visão, a idéia de que o conhecimento das partes não seja necessário para o conhecimento do todo, sendo dispensável a análise de microfundações ou a proposição de micro-explicações.¹²⁹⁸ Trata-se de uma abordagem mais próxima de uma visão holista moderada, de acordo com a qual soluções para os problemas de saúde devem ser buscadas tanto no nível estrutural/social das condições de vida das populações como no nível pessoal dos estilos de vida: “Se as pessoas devem contribuir para as soluções dos problemas de saúde, elas têm de ser capazes de identificar tanto causas pessoais como estruturais”.¹²⁹⁹

O conceito holístico (moderado) de saúde incorporado no paradigma democrático é consistente com a definição de saúde da OMS. Este conceito apresenta duas dimensões: ver a pessoa *como um todo* e ver a pessoa *em um todo*; ou, dito de outra maneira, “ver o indivíduo total no ambiente total”.¹³⁰⁰ A Figura 17 apresenta este conceito holístico de saúde em suas duas dimensões. Os elementos mais importantes nessa figura são as setas, que representam, cada uma, uma influência.¹³⁰¹ Na parte superior da figura, a primeira seta se refere à visão da pessoa *como um todo*, considerando-se tanto a dimensão psicológica (na qual estão incluídos os aspectos sociais) como física de sua saúde, bem como as relações entre ambas. As setas que partem do estilo e das condições de vida para a saúde do indivíduo são concernentes à visão da pessoa *em um todo*. Um outro aspecto destacado neste conceito de saúde é o fato de que o estilo de vida de uma pessoa depende, de maneira decisiva, das condições sociais de sua existência. Assim, as influências ambientais e, particularmente, sociais afetam a saúde tanto de uma maneira direta como indireta, mediada pelos estilos de vida. Por fim, as duas setas que partem das ações para o estilo e as condições de vida apontam para a necessidade de explorar, no processo de ensino, as possibilidades de

¹²⁹⁶ Jensen não utiliza em seu artigo o termo ‘reducionismo’ e seus derivativos, mas apenas o termo ‘holismo’.

¹²⁹⁷ Jensen (1997), pp. 421-422.

¹²⁹⁸ Ver Seção 4.4, Capítulo 1.

¹²⁹⁹ Jensen (1997), p. 422.

¹³⁰⁰ Jensen (1997), p. 424.

¹³⁰¹ Jensen (1997), pp. 424-425.

ação, tanto em termos coletivos como individuais, nestas duas dimensões da existência da pessoa. Este conceito holístico enfatiza a necessidade de não tratar saúde e ambiente como itens separados, suscitando-se nos alunos uma compreensão integrada da dinâmica subjacente às questões de saúde. Desse modo, o paradigma democrático da educação em saúde está vinculado, necessariamente, à educação ambiental.

O conceito holístico de saúde de Jensen é uma contribuição importante para o planejamento, o ensino, a avaliação e a ação em programas de educação em saúde, representando um marco de referência heurísticamente fértil para este campo do ensino. No entanto, ao enfatizar-se a importância de ver o indivíduo ‘total’ no ambiente ‘total’, convém ter bastante cuidado, para não se perder de vista o papel das microfundações nas macro-explicações, como pode ser observado no caso, por exemplo, do tratamento das questões de saúde em *O Ponto de Mutação*, de Fritjof Capra.¹³⁰²

Figura 17: O conceito holístico de saúde de Jensen (1997).

Donna Armstrong também põe em destaque a dimensão social da saúde em sua crítica ao paradigma dominante na Epidemiologia. Ela critica a maneira como a conceitualização dos processos patológicos é restringida de modo a conformar-se a este paradigma dominante, baseado em idéias socialmente determinadas de individualismo,

¹³⁰² El-Hani & Bizzo (em prep.). Ver Seções 4.3.2 e 4.3.3, Capítulo 1.

reducionismo, monocausalidade (relacionada a suposições acerca da independência dos fatores de risco) e legitimidade das desigualdades sociais. Em sua visão, ao argumentar-se que as desigualdades sociais são importantes na determinação da saúde pública, é preciso criticar explicitamente o paradigma causal dominante na Epidemiologia, que focaliza processos biomédicos que têm lugar nos indivíduos, mas não a organização social das populações. Como no caso do paradigma moralista da educação em saúde, há uma tendência de restringir-se os fatores de risco aos comportamentos e estilos de vida das pessoas, culpando-se a vítima pelos males que a acometem, sem que se tenha na devida conta as influências das condições de vida que as sociedades impõem aos indivíduos.¹³⁰³

A Epidemiologia é ensinada, na visão de Armstrong, com base na suposição de que a causalidade nas doenças é uma função da biologia dos indivíduos, sendo relacionada apenas de maneira distante à organização social.¹³⁰⁴ Os estudantes são treinados na Epidemiologia, como em qualquer disciplina, para enxergar as situações da mesma forma como os membros de seu grupo de especialistas tipicamente as enxergam. No caso da Epidemiologia, os Critérios Causais de Hill têm um papel importante na formação dos estudantes, como critérios largamente aceitos na comunidade de epidemiologistas para decidir se uma condição ou exposição deve ser considerada ou não uma ‘causa’ de uma doença particular. Estes critérios são os seguintes: (i) força da associação; (ii) efeito dose-resposta; (iii) ausência de ambigüidade temporal; (iv) consistência dos achados em múltiplos estudos epidemiológicos; e (v) plausibilidade biológica. Em relação a estes critérios, Armstrong argumenta que se dá maior peso, na Epidemiologia, a certos tipos de evidência, favorecendo-se um modelo biomédico das doenças; por exemplo, a plausibilidade biológica é considerada uma evidência importante a favor da causalidade, mas não a plausibilidade sociológica da associação exposição-doença.¹³⁰⁵

Estes aspectos da explicação em Epidemiologia têm sido descritos como a

“falácia biomédica, isto é, o erro de inferir-se que fatores de risco para doenças em indivíduos podem ser somados para compreender-se as causas da doença nas populações, ou que a saúde de uma população pode ser explicada inteiramente em termos de características dos indivíduos”.¹³⁰⁶

¹³⁰³ Armstrong (1999), p. 81.

¹³⁰⁴ Armstrong (1999), p. 81.

¹³⁰⁵ Armstrong (1999), p. 82.

¹³⁰⁶ Shy (1997), citado por Armstrong (1999), pp. 81-82.

Trata-se de uma descrição clara de uma posição reducionista radical, de acordo com a tipologia apresentada neste trabalho, que tem consequências importantes para a formação dos epidemiologistas, como destaca Armstrong, referindo-se à possibilidade de que um paradigma isole a comunidade científica de problemas socialmente importantes, quando estes não podem ser enunciados com base nas ferramentas conceituais e instrumentais que ele oferece.¹³⁰⁷ O paradigma causal dominante na Epidemiologia não permite, em sua visão, que os epidemiologistas conceitualizem relações sociais como causas da má saúde das populações.¹³⁰⁸ Considerando que a ciência é um processo social, Armstrong conclama os epidemiologistas para que tenham na devida conta o contexto socio-político no qual este paradigma se tornou dominante:

Para reconhecer-se as desigualdades sociais como causas da má saúde, nós precisamos admitir a perspectiva política explícita do paradigma dominante na Epidemiologia e isto requer que os praticantes da saúde pública compreendam que a ciência é um processo social e jamais a aplicação de regras objetivas livres de valores.¹³⁰⁹

3.4. O DEBATE HOLISMO/REDUCIONISMO NO CAMPO DAS DEFICIÊNCIAS DE APRENDIZAGEM

A controvérsia acerca do holismo e do reducionismo tem desempenhado um papel importante, nas últimas duas décadas, nos estudos sobre as deficiências de aprendizagem (*learning disabilities*). Uma deficiência de aprendizagem pode ser definida como uma condição na qual pessoas com funcionamento intelectual médio ou acima da média apresentam atrasos significativos em seus resultados escolares.¹³¹⁰ Os primeiros registros de preocupações com este problema são encontrados na literatura médica, bem como as primeiras tentativas de definição, diagnóstico e intervenção, constituindo o que Mary Poplin denomina o modelo médico, dominante nas décadas de 1940 e 1950.¹³¹¹ A partir desta origem médica, a transição para orientações mais psicológicas e educacionais foi lenta e dolorosa, sendo possível encontrar, ainda hoje, vestígios daquela origem nos estudos sobre as deficiências de aprendizagem, sobretudo na forma de pressupostos reducionistas.¹³¹²

¹³⁰⁷ Armstrong (1999), pp. 82-83. Ver Kuhn [1970](1996).

¹³⁰⁸ Armstrong (1999), p. 81.

¹³⁰⁹ Armstrong (1999), p. 83.

¹³¹⁰ Poplin (1985), pp. 37-38.

¹³¹¹ Poplin (1988a), p. 390.

¹³¹² Poplin (1985), pp. 39/47.

Quadro VIII: Visão geral dos modelos teóricos no campo das deficiências de aprendizagem entre as décadas de 1940 e 1980. (adaptado de Poplin, 1988a).

	Modelo Médico (1940-1950) ^a	Modelo de processos psicológicos (1960)	Modelo comportamental (1970)	Modelo de estratégias de aprendizagem/cognitivo (1980)
Ênfase	Vias neurológicas	Habilidades hipoteticamente necessárias para o sucesso acadêmico	Produto acadêmico ou comportamento conseqüente	Processamento de informação e metacognição necessários para o sucesso acadêmico
Etiologia	Lesão ou disfunção cerebral	Disfunção neurológica mínima	Ausência de comportamentos aprendidos ou comportamentos aprendidos não-adaptativos	Estratégias ou habilidades de estudo insuficientes para processar as informações necessárias para o sucesso acadêmico
Diagnóstico	Principalmente neurológico	Sinais neurológicos suaves; testes de processos psicológicos; alguns testes de inteligência e acadêmicos	Discrepância entre QI e sucesso acadêmico; testes baseados em critérios de referência; observação de tarefas escolares acadêmicas e sociais específicas	Discrepância entre QI e sucesso acadêmico, com testes de habilidades cognitivas e/ou observações de estratégias específicas
Avaliação	Avaliação acadêmica, sobretudo estudos de casos	Processos psicológicos; algumas habilidades acadêmicas básicas	Testes de comportamento do estudante contra análise de habilidades por meio de tarefas; exame de contingências de reforço	Testes de comportamento e processamento do estudante contra estratégias cognitivas e/ou de aprendizagem utilizadas por aprendizes bem-sucedidos, frequentemente analisadas por meio de tarefas
Instrução/ Tratamento	Ambiente extremamente estruturado, livre de desordem; treinamento motor e outros treinamentos neurológicos; algumas habilidades básicas; alguma medicação	Treinamento psicológico ou psicolingüístico com menos ênfase sobre habilidades acadêmicas reais; medicação; integração sensorial e/ou treinamento de modalidades	Instrução direta utilizando análise de habilidades (comportamentos) por meio de tarefas e aplicação de princípios de reforço	Instrução direta em estratégias utilizadas por aprendizes escolares bem-sucedidos; uso de princípios de reforço
Metas	Função na comunidade	Função na escola; menor ênfase sobre a comunidade	Quase exclusivamente objetivos relacionados à escola, alguns sociais mas principalmente a inserção dos estudantes na escola regular	Quase exclusivamente objetivos relacionados à escola, alguns sociais mas principalmente a inserção dos estudantes na escola regular

a) As datas indicam as décadas em que o modelo foi dominante.

