

por mim proposta terá de ser testada várias vezes. No entanto, tem a grande vantagem de oferecer um relato coerente e bastante plausível dos vários estágios pelos quais um ancestral de tipo chimpanzé na floresta chuvosa evoluiu para o *Homo sapiens*. São precisamente os traços autônomos da biologia que possibilitam uma reconstrução plausível. Ela fornece uma fundação sólida para a reconstrução da história humana, que uma explicação baseada puramente na física jamais seria capaz de oferecer.

Capítulo 12 — Estamos sozinhos neste vasto universo?

Esta questão tem sido levantada há mais de 2 mil anos. Como produto da pesquisa espacial em anos recentes, um programa de investigação definido foi desenvolvido na tentativa de estabelecer contato com quaisquer possíveis civilizações em algum lugar do universo. Aqueles que se dedicaram a pensar sobre tal projeto podem ser facilmente separados em dois grupos. Um otimista, que consiste quase inteiramente em pesquisadores da física, sobretudo astrônomos. Eles estão convencidos de que a busca por inteligência extraterrestre é promissora. Em contraste, um grupo pessimista, que consiste em sua maioria de biólogos, desenvolveu uma lista de razões pelas quais tal busca não tem futuro. Nesse capítulo, apresento as razões biológicas, usualmente desconsideradas por astrônomos, pelas quais é tão baixa a probabilidade de sucesso.

1. Ciência e ciências

Tese:

1. A Biologia é uma CI

2. A Biologia é uma CI
curiosidade

Éla' uma Filosofia da Vida

A biologia é uma ciência; tal proposição não se discute — ou será que sim? Dúvidas quanto a essa afirmação têm sido suscitadas por diferenças importantes entre várias definições de ciência de larga aceitação. Uma definição abrangente e pragmática de ciência poderia ser: “Ciência é o esforço humano para alcançar um entendimento melhor do mundo por observação, comparação, experimentação, análise, síntese e conceitualização”. Outra definição poderia ser: “Ciência é um corpo de fatos (‘conhecimento’) e os conceitos que permitem explicar esses fatos” — e existem inúmeras outras definições. Num livro recente (Mayr, 1997: 24-44) dediquei um capítulo de vinte páginas a questão “O que é ciência?”

As dificuldades surgem porque o termo “ciência” também tem sido empregado para muitas outras atividades humanas, além das ciências naturais, tais como as ciências sociais, ciência política, ciência militar e domínios ainda mais distantes, como ciência marxista, ciência ocidental, ciência feminista e até Ciência Cristã e Ciência Criacionista. Em todas essas combinações, a palavra “ciência” é

empregada em sentido enganadoramente inclusivo. Da mesma forma enganador, porém, é o extremo oposto, a decisão de alguns físicos e filósofos fiscalistas de restringir a palavra “ciência” à física fundada na matemática. Uma vasta literatura mostra como parece difícil, se não impossível, traçar uma linha entre ciência incontrolada e campos adjacentes. Tal diversidade é uma herança histórica.

Pode-se argumentar que a ciência se originou em épocas iludidas, quando as pessoas começaram a levantar as questões do tipo “como?” e “por quê?” a respeito do mundo. Grande parte do que os filósofos faziam na Grécia e nas colônias jônicas da Ásia Menor e do Sul da Itália era ciência rudimentar. A obra de Aristóteles foi um princípio muito respeitável da ciência da biologia. No entanto, aceita-se de maneira generalizada que a chamada revolução científica dos séculos XVI e XVII, descrita por Galileu, Descartes e Newton, foi o início real do que hoje é chamado de ciência. Naquela época, a maioria dos fenômenos no mundo inanimado e vivo ainda não era explicada em termos de causas naturais, e Deus ainda era considerado a causa última de tudo. No entanto, com o passar do tempo, explicações seculares foram se tornando cada vez mais adotadas e consideradas como ciência legítima. Lidava-se primariamente com dois ramos da ciência, mecânica e astronomia. Não é surpresa que naquele tempo o conceito de ciência fosse o conceito dessas duas ciências físicas. Para Galileu, a mecânica era a ciência dominante e assim permaneceu por centenas de anos.

