



a evolução do darwinismo

ANTÓNIO BRACINHA VIEIRA

A EVOLUÇÃO DO DARWINISMO

**A DEFESA E A DEMONSTRAÇÃO DA TEORIA QUE
REVOLUCIONOU O PENSAMENTO HUMANO**

Vieira & Lent

Rio de Janeiro, 2009

© 2009 by António Bracinha Vieira

Direitos desta edição reservados a
vieira & lent casa editorial ltda.
Rua Senador Dantas 118 | cj.407
20031-201 | Rio de Janeiro | RJ
Telefax | 21 2262 8314
editora@vieiralent.com.br | www.vieiralent.com.br

Editor assistente | *Raphael Vidal*
Projeto gráfico | *Augusto Barros*
Ilustrações | *Sérgio Rafael Nunes*
Revisão | *Renata Mendonça Machado*

Editado conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa de 1990

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO-NA-FONTE – SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVRO, RJ.

1ª edição, maio de 2009
© *vieira & lent* casa editorial ltda.

It strikes me as almost miraculous that Darwin in 1859 came so close to what would be considered valid 145 years later. And this extraordinary stability of the Darwinian paradigm justifies that it is so widely accepted as a legitimate foundation for a philosophy of biology and, in particular, as a basis of human ethics.

Ernst Mayr

Sumário

Apresentação; II

I • *Evolução e preconceito; 17*

II • *As sínteses evolucionistas; 29*

III • *Os argumentos da evolução; 53*

IV • *Biologia e ideologia; 81*

Vocabulário; 97

Bibliografia; III

Apresentação

PASSADOS CENTO E CINQUENTA ANOS DESDE A PUBLICAÇÃO de *A Origem das Espécies*, a teoria de Darwin sai incólume e fortificada pela sua resistência às inúmeras tentativas de refutação a que foi submetida, e conseguiu algo de extraordinário e único no mundo científico: ao longo de um século e meio foi englobando, sintetizando e dando sentido a outras teorias, hipóteses explicativas e modelos dispersos pelo espaço imenso das ciências naturais, e serviu de eixo diretor e estruturante a disciplinas que vão da geobiologia à biologia molecular, e assim se estendem desde a escala planetária até à das partículas. Darwin foi um cientista multi e interdisciplinar por excelência, e o darwinismo, após um século e meio de percurso, alargou e animou em rede (representada como a teia orbitária da aranha *Argiope*) a unidade das ciências da natureza.

Apesar do enraizamento definitivo da teoria da evolução no mundo das ciências, não desapareceram os seus detratores acrílicos e acérrimos, que não sabem ou não querem entender os seus fundamentos nem atender aos seus argumentos. Por outro lado, favorecendo este ambiente obscurantista que forças religiosas e ideológicas vêm movendo por toda a parte com poderosos meios, há de reconhecer-se que o tema da evolução continua a mergulhar nas névoas da ignorância, talvez porque é tido por desconfortável, senão mesmo subversivo de ideias estabelecidas. Por estas duas ordens de razões fui levado a

tomar este ano de comemorações darwinianas como incitação para concentrar num texto breve e coeso a defesa e demonstração da teoria e dos fatos evolucionistas.

Os critérios e provas da evolução estão ao alcance de qualquer leitor interessado, dotado de curiosidade e capaz de correlacionar dados simples e conceitos claros. Acontecimentos que acompanham o nosso dia-a-dia – tais como a propagação e combate de doenças genéticas e infecciosas, o ensaio de medicamentos em animais caucionando a sua utilização posterior em seres humanos, empreendimentos agropecuários e industriais em várias áreas – decorrem diretamente da lógica evolucionista e firmam-se nos seus princípios. Não podemos conviver com tais fatos e rejeitar os seus fundamentos. De resto, a teoria da evolução elucida também, e acima de tudo, a nossa proveniência e condição. A evolução humana deu-se a partir de antepassados pré-humanos e não-humanos, e contém a explicação do *como* e do *porquê* do homem enquanto espécie entre milhões de espécies, bem como respostas sobre a nossa origem e a origem dos nossos genes, cérebros e comportamentos, incluindo a linguagem. Todos esses fenômenos se inscrevem na história natural do único hominíneo ainda presente na biosfera, que a benevolência (ou o narcisismo) de Carl von Linné denominou de *Homo sapiens*.