Poplin tem dedicado-se, desde a década de 1980, à análise crítica de suposições compartilhadas por todos os modelos utilizados para o diagnóstico e tratamento das

deficiências de aprendizagem. Esta investigação terminou por conduzi-la, naturalmente, à proposição de um novo paradigma para o campo, baseado em suposições radicalmente distintas. A idéia central é a de que, como nenhum dos modelos se mostrou superior aos demais no tratamento dos indivíduos afetados por deficiências de aprendizagem, é possível que as razões para o seu fracasso se encontrem exatamente nas suposições que compartilham. O desenvolvimento de abordagens alternativas surge, então, como um meio de propor-se métodos possivelmente mais eficazes para a avaliação e instrução destes indivíduos.¹³¹³

Pode-se identificar quatro modelos na história dos estudos sobre as deficiências de aprendizagem: médico; de processos psicológicos; comportamental; e de estratégias cognitivas. Estes modelos são freqüentemente entendidos como paradigmas, talvez por causa das controvérsias acirradas que acompanharam cada uma das mudanças neste campo de pesquisa. Poplin argumenta, no entanto, que estes modelos compartilham valores e suposições fundamentais, sendo suas similaridades muito mais notáveis do que suas diferenças.¹³¹⁴ Desse modo, ao examinar-se a transição de um modelo a outro, não seria possível falar-se em mudanças paradigmáticas, mas apenas metodológicas. Os estudos sobre as deficiências de aprendizagem estão firmemente baseados, para Poplin, nos valores paradigmáticos do reducionismo e da teoria reducionista da aprendizagem.¹³¹⁵ A proposição, por ela própria e por outros autores, de abordagens alternativas a esta orientação reducionista representaria a primeira tentativa de mudança paradigmática neste campo. Trata-se, no entanto, de um ponto controverso. Steven Forness, por exemplo, argumenta que cada um dos modelos citados acima pode ser considerado um paradigma, porque “não apenas são muito mais abrangentes do que teorias”, mas também porque “suas epistemologias são [...] bastante diferentes”, não sendo suficiente, para considerá-los versões de um único paradigma, o reconhecimento de que todos são reducionistas. De qualquer modo, ele percebia, no final da década de 1980, que uma mudança paradigmática estava ocorrendo no campo das deficiências de aprendizagem.¹³¹⁶

O Quadro VIII apresenta as suposições de cada um dos modelos quanto à etiologia, o diagnóstico, a avaliação, a instrução e as metas no campo das deficiências de aprendizagem. Alguns pontos merecem comentários adicionais. Em vista da hipótese

¹³¹³ Poplin (1985, 1988a, 1988b).

¹³¹⁴ Poplin (1985, 1988a).

¹³¹⁵ Poplin (1988a), pp. 389-390/398.

¹³¹⁶ Forness (1988), p. 421.

de que as crianças com deficiências de aprendizagem apresentavam alguma lesão ou disfunção cerebral, o modelo médico enfatizava aspectos neurológicos, tanto no diagnóstico quanto no tratamento e na avaliação. Este modelo fracassou em dois pontos fundamentais: no diagnóstico diferencial de crianças com deficiências de aprendizagem e na generalização dos resultados obtidos nos treinamentos neurológicos para outras áreas de suas vidas.¹³¹⁷

O início da transição do modelo médico para uma orientação mais psicológica e educacional resultou da ausência de evidências indicando que exames neurológicos eram adequados para o diagnóstico de crianças com deficiências de aprendizagem, do fracasso das intervenções neurológicas na superação de seus problemas escolares e da responsabilidade crescente das escolas públicas, que haviam rejeitado o modelo médico, pela educação de crianças com deficiências. Com o modelo de processos psicológicos, a ênfase se deslocou dos treinamentos neurológicos para o desenvolvimento de requisitos supostamente necessários para o sucesso escolar. O termo ‘lesão cerebral’ foi gradualmente suavizado até chegar-se ao termo consagrado na literatura desde a década de 1960, ‘deficiências de aprendizagem’. Problemas de processamento psicológico, como, por exemplo, distúrbios de percepção ou psicolinguísticos, eram o foco de atenção dos pesquisadores. O modelo de processos psicológicos, no entanto, também fracassou, não resultando no progresso dos estudantes e tampouco conseguindo diferenciar adequadamente as crianças com deficiências de aprendizagem daquelas que não apresentavam esta condição.¹³¹⁸

Diante destes fracassos, um novo modelo foi proposto, tendo como base o comportamentalismo (*behaviorismo*). A idéia central deste modelo era ensinar diretamente às crianças os comportamentos acadêmicos e sociais necessários para o sucesso escolar, em vez de lidar com pré-requisitos hipotéticos, como no modelo de processos psicológicos. Estes comportamentos eram bem definidos e mensuráveis, de modo que fossem observáveis, como requeriam os pressupostos teóricos do comportamentalismo. O método de diagnóstico passou a ser a demonstração de uma discrepância significativa entre o sucesso e o potencial acadêmicos, sendo este último avaliado por meio de testes de QI. O foco da instrução estava colocado sobre o manejo do comportamento dos estudantes por meio de tarefas preparadas para modificar aspectos específicos. Como o modelo comportamental teve inicialmente sucesso no

¹³¹⁷ Poplin (1985), pp. 40-41; Poplin (1988a), p. 390.

¹³¹⁸ Poplin (1985), pp. 41-42; Poplin (1988a), pp. 390-392.

ensino de habilidades individuais, houve grande esperança de que ele pudesse ser bem-sucedido. Mas tanto os proponentes do modelo como seus críticos terminaram por concluir que ele não era capaz de assegurar a manutenção e generalização dos progressos realizados pelos estudantes.¹³¹⁹

A década de 1980 foi caracterizada pelo predomínio do modelo de estratégias de aprendizagem ou cognitivo, combinando aportes teóricos da Psicologia Cognitiva, da teoria da metacognição e do comportamentalismo.¹³²⁰ A idéia central era deslocar a instrução de uma ênfase sobre o ensino direto de comportamentos sociais e acadêmicos para o ensino de estratégias cognitivas necessárias para o uso de habilidades específicas e a realização de tarefas. Esperava-se desse modo obter os efeitos de manutenção e generalização que haviam escapado ao modelo comportamental. No entanto, este modelo não foi mais eficiente do que aquele que o precedeu. De maneira similar aos comportamentalistas, os estrategistas cognitivos conseguiram demonstrar que podiam ‘treinar’ os estudantes no uso de estratégias específicas, mas estas estratégias não eram mantidas por longos períodos de tempo ou generalizadas para diferentes situações. Há similaridades importantes entre este modelo e o anterior no que concerne ao diagnóstico, à avaliação, à instrução e às metas no campo das deficiências de aprendizagem. A principal diferença é a de que os estrategistas estão interessados em ensinar aos estudantes com deficiências de aprendizagem *como* eles devem aprender, enquanto os comportamentalistas procuram ensinar, sobretudo, o *que* eles devem aprender.¹³²¹

Poplin argumenta que todos estes modelos fracassaram por causa das suposições reducionistas que compartilham, e não devido a características das crianças. No entanto, para caracterizar um modelo como ‘reducionista’, é preciso ter como ponto de referência uma definição clara do que seja o reducionismo. Em contraste com muitos autores que atacam o reducionismo mas jamais definem com clareza em que consiste tal posição, Poplin se preocupa em esclarecer quem são os seus adversários nesta contenda. Ela se apoia, para isto, na definição de Angeles de ‘falácia redutiva’ como

- (1) A crença equivocada de que (a) um todo complexo nada mais é, ou é idêntico a, suas partes e causas e/ou (b) um todo complexo pode ser inteiramente explicado em termos da descrição de suas

¹³¹⁹ Poplin (1985), pp. 42-44; Poplin (1988a), p. 392.

¹³²⁰ Poplin (1985), pp. 44-45; 1988a, pp. 392-393) descreve duas interpretações distintas deste modelo, uma que se apoia mais fortemente sobre o comportamentalismo e outra que toma como base principalmente a literatura sobre Psicologia Cognitiva e processamento de informação.

¹³²¹ Poplin (1985), pp. 44-46; Poplin (1988a), pp. 392-393.

partes e causas. Exemplo: Estados mentais são causados por processos neurais. Portanto, estados mentais nada mais são que processos neurais. (2) O erro de explicar um fenômeno e considerar sua explicação real, e não o fenômeno que está sendo explicado.¹³²²

Na visão de Poplin, o reducionismo, conforme definido por Angeles (no sentido de um reducionismo radical), foi inicialmente útil à comunidade dos físicos, mas contribuiu apenas para a desarticulação das Ciências Sociais e, particularmente, da Educação.¹³²³ Ela critica os métodos de pesquisa quantitativos na área de Educação, bem como a base do qual eles são derivados, o método científico oriundo da Física, por suas suposições subjacentes e limitações. Estas limitações não permitiram, em sua visão, que os pesquisadores no campo das deficiências de aprendizagem percebessem uma grande variedade de aspectos que influenciam a vida dos estudantes. Ela sugere, então, que os pesquisadores neste campo voltem sua atenção para o estabelecimento de um corpo de conhecimentos derivados não apenas da pesquisa quantitativa, mas também da pesquisa qualitativa.¹³²⁴

O “reducionismo lógico-matemático” é uma das suposições subjacentes ao método científico e à pesquisa quantitativa em Educação criticadas por Poplin.¹³²⁵ Limitados aos métodos de pesquisa quantitativos, todos os modelos teóricos sobre as deficiências de aprendizagem são comprometidos, em sua visão, pela falácia reducionista:

Os métodos que atualmente aplicamos nas deficiências de aprendizagem são todos exemplos de uma crença equivocada de que um todo complexo, tal como a aprendizagem ou os problemas de aprendizagem humanos, pode ser quebrado em suas partes componentes (*e.g.*, processos neurais, processos psicológicos hipotéticos, habilidades acadêmicas necessárias, comportamentos sociais e acadêmicos observáveis e estratégias de aprendizagem ou cognitivas) de modo a planejar-se uma prática mais efetiva na avaliação e instrução.¹³²⁶

Para Poplin, a base comum de valores e crenças que identifica em todos os modelos é composta, sem exceção, por compromissos reducionistas. Um conjunto de doze características comuns a estes modelos, entendidas como evidências de pensamento reducionista e de uma teoria reducionista da aprendizagem, é descrito por

¹³²² Angeles (1981), p. 242, citado por Poplin (1988a), p. 394. Ver tb. Poplin (1985), pp. 47-48. Convém observar que uma identidade entre estados mentais e processos neurais pode ser sustentada sem que isto implique uma redutibilidade ontológica ou epistemológica completa dos primeiros. Ver Seção 8, Capítulo 2.

¹³²³ Poplin (1988a), p. 398.

¹³²⁴ Poplin (1987).

¹³²⁵ Poplin (1987), pp. 33-34.