Quando a vida intelectual ressurgiu depois da Idade Média, não havia uma palavra para o que hoje chamamos de ciência. Com efeito, a palavra inglesa *science* para o que hoje se chama de ciência só foi introduzida por Whewell em 1840. Contudo, na época da revolução científica dos séculos XVI, XVII e XVIII, a ciência era concebida de maneira muito ampla por alguns autores e de maneira muito estreita por outros.

O filósofo Leibniz foi um exemplo da concepção ampla. Para ele e seus seguidores, uma “ciência era um corpo de doutrina que podia ser conhecido sistematicamente e com alto grau de certeza; contrastava com ‘opinião’, aquilo que só pode ser conhecido com grau menor de certeza, ou com ‘arte’, aquilo que exigia mais prática que doutrina” (Garber e Ariew, 1998). A ciência, assim concebida, incluía as ciências naturais, história natural (inclusive medicina, geologia e química), matemática, metafísica e até escritos teológicos, história europeia e linguística. É essa conceitualização excessivamente ampla de ciência que ainda sobrevive no conceito alemão de *Geisteswissenschaften* [ciências do espírito, em tradução literal]. Tudo aquilo que em países anglófonos está incluído nas humanidades é referido na literatura alemã como *Geisteswissenschaften*.

Isso abrange o estudo de clássicos, filosofia, linguística e história. Como resultado, reconhecem-se na Alemanha dois tipos de *Wissenschaften* [ciências], as ciências naturais e as *Geisteswissenschaften*. Existe de fato certa justificação para incluir algumas das disciplinas citadas das humanidades entre as ciências de verdade. Elas empregam métodos e adotam princípios análogos aqueles das ciências naturais. Isso levou ao debate acerca da linha divisória entre os dois tipos de ciência. Considerando como a biologia evolucionista é similar à ciência histórica e como é diferente da física em conceitualização e metodologia, não surpreende que seja tão difícil, de fato quase impossível, traçar uma linha definida entre as ciências naturais e as humanidades. Alguém poderia, por exemplo, posicionar essa linha entre a biologia funcional e a biologia evolucionista, anexando a biologia funcional às ciências naturais e a biologia evolucionista à ciência da história.

FISCALISMO

Um extremo é a ciência de Galileu (1564-1642). No seu tempo, existia uma só ciência, a da mecânica (incluindo a astronomia). Portanto, quando Galileu descreveu a ciência, ele a baseou em seu conhecimento de mecânica. Sem ter outras ciências para comparar com a mecânica, não percebeu que sua descrição de “ciência” (igual a mecânica) inclua dois conjuntos muito diversos de características — aqueles válidos para toda ciência genuína e aqueles válidos apenas para a mecânica. Não se deu conta, por exemplo, de que a matemática desempenha um papel muito mais amplo em mecânica do que na maioria das outras ciências. Assim, a matemática desempenhou um papel dominante na imagem da ciência de Galileu. Ele insistiu que o livro da natureza “não pode ser entendido a não ser que primeiro se aprenda a compreender a linguagem e ler os caracteres em que está composto. Ele está escrito na linguagem da matemática, e seus caracteres são triângulos, círculos e outras figuras geométricas, sem os quais é humanamente impossível entender mesmo uma única palavra nele; sem eles, vagamos em um labirinto escuro” (Galileu, 1632). Tampouco houve, como era natural, alguém que apresentasse ressalvas, porque de início não havia outras ciências para comparar com a mecânica. A física com fundamentação matemática se tornou a ciência exemplar para Galileu, Newton e todos os outros gigantes da Revolução Científica. Tal interpretação fiscalista dominou o pensamento dos filósofos da ciência. E assim permaneceu pelos 350 anos subsequentes. Curiosamente, ignorou-se de maneira generalizada, nas discussões sobre ciência daqueles séculos, que outras ciências também já existiam. Em vez disso, essas outras ciências foram espremidas para dentro do quadro conceitual da física. A matemática permaneceu como a marca registrada da verdadeira ciência. Kant consagrou tal opinião ao dizer que “só há ciência genuína [richtig],