Há uma pergunta, contudo, à qual a teoria da evolução não responde – o *para quê* da nossa presença no mundo: surgimos por um acaso evolutivo recente, a partir de ancestrais que exploraram novas condições ecológicas e renovados recursos que se lhes abriram, sem outra razão nem finalidade; e estamos destinados à extinção,

como qualquer outra espécie, desde que não consigamos adaptar-nos às condições sempre mutantes do meio-ambiente. A larga “abertura de programa filogenético” à aprendizagem e à cultura de que o gênero *Homo* dispõe – e que tais e tantas modificações imprimiu às sociedades humanas – não representa só por si um meio seguro e duradouro de sobrevivência, já que encerra ao mesmo tempo soluções adaptativas a breve prazo e riscos formidáveis a longo prazo. Esses riscos crescem com o próprio avanço da ciência e da tecnologia, porquanto a “condição humana”, evoluída e fortemente enraizada na nossa herança primática, compreende valências comportamentais indelévels de competição hierárquica e mimetismo, entre outras, e permanece inalterada: novos meios são assim postos ao dispor de antigas tendências.

Num período histórico de crise da ética e da estética, a evocação de Darwin é exemplar: não se tornou menos ético à medida que perdeu convicções religiosas, nem menos atento à harmonia dinâmica dos seres, ou menos rigoroso ao ponderar a justeza das suas próprias teorias, durante as décadas de reflexão e trabalho em que as formulou e aferiu à luz dos fatos sucessivamente averiguados. Quanto à ética do darwinismo sob a forma evoluída que dele hoje nos chega, nos revelou, por sob a variedade prodigiosa das formas vivas no esplendor dos seus ambientes naturais, a monotonia do código que as transcreve, e fez-nos saber que esse código é comum ao conjunto das espécies, e por isso temos um grau de afinidade, ora próximo, ora longínquo, com *todas* as formas vivas representadas na biosfera. Além de admiráveis pelo

engenho sutil dos seus organismos e funções, os seres vivos estão ligados por um nível de parentesco, variável desde as cianobactérias até aos chimpanzés, que exprime a unidade da natureza.

Há um ponto na evolução das ciências em que elas se afastam da estética: é decerto, neste momento, o caso da biologia. As primeiras revistas de etologia que consultei continham fotografias e desenhos de animais em interação no seu meio: hoje, mostram sobretudo gráficos, esquemas e tabelas de cálculos estatísticos. Também as novas disciplinas evolucionistas, biologia molecular, bioinformática, genômica, proteômica, metabolômica, parecem mais afins da indústria do que da natureza – num momento em que a indústria agride a natureza! Nos difíceis tempos presentes, a investigação, cada vez mais cara, é autoritariamente dirigida para os domínios da biotecnologia, que trazem lucros, e da biopolítica, que trazem poder. Às vezes, são aqueles que cinicamente denegam o darwinismo quem decide e manipula essa pesquisa, decorrente em linha direta de resultados e conclusões do evolucionismo.

Tudo isto, afinal, expressa a força e o fundamento de uma teoria que nunca deixou de se aprofundar e expandir por meio de sínteses sucessivas com outras teorias de alto valor explicativo. Mesmo o trabalho de cientistas de mérito que tentaram opor-se-lhe acabou por suscitar argumentos que a reforçaram. Agora que a investigação depende da atribuição de grandes verbas, elas mesmas dependentes de instâncias do poder, e que é possível interferir e modificar os genomas, desenha-se

no futuro a resolução de enigmas exaltantes, mas também se configuram altos riscos. Este novo saber e a potência que encerra tomam quase uma proporção mítica: se o código genético evoca o projeto da Cabala, de procurar sob as aparências uma escrita que seja a chave de decifração das coisas, o desvendamento e manipulação dessa escrita, que entra em uma fase avançada, suscita no horizonte fantasias próximas do mito do golem. Quando nos deparamos com a biologia dos sistemas e vemos diluírem-se os limites, que nos pareciam nítidos, dos genes, dos organismos individuais e das espécies, que já se tinham instalado nas nossas categorias conceituais, instaura-se um sentimento de estranheza, como de algo que se escapa à nossa capacidade de representação – como aconteceu nas primeiras décadas do século xx perante os novos rumos da física, não representáveis pelos sentidos humanos.