¹³²⁶ Poplin (1988a), p. 394.

ela, sendo dividido em três classes, conforme resultem da redução do problema das deficiências de aprendizagem, da redução do processo de ensino/aprendizagem ou da redução da prestação de serviços educacionais.¹³²⁷ Estas formas de reducionismo são interrelacionadas e se reforçam mutuamente, além de serem fortalecidas por influências reducionistas na Educação, Psicologia e sociedade como um todo.¹³²⁸

Na primeira classe, estão incluídos os seguintes aspectos: (1) As deficiências de aprendizagem são vistas como um fenômeno discreto, e não como a explicação de um fenômeno. Nesse caso, Poplin observa que é possível que as ‘deficiências de aprendizagem’ não existam como um fenômeno único, sendo apenas uma categoria reificada pela criação de salas de aula para estudantes com tais ‘deficiências’ e de revistas dedicadas ao tema.¹³²⁹ (2) Cada um dos modelos coloca o ônus da responsabilidade pela causa e/ou cura das deficiências de aprendizagem diretamente sobre o estudante, reduzindo um problema complexo a causas hipotéticas. (3) Cada modelo propõe um diagnóstico cujo objetivo é documentar déficits específicos. Ou seja, o *problema* considerado *mais básico* varia nos quatro modelos, mas o foco permanece sempre sobre um aspecto específico interno ao estudante, perdendo-se de vista a complexidade dos sistemas de causas que podem conduzir a uma deficiência de aprendizagem.¹³³⁰

Os aspectos citados por Poplin na segunda classe são os seguintes: (4) Cada modelo tenta segmentar o produto e o processo da aprendizagem em partes cada vez menores. Esta é uma suposição inerente a toda análise de tarefas, tão comum no campo das deficiências de aprendizagem. O resultado é que os materiais instrucionais se tornam tediosos e desconectados da vida do estudante, não contribuindo para sua aprendizagem.¹³³¹ (5) As técnicas de ensino propostas em cada modelo supõem que a instrução é mais eficiente quanto mais rigidamente controlada, colocando-se o aprendiz em uma posição predominantemente passiva. Este aspecto vai de encontro à idéia, praticamente consensual nas Ciências da Educação, de que a aprendizagem significativa é favorecida pelo envolvimento ativo do aprendiz na construção de significados para

¹³²⁷ Embora Poplin não defina o termo ‘redução’, pode-se inferir que ela o interpreta de acordo com a definição de Angeles e, assim, não concebe a possibilidade de uma redução epistemológica parcial, com papel explanatório. No seu caso, isto não resulta na defesa de uma posição holista radical, na qual o papel das micro-explicações não seja devidamente apreciado, como é comum em argumentos que rejeitam toda e qualquer forma de redução, conforme pode ser observado, por exemplo, no caso de Capra (1982). Ver Seções 4.3.2 e 4.3.3, Capítulo 1.

¹³²⁸ Poplin (1985), p. 48.

¹³²⁹ Poplin (1988a), p. 394.

¹³³⁰ Poplin (1988a), p. 395.

suas experiências. Como destaca Poplin, quanto maior for o controle sobre as atividades dos alunos, menor será a contextualização de sua aprendizagem, e, quanto menor a contextualização, menor o significado; desse modo, torna-se menos provável a manutenção e generalização do que está sendo aprendido.¹³³² (6) O diagnóstico proposto por cada modelo se torna essencialmente a base da intervenção, tornando-se o ‘ensino’ pouco mais que uma terapêutica baseada na sintomatologia selecionada. Segue deste último aspecto que (7) a instrução em cada modelo é dirigida para o déficit detectado nos estudantes. Isto resulta em uma diferença notável entre o campo das deficiências de aprendizagem e outras áreas da educação especial¹³³³: Enquanto nestas últimas o objetivo não é remediar as deficiências, mas ensinar às pessoas como utilizarem suas capacidades, seus interesses e seus talentos de maneira produtiva, estudantes rotulados como ‘deficientes de aprendizagem’ têm de passar um longo tempo (usualmente o dobro daquele dos estudantes em geral) fazendo exatamente aquilo que não conseguem realizar com sucesso, como se isto fosse resolver seu problema.¹³³⁴ Embora existam evidências de que estudantes com deficiências de aprendizagem são freqüentemente talentosos em outras áreas, os métodos de instrução não são planejados para descobrir e desenvolver estes outros talentos e interesses, focalizando apenas a área acadêmica.¹³³⁵ (8) O ensino e a aprendizagem são vistos em cada modelo de maneira unidirecional, isto é, o professor sabe o que deve ser aprendido e ao estudante cabe apenas aprendê-lo, um outro aspecto que está claramente na via oposta das tendências mais recentes na educação. (9) Cada modelo assume uma postura de certo-e-errado quanto ao processo de ensino e aprendizagem. A redução do conteúdo escolar a uma dicotomia entre fatos, habilidades, processos ou estratégias certos e errados é entendida por Poplin como “reducionismo personificado no conteúdo curricular”, servindo de base para a idéia de que, uma vez que cada um dos comportamentos ‘corretos’ tenha sido estabelecido, um aprendiz eficiente será produzido.¹³³⁶

Na terceira classe, encontram-se aspectos relacionados à prestação de serviços escolares a crianças com deficiências de aprendizagem, como, por exemplo, (10) o fato de que cada modelo promove quase exclusivamente objetivos escolares, e não objetivos

¹³³¹ Poplin (1988a), p. 395.

¹³³² Poplin (1988a), p. 395.

¹³³³ Poplin (1985, p. 48; 1988a, p. 398) considera que a própria idéia de uma educação especial, subdividida em categorias como o campo das deficiências de aprendizagem, é consequência de uma visão reducionista.

¹³³⁴ Poplin (1988a), p. 396.

¹³³⁵ Poplin (1985, 1988b); Hearne & Stone (1995).

válidos para a vida do estudante. Esta é uma característica que se tornou mais importante com o aumento da ênfase sobre a inserção destes alunos nas escolas regulares. Acredita-se que o ambiente da sala de aula regular prepare melhor o estudante com deficiências de aprendizagem para o mundo real, apesar de haver em geral extensa documentação mostrando que eles não foram bem-sucedidos naquelas tarefas que são vistas como o ideal que devem alcançar.¹³³⁷ Não se busca, geralmente, talentos e habilidades que estes estudantes podem apresentar, mas que não são valorizados no ambiente escolar.¹³³⁸ Poplin afirma que o conteúdo usual da instrução para pessoas com deficiências de aprendizagem satisfaz, em primeiro lugar, as necessidades da organização escolar e apenas secundariamente aquelas dos estudantes.¹³³⁹ (11) Todos os modelos apoiam a segregação dos estudantes, com base nos escores obtidos em diversos testes, em diferentes categorias, distinguindo estudantes com e sem deficiências, bem como diversos tipos de deficiências. (12) Etapas e seqüências são valorizadas no próprio sistema de prestação de serviços educacionais, com a atenção do professor sendo dividida entre um grande número de atividades burocráticas.

Em meados da década de 1980, Poplin propôs um novo modelo, concebido a partir de uma teoria do ensino, da aprendizagem e do crescimento não-reducionista, que constituía, em sua visão, uma mudança paradigmática no campo das deficiências de aprendizagem.¹³⁴⁰ A crítica ao reducionismo conduz, freqüentemente, à adoção de visões radicalmente holistas, nas quais a explicação se resume a uma visão global do sistema complexo; Poplin, no entanto, evita esta passagem a uma outra posição extrema. Após citar uma definição do holismo como a proposição de que as totalidades são mais do que a soma de suas partes e partes somente podem ser compreendidas em relação às suas funções na totalidade¹³⁴¹, ela observa que

O holismo não é o oposto do reducionismo, mas, antes, inclui e expande os conceitos e métodos do reducionismo. Isto é, reconhece-se na metodologia holística que a identificação e o exame das partes ou dos elementos são necessários, mas as partes devem ser constantemente relacionadas com a totalidade de qualquer situação dada.¹³⁴²

¹³³⁶ Poplin (1988a), p. 397.

¹³³⁷ Poplin (1985), p. 57; Poplin (1988a), pp. 397-398.

¹³³⁸ Poplin (1985), p. 58. Uma das bases para esta idéia é a teoria das inteligências múltiplas, de Howard Gardner (ver Hearne & Stone, 1995).

¹³³⁹ Poplin (1985), p. 59.

¹³⁴⁰ Poplin (1985, 1988b).

¹³⁴¹ Flew (1979), p. 141, citado por Poplin (1985), p. 59. Para uma crítica do lema 'o todo é maior do que a soma de suas partes', ver Seções 3.2, Capítulo 1, e 7.3.3, Capítulo 2.

¹³⁴² Poplin (1985), p. 59.

Trata-se de uma posição holista moderada, de acordo com a tipologia proposta neste trabalho. Ao enfatizar a situação total no caso das deficiências de aprendizagem, incluindo a sala de aula, a escola e a sociedade como sistemas em constante interação com o estudante, Poplin não perde de vista os vários níveis potencialmente envolvidos, incluindo processos psicológicos, habilidades e comportamentos acadêmicos, estratégias de aprendizagem, mas também outros elementos aos quais não se atribui um papel significativo nos modelos reducionistas:

... este método de análise leva em consideração não apenas os comportamentos superficiais das pessoas dentro de unidades da sociedade, como a escola, mas considera as limitações e os potenciais da sociedade em interação com o indivíduo. O estudante é então visto dentro do contexto de um mundo em constante mudança que é inevitavelmente mais flexível e apresenta muito mais potencial para a incorporação do indivíduo do que uma única instituição redutiva, como as escolas.¹³⁴³

Nesta perspectiva, a instrução de estudantes com deficiências de aprendizagem vai muito além do objetivo estreito de incorporá-los às salas de aula regulares, buscando-se maneiras flexíveis de inseri-los no tecido multifacetado da vida social.

Poplin observa que um dos aspectos mais frustrantes na busca de maneiras não-reducionistas de compreender-se o ensino e a aprendizagem é a tentativa de nomear a posição assumida. Esta tarefa é dificultada, em sua visão, pelo fato de a maior parte da linguagem utilizada na educação ser associada ao reducionismo. Para ela, o termo ‘holismo’ implica um conjunto de conseqüências indesejáveis, tornando-se evidente, em seus argumentos, a rejeição às versões mais radicais desta posição. Por outro lado, a referência ao novo paradigma como ‘não-mecanicista’ ou ‘não-reducionista’, embora atraente, envolve o problema de denotar apenas uma posição negativa.¹³⁴⁴ Após tentar várias denominações para referir-se ao que entende ser um novo paradigma emergente, como, por exemplo, estruturalismo, construtivismo e holismo, ela terminou por optar pela expressão *construtivismo holístico*, reconhecendo, no entanto, suas limitações.¹³⁴⁵ A abordagem holístico-construtivista corresponde, para Poplin, à sua interpretação pessoal dos melhores aspectos do estruturalismo, construtivismo e holismo, em relação ao ensino e à aprendizagem e, particularmente, às deficiências de aprendizagem.¹³⁴⁶

¹³⁴³ Poplin (1985), p. 60.

¹³⁴⁴ Ver Seção 4.2.1, Capítulo 1.

¹³⁴⁵ Poplin (1988b), pp. 401-402.

¹³⁴⁶ Poplin (1988b). p. 402.