em qualquer ciência, na medida em que contém matemática”. Essa valorização excessiva da física e da matemática dominou a ciência até os dias de hoje. Qual seria o status científico da *Origem das espécies* (1859), de Darwin, que não contém uma simples fórmula matemática e traz um único diagrama filogenético (não uma figura geométrica), se Kant estivesse certo? E essa foi também a filosofia da ciência dos principais filósofos (tais como Whewell e Herschel) que influenciaram o pensamento de Darwin (Ruse, 1979). Não obstante, mais recentemente, vários filósofos da ciência publicaram suas *Filosofias da biologia* baseadas estritamente no quadro conceitual das ciências físicas clássicas (como Kitcher, 1984; Ruse, 1973; Rosenberg, 1985), ao mesmo tempo que ignoravam os aspectos autônomos da biologia (capítulo 2).

Sim, Deus foi o criador deste mundo e responsável, diretamente ou por meio de suas leis, por tudo que exista e ocorria. A ciência, para Galileu e seus seguidores, não era uma alternativa à religião, mas parte inseparável dela, e isso permaneceu verdadeiro do século XVI até a primeira metade do XIX, o que foi aceito pelos grandes filósofos daquele período, até mesmo Kant. No entanto, a expansão vigorosa da ciência do século XVIII e do início do XIX conseguiu encontrar uma explicação natural para cada um dos fenômenos que antes requeriam a invocação da presença de Deus. Ao final, era só da boca para fora que se honrava a noção de Galileu sobre o papel dominante da matemática em ciência.

Mesmo após o fiscalismo ter sido consideravelmente liberalizado nos últimos cem anos, continua a ser discutível a base para a filosofia da biologia que ele pode fornecer. Historiadores da física costumam exagerar a importância das grandes descobertas em física nos anos 1920 (mecânica quântica, relatividade, física de partículas elementares etc.). O historiador Pais disse, por exemplo, que as teorias de Einstein “mudaram profundamente a maneira de homens e mulheres modernos pensarem sobre fenômenos da

natureza inanimada”. Mas, reconsiderando, ele percebeu o exagero e corrigiu sua afirmação: “Seria na realidade melhor falar em ‘cientistas modernos’ do que em ‘homens e mulheres modernos’”. Com efeito, seria ainda melhor falar em “cientistas físicos”, porque as teorias de Einstein não afetam de nenhum modo outros cientistas. De fato, para compreender as contribuições de Einstein em sua plenitude, é preciso ter formação no estilo de pensamento dos físicos e em ramos especiais da matemática. É preciso muito otimismo para estimar que mesmo um em 100 mil seres humanos vivos hoje faça alguma idéia do que é, afinal, a relatividade de Einstein. De fato, praticamente nenhuma das grandes descobertas da física nos anos 1920 teve efeito aparente na biologia.

PROLIFERAÇÃO DE CIÊNCIAS

Partindo do século XVI, a revolução científica foi acompanhada pelo surgimento de várias outras ciências, entre as quais se incluíam ciências históricas como a cosmologia e a geologia e vários campos tradicionalmente incluídos nas humanidades, como psicologia, antropologia, linguística, filologia e história. Todas elas se tornaram mais e mais científicas nos séculos subsequentes. Isso foi particularmente verdadeiro para as pesquisas que seriam depois combinadas sob o nome de biologia.

No século IV a.C. Aristóteles havia produzido uma notável contribuição para a biologia, em particular para sua metodologia e seus princípios. Embora poucas descobertas adicionais interessantes tenham sido feitas no período helênico e por Galeno e sua escola, a biologia permaneceu mais ou menos adormecida até o século XVI. Algumas contribuições foram feitas, no entanto, em duas áreas muito distantes. As escolas médicas a partir do século XVI começaram a obter avanços em anatomia, embriologia e fisio-

logia; ao mesmo tempo, a história natural, no mais amplo sentido da expressão, progredia igualmente com teólogos naturais como Ray, Derham e Paley, com naturalistas como Buffon e Linéu e com numerosos naturalistas leigos.