Para além destas interrogações, este livro, que resultou da fusão dos textos-base de duas conferências, procura reunir provas irrecusáveis do bem-fundado da teoria da evolução, articulando-as com a evolução histórica dos conhecimentos desde a publicação de *A Origem das Espécies* e com uma análise das recusas ideológicas e religiosas das ideias e dos fatos evolucionistas, e em especial da posição do homem no mundo. E, sendo a biologia uma ciência que se funda mais em conceitos do que em leis, há um vocabulário no final do texto.

Lisboa, fevereiro de 2009
António Bracinha Vieira

A POSIÇÃO DO HOMEM NO UNIVERSO DESENCADEIA, NO espaço de construção da ciência, um campo de forças deformante da realidade, que constituiu desde sempre fator de manipulação, extrapolação, mal-interpretação e erro. À medida que nos aproximamos deste ponto e da problemática que o envolve, assistimos, ao longo de toda a história das ideias científicas, a assaltos organizados e premeditados à lógica da investigação e à pertinência da leitura dos dados, movidos por grupos humanos ligados a ideologias religiosas¹, políticas ou econômicas, e a convicções preconceituosas de toda sorte. Por outro lado, desde as primeiras teorizações transformistas, e depois evolucionistas, que as ideologias, por vias ora censórias ora insidiosas, têm procurado obter dos modelos biológicos uma caução para os seus desígnios, como se estes lhes proporcionassem uma justificação enraizada na natureza. É quando o sistema de crenças interfere com o sistema de

1 | A situação do homem na natureza não é unívoca em todas as religiões. No judaísmo e nos outros monoteísmos que dele derivaram (cristianismo e islão), a separação homem / não homem – que os gregos antigos designavam pelo termo *anthropos* – é radical e resulta da crença em uma criação exemplar do homem à imagem e semelhança da divindade. Em todo o mundo muçulmano, onde a legislação é influenciada pelas interpretações corânicas dos muftis e mulás, o pensamento evolucionista é proscrito. No contexto das filosofias religiosas da Índia, incluindo vedismo, hinduísmo, mas também budismo e jainismo, a fronteira entre o humano e o não-humano é menos impermeável, porque estas religiões aceitam a transmigração de uns seres vivos noutros, podendo um ser humano renascer sob as espécies de diversos animais. Para o budismo, de resto, não houve criação, sendo o universo infinito em extensão e duração.

provas, espalhando uma atmosfera de obscuridade. Por isso se tem assistido, nos últimos dois séculos, a apropriações e deformações sistemáticas dos modelos evolucionistas por parte dos diversos grupos e instâncias do Poder que têm sucessivamente entrado em cena. Passados duzentos anos do nascimento de Darwin e cento e cinquenta da publicação do seu livro *The Origin of Species*, num momento crucial da História em que o preconceito se eleva como uma tempestade destruidora e uma vaga de irracionalidade explorada pelos poderes desaba sobre a multidão, justifica-se um comentário sobre o papel e a atualidade do darwinismo.

Na primeira edição da sua *Histoire Naturelle*, Georges-Louis Leclerc, conde de Buffon, grande naturalista pré-evolucionista, observando e comparando atenta e criticamente os organismos vivos, escreveu umas breves linhas do seu enorme livro nas quais resumia a essência da evolução variacional. Eis o seu texto: “S’il était une fois prouvé (...) que dans les animaux et même dans les végétaux, il y eut, je ne dis pas plusieurs espèces, mais une seule qui eût été produite par (...) une autre (...), il n’y aurait plus de bornes à la puissance de la Nature, et l’on n’aurait pas tort de supposer que, d’un seul être, elle a su tirer avec le temps tous les autres êtres organisés.” (Se por uma vez se provasse (...) que entre os animais e mesmo os vegetais houvesse, não digo já várias espécies, mas uma que tivesse sido produzida por (...) uma outra (...), não haveria então limites ao poder da Natureza, e não seria difícil supor que, de um só ser, ela pôde tirar com o tempo todos os outros seres organizados.)