O primeiro aspecto que Poplin destaca é o de que esta abordagem não leva necessariamente à identificação de subgrupos de estudantes para os quais uma educação especial se faz necessária. Não se parte de suposições acerca de deficiências de aprendizagem, considerando-se, antes, que *todas as pessoas são aprendizes*.¹³⁴⁷ Não espanta, então, que muitos de seus comentários sobre a visão holístico-construtivista sejam relevantes para a instrução em geral, reiterando propostas freqüentemente encontradas em escritos construtivistas. Poplin descreve doze princípios da teoria da aprendizagem holístico-construtivista¹³⁴⁸, distinguindo, primeiro, “valores estruturalistas”: (1) A totalidade da experiência aprendida é maior do que a soma de suas partes; (2) a interação da experiência aprendida transforma tanto o conhecimento do indivíduo (todo) como a própria experiência (parte); e (3) o conhecimento do aprendiz se auto-regula e autopreserva, ou seja, é o aprendiz que seleciona e determina o que deve ser aprendido, evitando aquelas experiências que causam muito desconforto ou que estão muito distantes de sua própria experiência ou de seu estágio de desenvolvimento. Em segundo lugar, “crenças construtivistas”: (4) Todas as pessoas são aprendizes, sempre buscando e construindo novos significados de maneira ativa, sempre aprendendo; (5) a melhor base para a previsão do que e como uma pessoa vai aprender é o que ele já sabe; (6) o desenvolvimento de conceitos precisos segue à emergência da função e do significado; (7) o conhecimento freqüentemente procede do todo para a parte e, então, da parte para o todo; e (8) erros têm uma importância fundamental na aprendizagem. E, por fim, elementos do “pensamento holístico”: (9) A aprendizagem é melhor quando os aprendizes estão apaixonadamente interessados e envolvidos; (10) os estudantes aprendem melhor com pessoas nas quais confiam; (11) experiências que apresentam conexões com o conhecimento e os interesses presentes do estudante são melhor aprendidas; e (12) a integridade é uma característica primária da mente humana e, portanto, da mente de todo aprendiz.

Tendo-se em vista o questionamento, na abordagem holístico-construtivista, da idéia de que as ‘deficiências de aprendizagem’ constituem um fenômeno único, pode ser preferível falar-se em *dificuldades de aprendizagem*.¹³⁴⁹ Além disso, vale a pena considerar a possibilidade de que exista uma diversidade de explicações, operando em diferentes níveis, para estas dificuldades, evitando-se selecionar uma explicação única

¹³⁴⁷ Poplin (1985), pp. 61-62.

¹³⁴⁸ Adaptado de Poplin (1988b), p. 405.

¹³⁴⁹ Como, por exemplo, em Skidmore (1999).

para todos os casos, sejam lesões ou disfunções cerebrais, a ausência de comportamentos sociais e acadêmicos necessários para o sucesso escolar ou estratégias cognitivas insuficientes. Poplin, por exemplo, considera os problemas de aprendizagem o resultado de um sistema complexo de interações de personalidades, interesses, processos de desenvolvimento (biológico e psicológico), expectativas e experiências anteriores.¹³⁵⁰ Um estudante pode fracassar em suas experiências escolares (1) porque não apresenta o estágio de desenvolvimento necessário (seja por razões biológicas ou sociais); ou (2) porque as técnicas de ensino enfatizam a passividade, não contribuindo para a busca ativa de significado que é considerada necessária, de um ponto de vista construtivista, para a aprendizagem bem-sucedida; ou (3) porque o seu conhecimento ou as suas experiências prévias não são suficientes; ou (4) porque as atividades escolares não despertam seu interesse; ou (5) porque não há uma correspondência entre as experiências prévias e os requisitos das novas experiências de aprendizagem com que o estudante se defronta na sala de aula.¹³⁵¹ Basta examinar este conjunto de explicações para perceber-se como o problema das dificuldades de aprendizagem foi tratado, nos modelos anteriores, de maneira reducionista, atribuindo-se toda a responsabilidade ao aluno.

Por fim, algo deve ser dito sobre a situação atual de cada um dos modelos discutidos acima. Na prática, todos os modelos ainda são encontrados nas salas de aula para pessoas com dificuldades de aprendizagem; uma teoria raramente domina de maneira exclusiva a prática de um professor, sendo encontrados usualmente elementos de vários modelos misturados à orientação que parece ser dominante. Os períodos mencionados por Poplin ao discutir cada modelo dizem respeito a marcos na literatura especializada, e não a mudanças na prática de professores, não sendo seu objetivo sugerir que qualquer um dos modelos tenha jamais dominado completamente a prática ou mesmo que isto deva acontecer ou seja possível.¹³⁵²

Até a década de 1980, a principal divisão no campo das deficiências de aprendizagem era aquela entre os proponentes dos modelos médico e de processos psicológicos, de um lado, e os defensores dos modelos comportamental e de estratégias cognitivas, do outro. A partir daquela década, uma outra cisão ocorreu no campo, entre abordagens holistas, defendidas não apenas por Mary Poplin, mas também por Richard

¹³⁵⁰ Poplin (1985), p. 62; Poplin (1988b), p. 414.

¹³⁵¹ Poplin (1988b), pp. 410-412.

¹³⁵² Poplin (1988a), p. 393.

Iano e Lous Hesushius, dentre outros¹³⁵³, e todos os demais modelos, considerados reducionistas por aqueles autores. Nos últimos anos, as abordagens holistas das dificuldades de aprendizagem têm sido objeto tanto de crítica como de adesão, sendo esta uma polêmica ainda em aberto. Dentre os artigos examinados, por exemplo, Michael M. Warner critica o holismo proposto por Hesushius, Iano e Poplin do ponto de vista do realismo crítico de Roy Bhaskar, argumentando que estes autores estão em grande medida corretos em suas críticas do positivismo e do cientificismo no campo das deficiências de aprendizagem, mas podem terminar promovendo um ponto de vista subjetivista, com seu próprio conjunto de limitações.¹³⁵⁴ Dixon Hearne e Suki Stone, por sua vez, tomam como base as propostas holístico-construtivistas e o trabalho de Gardner sobre as inteligências múltiplas para propor que o campo das deficiências de aprendizagem e a educação em geral devem ser reestruturados de modo que possam acomodar outros modos de aprendizagem e investigação. Eles destacam os esforços de alguns investigadores para enfocarem interesses e talentos que não são bem-compreendidos ou valorizados nas escolas, abrindo novas possibilidades para a abordagem das dificuldades de aprendizagem, dirigidas para os pontos fortes, e não para os déficits dos estudantes.¹³⁵⁵ Steven Forness¹³⁵⁶, Alan Goddard¹³⁵⁷ e David Skidmore¹³⁵⁸, dentre os autores dos artigos analisados, também defendem uma perspectiva não-reducionista no campo das deficiências de aprendizagem.

4. CONCLUSÕES

A tipologia de posições metodológicas sobre a explicação e a formulação da doutrina emergentista apresentadas neste trabalho têm implicações importantes para o ensino de ciências e Biologia em pelo menos quatro sentidos: (i) elas estimulam a reflexão sobre o objeto e a natureza da Biologia e, assim, sobre o modo como deve proceder o ensino desta ciência; (ii) colocam em destaque o poder heurístico das estruturas de níveis no ensino de ciências e Biologia; (iii) contribuem para a superação do dilema entre holismo e reducionismo, encontrado com frequência na literatura sobre educação; e (iv) fomentam a reflexão filosófica acerca de uma via média entre as versões radicais de holismo e reducionismo, levada a cabo por um conjunto

¹³⁵³ Ver Warner (1993).

¹³⁵⁴ Warner (1993).

¹³⁵⁵ Hearne & Stone (1995).

¹³⁵⁶ Forness (1988).

¹³⁵⁷ Goddard (1994, 1995, 1997, em prep.).

¹³⁵⁸ Skidmore (1999).

significativo de autores nos artigos analisados. Estes referenciais teóricos foram utilizadas com proveito neste capítulo para a análise de um conjunto de 43 trabalhos relacionados a questões educacionais, o que indica sua utilidade na apreciação crítica do reducionismo, do holismo e de posições alternativas em materiais instrucionais, livros didáticos, práticas de professores, e assim por diante.

Vale a pena destacar, ao concluir este trabalho, dois aspectos importantes na controvérsia sobre as posições explanatórias. O primeiro diz respeito às relações entre esta controvérsia e o problema da fragmentação do conhecimento. Na literatura, é comum encontrar-se a proposição de que o reducionismo está relacionado à fragmentação e o holismo, à integração do conhecimento.¹³⁵⁹ Deve-se ter cuidado, no entanto, para não comprometer-se com uma visão simplista destas relações. Considere-se, por exemplo, que Descartes, apontado freqüentemente como um dos principais responsáveis pela constituição do pensamento mecanicista moderno, tinha como uma das características mais distintivas de sua filosofia a busca da unidade, da integração do conhecimento à luz da razão. Ou, ainda, que uma das razões para a larga aceitação de visões reducionistas ao longo do século XX foi exatamente a preocupação com a fragmentação da ciência, dada a proliferação de disciplinas especializadas.¹³⁶⁰ Não convém criticar os reducionistas por terem defendido a unificação das ciências; afinal, este é um objetivo considerado até hoje desejável, sendo persistente e cada vez mais vigoroso o discurso a favor da interdisciplinaridade. Em suas críticas aos reducionistas, a maioria dos cientistas e filósofos não pretende contrapor-se a este desejo de unificação, mas à maneira como se propõe que ela deve ser alcançada. Uma visão reducionista não implica necessariamente uma fragmentação do conhecimento, ainda que, historicamente, seja possível demonstrar-se a existência de conexões entre aquela posição metodológica e este aspecto tão marcante da ciência moderna. É conveniente evitar a utilização dos termos ‘holismo’ e ‘reducionismo’ para referir-se a problemas relacionados apenas com a integração ou a fragmentação do conhecimento ou de atividades como o ensino. Dentre os trabalhos examinados neste capítulo, um artigo publicado por Nancy F. Langston e colaboradores fornece um exemplo desta forma de utilização dos termos.¹³⁶¹ Eles apresentam uma proposta de transformação do trabalho de professores universitários de uma estrutura tripartite, na qual identificam uma

¹³⁵⁹ É o caso, por exemplo, de Grün (1996), pp. 63; 64-65.

¹³⁶⁰ Oppenheim & Putnam [1958](1991), p. 405; Mayr (1988), p. 10. Ver Seção 4.1.2, Capítulo 1.

¹³⁶¹ Langston et al. (1999).

separação ‘reducionista’ dos componentes da vida acadêmica em pesquisa, ensino e extensão, para uma outra que seja compatível com o ‘holismo’ inerente à atividade intelectual, focalizando a natureza integrativa do trabalho de produção, disseminação e aplicação do conhecimento. Não há qualquer menção, em seus argumentos, ao problema dos níveis da realidade ou da explicação, ao qual os termos ‘reducionismo’ e ‘holismo’ estão intimamente vinculados.