Como veremos, nos séculos XVII e XVIII os estudiosos do mundo vivo, tanto nas escolas médicas quanto entre historiadores naturais (teologia natural), assentaram ativamente os fundamentos para a ciência da biologia. Apesar disso, a existência de um campo como a biologia era quase universalmente ignorada por historiadores e filósofos. Uma vez que Kant (1790), em sua *Crítica do juízo*, teve tão pouco sucesso ao explicar os fenômenos do mundo vivo com auxílio de leis e princípios newtonianos, ele resolveu seu dilema atribuindo processos biológicos à teleologia. A maioria dos outros filósofos simplesmente ignorou a existência da biologia. Ciência é a física, diziam, categóricos. Em época mais recente, os escritos de filósofos da ciência da Escola de Viena até Hempel e Nagel e até Popper e Kuhn se baseavam nas ciências físicas e eram aplicáveis a elas. Quando C. P. Snow exerceu o abismo entre ciência e humanidades, ele na realidade descrevia o abismo entre as ciências físicas e as humanidades. A biologia não foi mencionada em parte alguma de suas discussões. Mesmo nos anos 1970 e 1980 vários filósofos (como Hull, 1974; Ruse, 1973; Sober, 1993) escreviam filosofias da biologia essencialmente baseadas no quadro conceitual das ciências físicas. Sem dúvida, sua formação provinha da lógica ou da matemática, não da biologia.

Alguns autores se desgarraram desse monopólio das ciências físicas (com frequência qualificado como cartesianismo) por perceberem que tais esforços estritamente fiscalistas não eram fundamentos adequados para a filosofia da biologia. Mas sua solução não era ainda a almejada, porque invocava forças ocultas (vitalismo e teleologia). Os últimos representantes célebres dessa abordagem vitalista foram Bergson (1911) e Driesch (1899) (ver

capítulo 2). Embora esses autores pressentissem que o vitalismo era uma abordagem inadequada, não conseguiram encontrar uma solução melhor. Tornou-se claro para mim, nos anos 1950, que seria insatisfatória toda abordagem para uma filosofia da biologia que se baseasse essencialmente em lógica e matemática, e não em conceitos específicos da biologia. A solução teria de vir da biologia, mas o que a biologia teria de fazer para encontrá-la?

POR QUE A BIOLOGIA É DIFERENTE?

Apesar de avanços espetaculares como genética, darwinismo e biologia molecular, a biologia continuava a ser tratada como um ramo da ciência fisicalista. Apenas alguns filósofos percebiam que a mecânica, assim como todas as ciências pós-galileanas, consistia em dois tipos de atributos. Em primeiro lugar, as características que todas as ciências genuínas partilham, aí incluídas a organização e a classificação do conhecimento com base em princípios explicativos (Mayr, 1997). Os outros atributos consistem em características que são específicas de um ramo particular de ciência ou um grupo de ciências. No caso da mecânica, isso incluiria o papel especial da matemática, a fundamentação de suas teorias em leis naturais e uma tendência muito mais acentuada ao determinismo, ao pensamento tipológico e ao reducionismo do que se verifica na biologia. Nenhuma dessas características específicas da mecânica desempenha um papel importante na formação da teoria biológica.

Quando a filosofia da ciência começou a surgir, os filósofos aparentemente tomaram como pressuposto que todos os tipos de ciência eram equivalentes no que dizia respeito à filosofia. Foi por isso que Galileu, Kant e mesmo a maioria dos filósofos aplicaram à biologia, sem alteração, uma filosofia que havia sido desen-

volvida com base na mecânica. E a mesma diretriz foi empregada com todas as ciências: antropologia, psicologia, sociologia e outras. Em lugar disso, o que se torna necessário é uma análise cuidadosa de cada ciência para determinar se os seus princípios e componentes básicos são adequadamente cobertos pelas explicações da mecânica e, de maneira mais abrangente, por aqueles da física. Como primeira contribuição para esse projeto, enfrentei essa tarefa para a biologia. Minhas conclusões são apresentadas no capítulo 2, "A autonomia da biologia".