(in Roger, 1989). Extraordinária antevisão do que viriam a ser o processo de diferenciação dos seres vivos e o modelo futuro e unificador da biologia – termo criado por Jean-Baptiste Monet, cavaleiro de Lamarck, preceptor do filho de Buffon e ilustre teorizador transformista. Apesar da alta posição social e intelectual do conde de Buffon na sociedade francesa, onde era par de França e um dos autores mais lidos nos salões literários, a ousadia da frase referida não passou despercebida aos censores, e foi-lhe aconselhado que a retirasse, ao que ele aquiesceu: desapareceu assim silenciosamente das numerosas edições subsequentes, e com ela uma formulação e um conceito que teriam constituído provável catalisador para o pensamento evolucionista desde o século XVIII.

Quando, em 1859, cerca de um século mais tarde, Darwin publicou *The Origin of Species by Means of Natural Selection or the Preservation of Favored Races in the Struggle for Life*², porque os fósseis conhecidos de hominídeos eram escassos e a sua interpretação controversa desde a primeira hora (como a interpretação absurda, dada pelo ultraconservador Rudolph Virchow, do significado dos primeiros fósseis de neandertais³), Darwin não abordou

2 | *The Origin* foi lançado em primeira edição no dia 24 de Novembro de 1859, pelo editor John Murray, tendo sido tirados 1250 exemplares. Em 1 de Julho de 1858, a pedido do geólogo Charles Lyell e do botânico Joseph Hooker, deu-se a célebre reunião da *Linnean Society of London* em que foram lidos excertos de manuscritos e cartas de Darwin e também a monografia de Wallace (Wallace, 1858). “Darwin tornou-se um evolucionista em março de 1837, quando John Gould o convenceu de que as variedades de tentilhões das Galápagos representavam realmente espécies, e creio que Darwin descobriu o princípio da seleção natural em 28 de Setembro de 1838 ao ler Malthus. Em ambos os casos, a datação é fortemente reforçada por asserções do próprio Darwin.” (Mayr, 1983, p. 37).

3 | Numa carta de Darwin a Haeckel: “A conduta de Virchow é vergonhosa, e espero que um dia ele lhe sentirá os efeitos”.

explicitamente a origem do homem no contexto da sua teoria, reservando-lhe apenas, na última página, uma alusão discreta: “Much light will be thrown on the origin of man and his history”. Maior discrição ainda foi a do editor da primeira edição alemã desta obra, ao suprimir esta linha em que Darwin se referia à origem do homem! A própria *Autobiography* de Darwin, escrita em 1876, foi censurada pela sua mulher, Emma Wedgwood, devendo-se a publicação integral desse pequeno livro explicativo a Nora Barlow, neta do grande naturalista, oitenta e dois anos depois (Darwin, 1958). Em posição oposta, de metódica, isenta e crítica ponderação dos dados disponíveis, se situava Darwin que, na referida *Autobiography*, escreveu: “Esforcei-me obstinadamente por manter o meu espírito livre, de modo a poder abandonar hipóteses, ainda as que mais me seduziam, desde que os fatos mostrassem ser-lhes contrários.” (Darwin, 2000, p. 123). Só em 1871, em plena efervescência da comunidade científica em volta dos conceitos darwinistas, o grande naturalista publicou *The Descent of Man and Selection in Relation to Sex*, onde tratou detidamente da evolução humana, idêntica nos seus princípios à de qualquer outra espécie, e da incorporação do homem no reino animal (Darwin, 1871).

A teoria sintética da evolução, proposta por Julian Huxley (Huxley, 1942), incorporando a genética no processo evolutivo variacional por seleção natural, clarificou rápida e decisivamente cada uma das ciências geográfico-naturais e comprovou a lógica do seu percurso, a unidade da sua estrutura e dos seus modelos, fundamentando critérios comparativos de legitimação entre elas,