Outro aspecto que merece atenção é o uso do termo ‘reducionismo’ e de seus derivativos de modo vago, para designar qualquer proposição ou visão que pareça, aos olhos de um autor, demasiadamente simplificadora. Propõe-se neste trabalho que esta utilização pouco precisa do termo também seja evitada, restringindo-se seu uso, idealmente, ao contexto das relações entre níveis da realidade ou da explicação, de modo a delimitar-se claramente a natureza dos debates a seu respeito. Deve-se reiterar, ainda, que a distinção entre ‘redução’ e ‘reducionismo’ é particularmente importante, porque torna possível explicitar a idéia de que, ao rejeitar o *reducionismo radical*, não é preciso privar a *redução* de todo e qualquer papel na explicação dos fenômenos. Ao contrário, pode-se conceber um sentido (epistemológico e parcial) no qual a redução tem grande importância em uma visão materialista e não-reducionista.¹³⁶²

A filosofia emergentista pode ser considerada com proveito no ensino de ciências e Biologia, dado que propicia uma via média consistente entre as versões radicais de holismo e reducionismo. Esta posição intermediária pode ser interpretada, a depender dos aspectos enfatizados, como uma forma de reducionismo moderado, fisicalismo não-redutivo ou holismo moderado.¹³⁶³ Em qualquer uma dessas formas, trata-se de uma maneira de superar a dicotomia, tanto enganadora quanto perniciosa, entre holismo e reducionismo. Para navegar por este curso intermediário, é preciso evitar tanto a proposição de que todas as ciências devam ser reduzidas a uma ciência única, usualmente a Física, quanto a defesa de uma visão limitada aos aspectos globais dos fenômenos, na qual as microfundações das macro-explicações sejam negligenciadas. A formulação do emergentismo apresentada neste trabalho vai além deste dilema, situando-se entre o reducionismo constitutivo (e a conseqüente apreciação do estudo das microfundações) e a crença na realidade das formas ou dos padrões, considerada suficiente para evitar-se as conseqüências indesejáveis (para muitos autores) das versões clássicas de reducionismo.

¹³⁶² Seção 4.2.2, Capítulo 1.

¹³⁶³ Ver Seção 4.4, Capítulo 1.

Referências

- ABERCROMBIE, M. (Ed.). 1992. The Penguin Dictionary of Biology. London: Penguin.
- ACKRILL, J. L. 1995. Introduction, in: ROSS, D. [1923]1995. Aristotle. London: Routledge. pp. ix-xv.
- AIKENHEAD, G. S. 1996. Science education: border crossing into the subculture of science. Studies in Science Education 27:1-52.
- ALEXANDER, S. 1920. Space, Time, and Deity. London: Macmillan.
- AMABIS, J. M. & MARTHO, G. R. 1994. Biologia das Células: Origem da Vida, Citologia, Histologia e Embriologia. São Paulo: Moderna.
- ARISTÓTELES. 1984. The Complete Works of Aristotle. The Revised Oxford Translation. BARNES, J. (Ed.). Princeton: Princeton University Press. 2 Vols.
- ARISTÓTELES. 1996. Tr.: Robin Waterfield. Physics. Oxford: Oxford University Press.
- ARMSTRONG, D. 1999. "Controversies in epidemiology", teaching causality in context at the University of Albany, School of Public Health. Scandinavian Journal of Public Health 2:81-84.
- ATLAN, H. [1979]1992. Entre o Cristal e a Fumaça. Rio de Janeiro: Zahar.
- BAAS, N. A. 1994. Emergence, hierarchies, and hyperstructures, in: LANGTON, C. G. (Ed.). Artificial Life III, Santa Fe Studies in the Sciences of Complexity, Proc. Volume XVII. Redwood City: Addison-Wesley. pp. 515-537.
- BAAS, N. A. 1996. A framework for higher-order cognition and consciousness, in: HAMEROFF, S. R.; KASZNIK, A. W. and SCOTT, A. C. Toward a Science of Consciousness: The First Tucson Discussions and Debates. Cambridge: MIT Press. pp. 633-648.
- BAAS, N. A. & EMMECHE, C. 1997. On emergence and explanation. Intellectica 25:67-83.
- BAILEY, A. 1999. Supervenience and physicalism. Synthese 117: 53-73.
- BALME, D. M. 1980. Aristotle's biology was not essentialist. Archiv für Geschichte der Philosophie 62(1): 1-12.
- BARNETT, S. A. 1991. Reductionism. Nature 353:786.
- BARRETT, C. B. & GRIZZLE, R. 1999. A holistic approach to sustainability based on pluralism stewardship. Environmental Ethics 21:23-42.
- BECKERMANN, A.; FLOHR, H. & KIM, J. (Eds.). 1992. Emergence or Reduction? Essays on the Prospects of Nonreductive Physicalism. Berlin: Walter de Gruyter.
- BECKNER, M. 1974. Reduction, hierarchies, and organicism, in: AYALA, F. J. & DOBZHANSKY, Th. Studies in the Philosophy of Biology: Reduction and Related Problems. Berkeley and Los Angeles: University of California Press. pp. 163-177.
- BICKHARD, M. H. & CAMPBELL, D. T. (no prelo). Emergence, in: ANDERSEN, P. B.; FINNEMANN, N. O.; CHRISTIANSEN, P. V. & EMMECHE, C. (Eds.). Downward Causation. Dordrecht: Kluwer.
- BIZZO, N. M. V. 1998. O paradoxo social eugênico e ensino de genética: ontem e hoje, in: Anais do XIII Encontro de Genética do Nordeste. Feira de Santana: UEFS/SBG. pp. 78-98.
- BIZZO, N. M. V. & EL-HANI, C. N. 1999. Paradoxo social eugênico e genética: uma perspectiva histórica. Médicos 11(6):66-73.
- BLITZ, D. 1992. Emergent Evolution: Qualitative Novelty and the Levels of Reality. Dordrecht: Kluwer.
- BOHM, D. 1992. A Totalidade e a Ordem Implicada. São Paulo: Cultrix.

- BOSTOCK, D. 1996. Introduction and explanatory notes, in: ARISTÓTELES. 1996. Tr.: Robin Waterfield. Physics. Oxford: Oxford University Press. pp. vii-lxxiii/232-299.
- BOWLER, P. [1983]1985. El Eclipse del Darwinismo: Teorías Evolucionistas Antidarwinistas en las Décadas en Torno a 1900. Trad.: Juan Faci Lacasta. Barcelona: Labor.
- BOYD, R. 1980. Materialism without reductionism: what physicalism does not entail, in: BLOCK, N. (Ed.). Readings in Philosophy of Psychology, volume 1. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- BOYD, R.; GASPER, P. & TROUT, J. D. 1991. The Philosophy of Science. Cambridge: MIT Press.
- BOYER, P. 1995. *Ceteris paribus*: Everything else being equal, in: BROCKMAN, J. & MATISON, K. How Things Are: A Science Tool-Kit for the Mind. William Morrow & Co.
- BRADIE, M. 1980. Models, metaphors and scientific realism. Nature and System 2:3-20.
- BUNGE, M. 1977. Levels and reduction. American Journal of Physiology 233(3):R75-R82.
- BURIAN, R. 1981/2. Human sociobiology and genetic determinism. The Philosophy Forum XIII (2-3): 43-66.
- BURTT, E. A. [1932]1983. As Bases Metafísicas da Ciência Moderna. Trans.: José Viegas Filho e Orlando Araújo Henriques. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- ÇAMBEL, A. B. 1993. Applied Chaos Theory: A Paradigm for Complexity. Orlando: Academic Press.
- CAMPBELL, D. T. 1974. 'Downward causation' in hierarchically organised biological systems, in: AYALA, F. J. & DOBZHANSKY, Th. Studies in the Philosophy of Biology: Reduction and Related Problems. Berkeley and Los Angeles: University of California Press. pp. 179-186.
- CAMPBELL, N. A.; REECE, J. B. & MITCHELL, L. G. 1999. Biology. Menlo Park-CA: Benjamin/Cummings.
- CAPRA, F. 1982. O Ponto de Mutação. Trad.: Álvaro Cabral. São Paulo: Cultrix.
- CAPRA, F. 1988. The Emerging New Culture (entrevista concedida a Jeffrey Mishlove). Disponível em <http://www.intuition.org/txt/capra.htm>
- CARNAP, R. [1955]. Logical foundations of the unity of science, in: BOYD, R.; GASPER, P. & TROUT, J. D. 1991. The Philosophy of Science. Cambridge: MIT Press. pp. 393-404.
- CÉSAR DA SILVA JÚNIOR & SEZAR SASSON. 1995. Biologia. São Paulo: Saraiva.
- CHALMERS, A. F. [1982]1995. O Que é Ciência Afinal? Trad.: Raul Fiker. São Paulo: Brasiliense.
- CHALMERS, D. 1996. The Conscious Mind: In Search of a Fundamental Theory. New York: Oxford University Press.
- CHURCHLAND, P. M. [1981]. Eliminative materialism and the propositional attitudes, in: BOYD, R.; GASPER, P. & TROUT, J. D. 1991. The Philosophy of Science. Cambridge: MIT Press. pp. 615-630.
- CHURCHLAND, P. M. & CHURCHLAND, P. S. 1995. Intertheoretic reduction: A neuroscientist's field guide, in: CORNWELL, J. (Ed.). Nature's Imagination: the Frontiers of Scientific Vision. Oxford: Oxford University Press. pp. 64-77.
- COBERN, W. W. 1991. World View Theory and Science Education Research. Manhattan-Kansas: NARST.

- COBERN, W. W. 1994. World view, culture, and science education. Science Education International 5(4):5-8.
- COBERN, W. W. 1996. Worldview theory and conceptual change in science education. Science Education 80(5):579-610.
- COBERN, W. W., AIKENHEAD, G. S. 1998. Cultural aspects of learning science. In: TOBIN, K. & FRASER, B. (Eds.). International Handbook of Science Education. Dordrecht: Kluwer. pp. 39-52.
- COBERN, W. W. & GIBSON, A. T. (no prelo). Conceptualizations of nature and scientific literacy, part I: Research Methodology. Journal of Research in Science Teaching.
- CUMMINS, R. [1975]. Functional analysis, SOBER, E. (Ed.). 1994. Conceptual Issues in Evolutionary Biology. Cambridge: MIT Press. pp. 49-69.
- DAVIDSON, D. [1970]1980. Mental events, in: Essays on Actions & Events. Oxford: Clarendon Press. pp. 207-227.
- DAVIDSON, D. [1973]1980. The material mind, in: Essays on Actions & Events. Oxford: Clarendon Press. pp. 245-259.
- DAWKINS, R. [1976]1979. O Gene Egoísta. Trad.: Geraldo H. M. Florsheim. Belo Horizonte: Itatiaia/EDUSP.
- DAWKINS, R. 1996. Climbing Mount Improbable. New York: W. W. Norton & Company.
- DE DUVE, C. 1991. Blueprint for a Cell. Burlington: Neil Patterson Publ./Carolina Biol. Supply Co.
- DELBRÜCK, M. 1971. Aristotle-totle-totle, in: MONOD, J. & BOREK, E. (Eds.). Of Microbes and Life. New York: Columbia University Press. pp. 50-55.
- DENNETT, D. C. 1991. Real patterns. The Journal of Philosophy 88(1):27-51.
- DIJKSTERHUIS, E. J. 1986. The Mechanization of the World Picture: Pythagoras to Newton. Princeton: Princeton University Press.
- DIXON, R. 1991. Reduced circumstances. Nature 351:685.
- DUBOS, R. 1965. Man Adapting. New Haven: Yale University Press.
- EDELMAN, G. M. 1987. Neural Darwinism: The Theory of Neuronal Group Selection. New York: Basic Books.
- EDELMAN, G. M. 1988. Topobiology: An Introduction to Molecular Embriology. New York: Basic Books.
- EDELMAN, G. M. 1989. The Remembered Present: A Biological Theory of Consciousness. New York: Basic Books.
- EDELMAN, G. M. 1992. Bright Air, Brilliant Fire: On the Matter of the Mind. New York: Basic Books.
- EL-HANI, C. N. 1995. O Insustentável Peso dos Genes: A Persistência do Determinismo Genético na Mídia e na Literatura Científica. Salvador: FAGED-UFBA. Dissertação de Mestrado.
- EL-HANI, C. N. 1996. Diferenças entre homens e mulheres: biologia ou cultura?. Revista USP 29:149-160.
- EL-HANI, C. N. 1997a. Explicações causais do desenvolvimento: são os genes suficientes? Cadernos de História e Filosofia da Ciência, série 3, 7(1):121-167.
- EL-HANI, C. N. 1997b. O problema da explicação causal em biologia: um ensaio à luz dos conceitos de superveniência, redução e emergência, in: DIAS, A. L. M.; EL-HANI, C. N.; SANTANA, J. C. B. & FREIRE JR., O. (Orgs.). Perspectivas em Epistemologia e História das Ciências. Feira de Santana: UEFS. pp. 151-167.

- EL-HANI, C. N. (no prelo). Por que a Etnobiologia e a Etnoecologia são importantes? Uma resposta do ponto de vista da educação, in: COSTA NETO, E. M. et al. (Orgs.). Anais da Semana Baiana de Etnobiologia e Etnoecologia.
- EL-HANI, C. N. (ms.). Os modelos de sistemas genômicos de Kauffman: Causação descendente fraca ou média?
- EL-HANI, C. N. & BIZZO, N. M. V. 1999. Formas de construtivismo: Teoria da mudança conceitual e construtivismo contextual, in: MOREIRA, M. A. & OSTERMANN, F. (Orgs.). Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) – 01-04 de Setembro, 1999. Porto Alegre: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Formato: CD-ROM.
- EL-HANI, C. N. & BIZZO, N. M. V. (em prep.). Fritjof Capra pode fazer mal à saúde.
- EL-HANI, C. N. & EMMECHE, C. (em prep.). On some theoretical grounds for an organism-centered biology: Property Emergence, supervenience, and downward causation. Submetido a Theory in Biosciences (Theorie in den Biowissenschaften).
- EL-HANI, C. N. & PEREIRA, A. M. 1999a. Reduccionismo ou holismo? Desperguntando a questão. Ideação 3(1):69-100.
- EL-HANI, C. N. & PEREIRA, A. M. 1999b. A survey of explanatory methodologies for science teaching, I. reductionism, antireductionism and emergence, in: LENTZ, L. & WINCHESTER, I. (Eds.). Toward Scientific Literacy: The History & Philosophy of Science and Science Teaching, Proceedings of the Fourth International Conference - Calgary, Alberta, Canada - June 21-24, 1997. Calgary: Faculty of Education, University of Calgary. Compact Disk Format, 991 pages. pp. 230-240.
- EL-HANI, C. N. & PEREIRA, A. M. 1999c. A survey of explanatory methodologies for science teaching, II. multiple realization, explanatory relevance and covariance, in: LENTZ, L. & WINCHESTER, I. (Eds.). Toward Scientific Literacy: The History & Philosophy of Science and Science Teaching, Proceedings of the Fourth International Conference - Calgary, Alberta, Canada - June 21-24, 1997. Calgary: Faculty of Education, University of Calgary. Compact Disk Format, 991 pages. pp. 240-251.
- EL-HANI, C. N. & PEREIRA, A. M. 1999d. Understanding biological causation, in: HARDCASTLE, V. (Ed.). Where Biology Meets Psychology: Philosophical Essays. Cambridge: MIT Press. pp. 333-356.
- EL-HANI, C. N. & PEREIRA, A. M. 2000. Níveis de explicação e ensino de Biologia, in: BIZZO, N.; TRIVELATO, S. L. F.; MARANDINO, M. & AMORIM, A. C. R. Coletânea do VI Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia". Campinas: Gráf. Central/UNICAMP. pp. 68-71.
- EL-HANI, C. N. & PEREIRA, A. M. (no prelo). Higher-level descriptions: Why should we preserve them?, in: ANDERSEN, P. B.; FINNEMANN, N. O.; CHRISTIANSEN, P. V. & EMMECHE, C. (Eds.). Downward Causation. Dordrecht: Kluwer.
- EL-HANI, C. N. & PEREIRA, A. M. (em prep.). Notas sobre percepção e interpretação em ciência. Submetido à Revista USP.
- EL-HANI, C. N. & VIDEIRA, A. A. P. 1999. Causação Descendente e Emergência de Propriedades, Série Ciência e Memória, CNPQ/Observatório Nacional, Coordenação de Informação e Documentação, n° 01/99.
- EL-HANI, C. N. & VIDEIRA, A. A. P. (no prelo). Causação descendente, emergência de propriedades e modos causais aristotélicos. Theoria — Segunda Epoca.
- EL-HANI, C. N. & KAWASAKI, C. S. 2000. Contribuições da Biologia teórica para o ensino de Biologia. I. É possível definir vida? in: Marandino, M.; Amorim, A. C. R.;

- Kawasaki, C. S.; Bizzo, N. & Trivelato, S. L. F. Coletânea do VII Encontro "Perspectivas do Ensino de Biologia" e I Simpósio Latino-Americano da IOSTE (International Organization for Science and Technology Education). São Paulo: FEUSP. pp. 27-31.
- EL-HANI, C. N.; MOREIRA, L. M. A.; SOUZA, A.; ANDRADE, C. P.; SILVA, M. S.; FORASTIERI, V.; MOTT, L. R. B. & PEREIRA, A. M. 1997. Conflitos e perspectivas nas relações entre biologia e cultura. Interfaces 1(1):10-16.
- EMMECHE, C. 1991. A semiotical reflection on Biology, living signs and Artificial Life. Biology & Philosophy 6:325-340.
- EMMECHE, C. 1997. Defining life, explaining emergence. On-line paper: <http://www.nbi.dk/~emmeche/> (Também publicado em duas partes como: EMMECHE, C. 1997. Autopoietic systems, replicators, and the search for a meaningful biologic definition of life. Ultimate Reality and Meaning 20(4): 244-264; EMMECHE, C. 1998. Defining life as a semiotic phenomenon. Cybernetics & Human Knowing 5(1):3-17).
- EMMECHE, C. 1998. Defining life as a semiotic phenomenon. Cybernetics & Human Knowing 5(1):3-17.
- EMMECHE, C. & EL-HANI, C. N. 1999. Definindo Vida, Explicando Emergência. Série Ciência e Memória, CNPQ/Observatório Nacional, Coordenação de Informação e Documentação, nº 02/99.
- EMMECHE, C. & EL-HANI, C. (no prelo). Definindo vida, in: EL-HANI, C. N. & VIDEIRA, A. A. P. (Orgs.). O Que é Vida? (título provisório). Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- EMMECHE, C. & HOFFMEYER, J. 1991. From language to nature — the semiotic metaphor in biology. Semiotica 84(1/2):1-42.
- EMMECHE, C.; KØPPE, S. & STJERNFELT, F. 1997. Explaining emergence: towards an ontology of levels. Journal for General Philosophy of Science 28:83-119.
- EMMECHE, C.; KØPPE, S. & STJERNFELT, F. (no prelo). Levels, emergence and three versions of downward causation, in: ANDERSEN, P. B.; FINNEMANN, N. O.; CHRISTIANSEN, P. V. & EMMECHE, C. (Eds.). Downward Causation. Dordrecht: Kluwer.
- FARMER, J. D. & BELIN, A. D'A. 1992. Artificial life: The coming evolution, in: LANGTON, C. G.; TAYLOR, C.; FARMER, J. D. & RASMUSSEN, S. (Eds.). Artificial Life II (Santa Fe Institute Studies in the Sciences of Complexity. Vol. X). Redwood City: Addison-Wesley.
- FETZER, J. H. 1997. Thinking and computing: Computers as special kind of signs. Mind and Machines 7:345-364.
- FETZER, J. H. 1998. Consciousness and cognition: Semiotic concepts, in: SANTAELLA, L. Anais do 1º Seminário Avançado de Comunicação e Semiótica, Fundamentos Biocognitivos da Comunicação: Biossemiótica e Semiótica Cognitiva. São Paulo: PUC-SP.
- FINE, A. [1984]. The natural ontological attitude, in: BOYD, R.; GASPER, P. & TROUT, J. D. 1991. The Philosophy of Science. Cambridge: MIT Press. pp. 261-277.
- FLANAGAN, O. 1992. Consciousness Reconsidered. Cambridge: MIT Press.
- FODOR, J. [1974]. Special sciences, or the disunity of science as a working hypothesis, in: BOYD, R.; GASPER, P. & TROUT, J. D. 1991. The Philosophy of Science. Cambridge: MIT Press. pp. 429-441.
- FORNESS, S. R. 1988. Reductionism, paradigm shifts, and learning disabilities. Journal of Learning Disabilities 21(7):421-424.

- FREI BETTO. 1997. Indeterminação e complementaridade. Interfaces 1:21-23.
- FREIRE Jr., O. 1997. A emergência do conceito de totalidade na física moderna, in: DIAS, A. L. M.; EL-HANI, C. N.; SANTANA, J. C. B. & FREIRE JR., O. (Orgs.). Perspectivas em Epistemologia e História das Ciências. Feira de Santana: UEFS.
- GEELAN, D. R. 1997. Epistemological anarchy and the many forms of constructivism. Science & Education 6(1-2):15-28.
- GLEICK, J. [1987]1990. Caos: A Criação de uma Nova Ciência. Trad.: Waltensir Dutra. Rio de Janeiro: Campus.
- GODDARD, A. 1994. Time to change the product. British Journal of Special Education 21(1):29-32.
- GODDARD, A. 1995. From product to process in curriculum planning: A view from Britain. Journal of Learning Disabilities 28(5):258-263.
- GODDARD, A. 1997. The role of individual education plans/programmes in special education: A critique. Support for Learning 12(4):170-174.
- GODDARD, A. (em prep.). Curriculum planning in special education: A critical appraisal of IEPs and reductionism and an examination of holistic alternatives.
- GODFREY-SMITH, P. 1996. Complexity and the Function of Mind in Nature. Cambridge: Cambridge University Press.
- GOODENOUGH, J.; MCGUIRE, B. & WALLACE, R. 1993. Perspectives on Animal Behavior. New York: John Wiley & Sons.
- GOULD, S. J. & LEWONTIN, R. C. [1978]. The spandrels of San Marco and the panglossian paradigm: A critique of the Adaptationist Programme, in: SOBER, E. (Ed.). 1994. Conceptual Issues in Evolutionary Biology. Cambridge: MIT Press. pp. 73-90.
- GREENSTREET, W. M. 1999. Teaching spirituality in nursing: a literature review. Nurse Education Today 19:649-658.
- GRIMES, T. R. 1988. The myth of supervenience. Pacific Philosophical Quarterly 69: 152-160.
- GRIZZLE, R. E. & BARRETT, C. B. 1998. The one body of Christian environmentalism. Zygon 33(2):233-253.
- GRÜN, M. 1996. Ética e Educação Ambiental: A Conexão Necessária. Campinas: Papirus.
- HANSON, N. R. 1965. Patterns of Discovery. London: Cambridge University Press.
- HAUGELAND, J. 1982. Weak supervenience. American Philosophical Quarterly 19:93-103.
- HEARNE, D. & STONE, S. 1995. Multiple intelligences and underachievement: Lessons from individuals with learning disabilities. Journal of Learning Disabilities 28(7):439-448.
- HELLMAN, G. & THOMPSON, F. 1975. Physicalism: Ontology, determination, and reduction. Journal of Philosophy 72:551-564.
- HEMPEL, C. G. [1966]1981. Filosofia da Ciência Natural. Trad.: Plínio Sussekind Rocha. Rio de Janeiro: Zahar.
- HEMPEL, C. G. 1975. Explicação científica, in: MORGENBESSER, S. (Org.). Filosofia da Ciência. Trans.: Leonidas Hegenberg & Octany Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix/EDUSP. pp.159-169.
- HEMPEL, C. G. & OPPENHEIM, P. 1948. Studies in the logic of explanation. Philosophy of Science 15:135-175.
- HERBERT, N. [1985]1989. A Realidade Quântica. Trad.: Mário C. Moura. Rio de Janeiro: Francisco Alves.
- HESSLOW, G. 1983. Explaining differences and weighting causes. Theoria 49:87-111.

- HESSLOW, G. 1984. What is a genetic disease? on the relative importance of causes, in: NORDERNFELT, L. & LINDAHL, B. I. B. (Eds.). Health, Disease and Causal Explanations in Medicine. Dordrecht: D. Reidel.
- HESSLOW, G. 1988. The Problem of Causal Selection, in: HILTON, D. J. (Ed.). Contemporary Science and Natural Explanation: Commonsense Conceptions of Causality. New York: New York University Press.
- HOFFMEYER, J. 1996. Signs of Meaning in the Universe. Bloomington: Indiana University Press.
- HOFSTADTER, D. R. [1979]1980. Gödel, Escher, Bach: An Eternal Golden Braid. Harmondsworth: Penguin Books.
- HOLMES, S. 1985. Henderson's Dictionary of Biological Terms. London: Longman.
- HORGAN, T. 1982. Supervenience and microphysics. Pacific Philosophical Quarterly 63:29-43.
- HORGAN, T. 1987. Supervenient qualia. Philosophical Review 96:491-520.
- HORGAN, T. 1993. From supervenience to superdupervenience: meeting the demands of a material world. Mind 102:555-586.
- HULL, D. L. [1974]1975. Filosofia da Ciência Biológica. Trad.: Eduardo de Almeida. Rio de Janeiro: Zahar.
- HULL, D. L. 1981. Units of evolution: A metaphysical essay, in: JENSEN, U. J. & HARRE, R. (Eds.). The Philosophy of Evolution. New York: St. Martin's Press.
- HUMPHREYS, P. 1995. Understanding in the not-so-special sciences. Southern Journal of Philosophy 34: 99-114.
- HUMPHREYS, P. 1996. Aspects of emergence. Philosophical Topics 24(1):53-70.
- HUMPHREYS, P. 1997a. Emergence, not supervenience. Philosophy of Science 64 (proceedings): S337-S345.
- HUMPHREYS, P. 1997b. How properties emerge. Philosophy of Science 64(1):1-17.
- JENSEN, B. B. 1997. A case of two paradigms within health education. Health Education Research 12(4):419-428.
- JOAD, C. E. M. 1967. Guia de la Filosofía. Trad.: María Rosa Lida. Buenos Aires: Ed. Losada.
- KAUFFMAN, S. A. 1993. The Origins of Order: Self-Organization and Selection in Evolution. Oxford: Oxford University Press.
- KAWADE, Y. 1996. Molecular biosemiotics: Molecules carry out semiosis in living systems. Semiotica 111(3/4):195-215.
- KEARNEY, M. 1984. World View. Novato: Chandler & Sharp.
- KELL, D. B. 1991. Lacuna seeker. Nature 350:268.
- KIM, J. [1984a]1993. Concepts of supervenience, in: Supervenience and Mind. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 53-78.
- KIM, J. [1984b]1993. Epiphenomenal and supervenient causation, in: Supervenience and Mind. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 92-108.
- KIM, J. [1985]1993. Psychophysical laws, in: Supervenience and Mind. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 194-215.
- KIM, J. [1987]1993. 'Strong' and 'global' supervenience revisited, in: Supervenience and Mind. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 79-91.
- KIM, J. [1988]1993. Supervenience for multiple domains, in: Supervenience and Mind. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 109-130.
- KIM, J. [1989]1993. The myth of nonreductive materialism, in: Supervenience and Mind. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 265-284.
- KIM, J. [1990]1993. Supervenience as a philosophical concept, in: Supervenience and Mind. Cambridge: Cambridge University Press. pp.131-160.

- KIM, J. 1992. "Downward causation" in emergentism and nonreductive physicalism, in: BECKERMANN, A.; FLOHR, H. & KIM, J. (Eds.). Emergence or Reduction? Essays on the Prospects of Nonreductive Physicalism. Berlin, Walter de Gruyter. pp. 119-138.
- KIM, J. [1992]1993. Multiple realization and the metaphysics of reduction, in: Supervenience and Mind. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 309-335.
- KIM, J. [1993]1993. The nonreductivist's troubles with mental causation, in: Supervenience and Mind. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 336-357.
- KIM, J. 1993. Supervenience and Mind. Cambridge: Cambridge University Press.
- KIM, J. 1995. What is the problem of mental causation? In: 10th International Congress of Logic, Methodology and Philosophy of Science. Florence. (ms.).
- KIM, J. 1996. Philosophy of Mind. Boulder: Westview Press.
- KIM, J. 1997. Supervenience, emergence, and realization in the philosophy of mind, in: CARRIER, M. & MACHAMER, P. K. Mindscape: Philosophy, Science, and the Mind. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press.
- KUHN, T. S. [1970]1996. The Structure of Scientific Revolutions. Chicago: The University of Chicago Press.
- LAKATOS, I. 1968. Changes in the problem of inductive logic, in: LAKATOS, I. (Ed.). The Problem of Inductive Logic. Amsterdam: North-Holland. pp. 315-417.
- LAKATOS, I. [1978]1980. The Methodology of Scientific Research Programmes. Philosophical Papers, Vol. 1. Edited by J. Worrall & G. Currie. Cambridge: Cambridge University Press.
- LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. [1970]1979. A Crítica e o Crescimento do Conhecimento. Trad.: Octavio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix/EDUSP.
- LANGSTON, N. F.; COWLING, III, W. R. & MCCAIN, N. L. 1999. Transforming academic: From balance through integration to coherence. Journal of Professional Nursing 15(1):28-32.
- LEAR, J. 1988. Aristotle: The Desire to Understand. Cambridge: Cambridge University Press.
- LEHNINGER, A. L. 1990. Princípios de Bioquímica. São Paulo: Sarvier.
- LEVINE, A.; SOBER, E. & WRIGHT, E. O. 1987. Marxism and methodological individualism. New Left Review 162:67-84.
- LEVINS, R. & LEWONTIN, R. 1985. The Dialectical Biologist. Cambridge-MA: Harvard University Press.
- LEWONTIN, R. C. 1979. Sociobiology as an adaptationist program. Behavioral Science 24:5-14.
- LEWONTIN, R. C. 1983. The organism as the subject and object of evolution. Scientia 118:63-83.
- LLOYD MORGAN, C. 1923. Emergent Evolution. London: Williams and Norgate.
- LOEB, J. 1964. The Mechanistic Conception of Life. Cambridge: Harvard University Press.
- LOPES, S. 1999. Biologia. São Paulo: Saraiva.
- MACLEOD CLARK, J. & MABEN, J. 1998. Health promotion: perceptions of Project 2000 educated nurses. Health Education Research 13(2):185-196.
- MASTERMAN, M. [1970]1979. A natureza de um paradigma, LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. A Crítica e o Crescimento do Conhecimento. Trad.: Octavio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix/EDUSP. pp. 72-108.
- MATSUURA, O. T. (no prelo). Vida extraterrestre, EL-HANI, C. N. & VIDEIRA, A. A. P. (Orgs.). O Que é Vida? (título provisório). Rio de Janeiro: Relume Dumará.

- MATURANA, H. 1997. A Ontologia da Realidade. MAGRO, C.; GRACIANO, M. & VAZ, N. (Orgs.). Belo Horizonte: Editora UFMG.
- MATURANA, H. R. & VARELA, F. 1980. Autopoiesis and Cognition: The Realization of the Living. Dordrecht: Reidel.
- MAYR, E. [1975]. Typological versus population thinking, in: SOBER, E. (Ed.). 1994. Conceptual Issues in Evolutionary Biology. Cambridge: MIT Press. pp. 157-160.
- MAYR, E. 1982. The Growth of Biological Thought: Diversity, Evolution, and Inheritance. Cambridge-MA: The Belknap Press of Harvard University Press.
- MAYR, E. [1983]1988. How to carry out the adaptationist program?, in: Toward a New Philosophy of Biology: Observations of an Evolutionist. Cambridge-MA: Harvard University Press.
- MAYR, E. 1988. Toward a New Philosophy of Biology: Observations of an Evolutionist. Cambridge-MA: Harvard University Press.
- MCCLAMROCK, R. 1993. Emergence unscathed: Kim in non-reducible types. The Electronic Journal of Analytic Philosophy. <http://www.albany.edu/~ron/papers/kim-ejap.html>
- MCLAUGHLIN, B. P. 1984. Event supervenience and supervenient causation. Southern Journal of Philosophy (the Spindel Conference Supplement) 22:71-92.
- MCLAUGHLIN, B. P. 1992. The rise and fall of British emergentism, BECKERMANN, A.; FLOHR, H. & KIM, J. (Eds.). Emergence or Reduction? Essays on the Prospects of Nonreductive Physicalism. Berlin: Walter de Gruyter. pp. 49-93.
- MCMULLIN, E. 1976. The fertility of theory and the unit for appraisal in science. Boston Studies in the Philosophy of Science, Vol. 39.
- MENZIES, P. 1988. Against causal reductionism. Mind 97:551-574.
- MEYER, D. & EL-HANI, C. N. 1994/5. O Papel da Ética na Pesquisa Básica. Revista USP 24:10-19.
- MEYER, D. & EL-HANI, C. N. (no prelo). Evolução, in: EL-HANI, C. N. & VIDEIRA, A. A. P. (Orgs.). O Que é Vida? (título provisório). Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- MIDGLEY, M. 1995. Reductive megalomania, in: CORNWELL, J. (Ed.). Nature's Imagination: the Frontiers of Scientific Vision. Oxford: Oxford University Press. pp. 133-147.
- MONOD, J. 1971. Chance and Necessity. New York: Knopf.
- MONTALENTI, G. 1974. From Aristotle to Democritus via Darwin; a short survey of a long historical journey, in: AYALA, F. J. & DOBZHANSKY, Th. Studies in the Philosophy of Biology: Reduction and Related Problems. Berkeley and Los Angeles: University of California Press. pp. 3-19.
- MORENO, A. & OSTOLAZA, J. F. (no prelo). A vida artificial como projeto de criação de uma nova Biologia universal, in: EL-HANI, C. N. & VIDEIRA, A. A. P. (Orgs.). O Que é Vida? (título provisório). Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- MORTON, P. A. 1997. A Historical Introduction to the Philosophy of Mind. Ontario: Broadview Press.
- NAGEL, E. 1961. The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation. New York: Harcourt, Brace & World.
- NEANDER, K. 1999. Fitness and the fate of the unicorns, in: HARDCASTLE, V. (Ed.). Where Biology Meets Psychology: Philosophical Essays. Cambridge: MIT Press. pp. 3-26.
- NEEDHAM, J. 1943. Time: The Refreshing River. London: George Allen & Unwin.

- NEWMAN, D. V. 1996. Emergence and strange attractors. Philosophy of Science 63(2):245-261
- NIJHOUT, H. F. 1990. Metaphors and the role of genes in development. Bioessays 12(9):441-446.
- NÖTH, W. [1990]1995. Handbook of Semiotics. Bloomington and Indianapolis: Indiana University Press.
- NOVIKOFF, A. B. 1945. The concept of integrative levels and biology. Science 101(2618):209-215.
- NUSSBAUM, M. 1978. Aristotle's De Motu Animalium. Princeton: Princeton University Press.
- O'CONNOR, T. 1994. Emergent properties. American Philosophical Quarterly 31(2):91-104.
- ODUM, E. P. [1983]1988. Ecologia. Trad.: Christopher J. Tribe. Rio de Janeiro: Guanabara.
- OPPENHEIM, P. & PUTNAM, H. [1958]. Unity of science as a working hypothesis, in: BOYD, R.; GASPER, P. & TROUT, J. D. 1991. The Philosophy of Science. Cambridge: MIT Press. pp. 405-427.
- OYAMA, S. 1985. The Ontogeny of Information: Developmental Systems and Evolution. Cambridge: Cambridge University Press.
- PARLETT, M. & HAMILTON, D. 1975. Illuminative evaluation: a new approach to the study of innovatory programmes, in: TAWNEY, D. (Ed.). Curriculum Evaluation Today: Trends and Implications. London: Macmillan.
- PATTEE, H. H. 1973. The physical basis and origin of hierarchical control, in: PATTEE, H. H. (Ed.). Hierarchy Theory: The Challenge of Complex Systems. New York: George Braziller. pp. 71-108.
- PEPPER, S. 1926. Emergence. Journal of Philosophy 23: 241-245.
- PESSOA JR., O. 1996. Medidas sistêmicas e organização, in: DEBRUN, M.; GONZALES, M. E. Q. & PESSOA JR., O. Auto-Organização. Campinas: Coleção CLE (18). pp. 129-161.
- PIANKA, E. R.; HILLIS, D. M.; CANNATELLA, D. C.; RYAN, M. J. & WIENS, J. J. 1998. Teaching herpetology. Herpetologica 54(Suppl.): S3-S5.
- POLANYI, M. 1968. Life's irreducible structure. Science 160:1308-1312.
- POPLIN, M. S. 1985. Reductionism from the medical model to the classroom: The past, present and future of learning disabilities. Research Communications in Psychology, Psychiatry and Behavior 10(1/2):37-69.
- POPLIN, M. S. 1987. Self-imposed blindness: The scientific method in education. Remedial and Special Education 8(6):31-37.
- POPLIN, M. S. 1988a. The reductionistic fallacy in learning disabilities: Replicating the past by reducing the present. Journal of Learning Disabilities 21(7):389-400.
- POPLIN, M. S. 1988b. Holistic/constructivist principles of the teaching/learning process: Implications for the field of learning disabilities. Journal of Learning Disabilities 21(7):401-416.
- POPPER, K. R. [1972]1994. Conjecturas e Refutações. Trad.: Sérgio Bath. Brasília: Ed. UNB.
- POPPER, K. R. & ECCLES, J. C. 1977. The Self and its Brain. New York: Springer International.
- PROPER, H.; WIDEEN, M. F. & IVANY, G. 1988. World view projected by science teachers: a study of classroom dialogue. Science Education 72(5):542-560.

- PUTNAM, H. [1967]. The nature of mental states, in: MORTON, P. A. 1997. A Historical Introduction to the Philosophy of Mind. Ontario: Broadview Press. pp. 320-327.
- RIEDL, R. 1997. From four forces back to four causes. Evolution and Cognition 3(2): 148-158.
- RIVERA, J. & POPLIN, M. 1995. Multicultural, critical, feminine and constructive pedagogies seen through the lives of youth: A call for the revisioning of these and beyond: Toward a pedagogy for the next century, in: SLEETER, C. & MCLAREN, P. Multicultural Education, Cultural Pedagogy, and the Politics of Difference. New York: SUNY Press.
- RIZZOTTI, M. (Ed.). 1996. Defining Life: The Central Problem in Theoretical Biology. Padova: University of Padova.
- ROCHA, P. L. B. & EL-HANI, C. N. 1996. The description of the evolutionary process as a metaphor of phylogenetic systematics. Journal of Comparative Biology 1(1/2):17-28.
- RORTY, R. [1987]1991. Nonreductive physicalism, in: Objectivity, Relativism, and Truth: Philosophical Papers, Volume 1. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 113-125.
- ROSE, S. [1986]1989. Introdução, in: ROSE, S. & APPIGNANESI, L. (Eds.). Para uma Nova Ciência. Trad.: Alberto Carlos P. Dias; Ana Paula Oliveira; José Carlos Fernandes & Luís C. Rodrigues. Lisboa: Gradiva.
- ROSE, S. 1995. The Rise of Neurogenetic Determinism. Nature 373:380-382.
- ROSE, S.; LEWONTIN, R. C. & KAMIN, L. J. 1984. Not in Our Genes: Biology, Ideology and Human Nature. London: Penguin.
- ROSS, D. [1923]1995. Aristotle. London: Routledge.
- SACKS, O. 1995. A new vision of the mind, in: CORNWELL, J. (Ed.). Nature's Imagination: the Frontiers of Scientific Vision. Oxford: Oxford University Press. pp. 101-121.
- SALMON, W. C. 1990. Four Decades of Scientific Explanation. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- SALMON, W. C. 1992. Scientific explanation, in: SALMON, M. H. *et al.* (Orgs.). Introduction to the Philosophy of Science. Englewood Cliffs-NJ: Prentice-Hall.
- SALTHER, S. 1985. Evolving Hierarchical Systems: Their Structure and Representation. New York: Columbia University Press.
- SEARLE, J. R. 1992. A Redescoberta da Mente. Trad.: Ana André. Lisboa: Instituto Piaget.
- SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE, ESTADO DE SÃO PAULO. 1997. Cadernos de Educação Ambiental: Conceitos para se Fazer Educação Ambiental.
- SEGAL, G. & SOBER, E. 1991. The causal efficacy of content. Philosophical Studies 63:1-30.
- SERPA, L. F. P. 1991. Ciência e Historicidade. Salvador: edição do autor.
- SETTLE, T. [1990]. How to avoid implying that physicalism is true: A problem for teachers of science, in: MATTHEWS, M. R. 1991. History, Philosophy and Science Teaching: Selected Readings. Toronto: OISE Press.
- SKIDMORE, D. 1999. Continuities and developments in research into the education of pupils with learning difficulties. British Journal of Educational Studies 47(1):3-16.
- SMITH, K. C. 1992. The new problem of genetics: a response to Gifford. Biology and Philosophy 7:331-348.
- SMITH, K. C. 1994. The Emperor's New Genes: the Role of the Genome in Development and Evolution. Durham: Duke University (Tese de Doutorado).

- SMITH, K. C. (no prelo). What is a genetic trait, in: MAGNUS, D. (Ed.): Social, Ethical and Legal Implications of Genetic Technology. Krieger Publ.
- SMOLICZ, J. J. & NUNAN, E. E. 1975. The philosophical and sociological foundations of science education: the demythologizing of school science. Studies in Science Education 2:101-43.
- SOBER, E. 1984. The Nature of Selection: Evolutionary Theory in Philosophical Focus. Cambridge: Cambridge University Press.
- SOBER, E. 1993. Philosophy of Biology. Boulder: Westview Press.
- SOBER, E. 1994. Why not solipsism?, in: From a Biological Point of View: Essays in Evolutionary Philosophy. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 28-49.
- SPERRY, R. W. 1969. A modified concept of consciousness. Psychological Review 76: 532-536.
- SPERRY, R. W. 1980. Mind-brain interaction: mentalism, yes; dualism, no. Neuroscience 5:195-206.
- SPERRY, R. W. 1983. Science and Moral Priority: Merging Mind, Brain, and Human Values. New York: Columbia University Press.
- SPERRY, R. W. 1986. Macro- versus micro-determination. Philosophy of Science 53: 265-275.
- SPERRY, R. W. 1991. In defense of mentalism and emergent interaction. Journal of Mind and Behavior 12: 221-245.
- STAPP, W. B. & POLUNIN, N. 1991. Global environmental education: Towards a way of thinking and acting. Environmental Conservation 18(1):13-18.
- TAYLOR, C. 1964. The Explanation of Behaviour. London: Routledge & Kegan Paul.
- TIEZZI, E. 1988. Tempos Históricos, Tempos Biológicos. São Paulo: Nobel.
- TRAYNOR, M. 1996. Looking at discourse in a literature review of nursing texts. Journal of Advanced Nursing 23(6):1155-1161.
- TROUT, J. D. 1991. Reductionism and the unity of science: introductory essay, in: BOYD, R.; GASPER, P. & TROUT, J. D. The Philosophy of Science. Cambridge: MIT Press. pp. 387-392.
- VAN CLEVE, J. 1990. Mind-dust or magic? Panpsychism versus emergence. In: TOMBERLIN, J. (Ed.). Philosophical Perspectives: Action Theory and Philosophy of Mind. Atascadero-CA: Ridgeview. Vol. IV, pp. 215-226.
- VAN DER WEELE, C. 1995. Images of Development: Environmental Causes in Ontogeny. Amsterdam: Vrije Universiteit (Tese de Doutorado).
- VEYNE, P. [1983]1984. Acreditavam os Gregos em seus Mitos? Ensaio sobre a Imaginação Constituinte. Trans.: Horácio González e Milton Meira Nascimento. São Paulo: Brasiliense.
- VIDEIRA, A. A. P. (no prelo). Para que servem as definições? in: EL-HANI, C. N. & VIDEIRA, A. A. P. (Orgs.). O Que é Vida? (título provisório). Rio de Janeiro: Relume Dumará.
- WARNER, M. M. 1993. Objectivity and emancipation in learning disabilities: Holism from the perspective of critical realism. Journal of Learning Disabilities 26(5):311-325.
- WEISS, P. A. 1971. Within the Gates of Science and Beyond. New York: Hafner.
- WELSBY, P. D. 1999. Reductionism in medicine: some thoughts on medical education from the clinical front line. Journal of Evaluation in Clinical Practice 5(2):125-131.
- WIELAND, H. 1975. The Problem of Teleology, in: BARNES, J.; SCHOFIELD, M. & SORABJI, R. (Eds.). Articles on Aristotle. London: Duckworth. Vol. 1.
- WILSON, B. 1981. The cultural context of science and mathematics education: Preparation of a bibliographical guide. Studies in Science Education 8:27-44.

- WOOLNOUGH, B. E. 1989. Faith in science. School Science Review 70:133-137.
- WRIGHT, L. [1973]. Functions, in: SOBER, E. (Ed.). 1994. Conceptual Issues in Evolutionary Biology. Cambridge: MIT Press. pp. 27-47.
- YERKES, J. 1998. Toward a new understanding of nature, reality, and the sacred: A syllabus. Zygon 33(3):431-442.