por forma que o que permanecia indecifrado em cada disciplina se passou a explicar por intermédio de programas de pesquisa inter e multidisciplinar clarificadores, circulando a informação em rede entre todas as raízes e dimensões das disciplinas em jogo: astronomia (os ciclos determinados pelo matemático sérvio Milutin Milankovitch, resultantes dos movimentos de precessão e nutação da órbita da Terra, foram responsáveis pelas marcadas alterações climáticas que têm modificado cíclica e irregularmente as condições da biosfera), geologia, tectônica de placas, sistemática, genética das populações, anatomia e fisiologia comparadas, embriologia, teratologia, paleontologia, ecologia do comportamento, biologia social e etologia, encontraram mútuas justificações e argumentos para os saberes que separadamente tinham fundamentado, praticando uma mútua “polinização das ideias” e delineando um paralelo entre os seus próprios percursos, que mostra como incidem sobre fatos unívocos cuja base comum é ilustrada pela ideia da evolução variacional. O que parecia inexplicável ou desconexo (quando olhado no contexto de uma única disciplina) não só passou a encontrar explicação perfeita no conjunto das ciências naturais como veio reforçar a teoria evolucionista, sucessivamente posta à prova. E assim como “nada fortifica mais a teoria da seleção natural do que a refutação de todas as teorias competidoras, uma após outra” (Mayr, 1982, p. 840), assim também alguns ilustres investigadores opostos às ideias darwinistas – como Louis Pasteur e Claude Bernard, Karl Ernst von Baer, Jacob von Uexküll e Thomas Hunt Morgan – construíram obras de relevo que acaba-

ram por integrar as próprias bases da teoria da evolução variacional e trazer-lhe justificação e reforço.

A unidade de origem dos seres vivos fundamenta com surpreendente rigor a unidade das ciências que deles se ocupam e, desde a publicação dos ensaios de Darwin e Wallace, a biologia (e a totalidade das ciências da natureza) passou do desmembramento à integração das suas partes, florescendo ela mesma como um ser organizado. Cada uma das disciplinas biológicas reuniu provas que, sem circularidade, trouxeram explicação e coerência, inteligibilidade e nexos, ao conjunto da biologia. Por forma que a demonstração da evolução não se baseia apenas num somatório imenso de provas pontuais, mas também na comparação estrutural das várias disciplinas envolvidas, as quais, tendo crescido historicamente separadas (desde Aristóteles e Teofrasto), encontraram com o darwinismo, e depois com a teoria sintética da evolução, o seu lugar e a sua vitalidade no todo das ciências naturais, crescendo como os ramos de um coral a partir do seu tronco comum.

Deveremos aqui notar que Lamarck e Etienne Geoffroy Saint-Hilaire, de algum modo continuador do seu trabalho, tinham sido naturalistas de museu (as próprias coleções que estudaram os convenceram da inevitabilidade da evolução dos seres vivos); enquanto Darwin e Wallace foram investigadores no terreno, partindo para expedições em terras distantes – Darwin na célebre viagem a bordo do *Beagle*, Wallace nas suas duas grandes expedições, a primeira à Amazônia, a segunda à Malásia e Insulíndia – fundamentando suas opiniões em uma

visão larga do mundo, observado com olhos interdisciplinares que lhes facultaram uma observação biogeológica e biogeográfica dos seres vivos em diversos continentes. Outro tanto aconteceu com Thomas Henry Huxley, um dos defensores mais decididos de Darwin, que viajou durante quatro anos a bordo de um outro navio da *Royal Navy*, o *Rattlesnake*; e com um apoiante de primeira hora do darwinismo, Joseph Hooker, que viajou mundo afora no *Erebus*, durante outros quatro anos; e ainda com os famosos naturalistas-viajantes Henry Walter Bates e Fritz Müller, cujos amplos olhares abrangeram a multiplicidade dos fenômenos pela ótica da unidade da natureza e da ciência, reconhecendo logo a decisiva importância do modelo unificador de Darwin.

Darwin reunia um extraordinário conjunto de dons para um cientista: observador questionante dos fenômenos, dotado de forte poder teorizador, capaz de empreender comparações e inferências interdisciplinares, e dispondo tanto de rigor dedutivo como de intuições fulgurantes. A tudo isto juntava a persistência nos projetos, uma incansável capacidade de trabalho e ponderação crítica capaz de o fazer mudar de rumo quando a análise dos fatos assim lhe indicasse. Procedeu como um exímio pensador interdisciplinar e pluridisciplinar da ciência, lançando pontes consistentes e esclarecedoras entre geologia, zoologia, botânica, paleontologia, embriologia, etologia (ainda não reconhecida sob esta designação) e sistemática. A expressão “seleção natural” criou-a por comparação com a *seleção artificial*, processo que permite aos criadores de gado (e em geral de espécies domés-

ticas) desde o Neolítico modificarem animais e plantas, cruzando os exemplares detentores dos traços pretendidos e dirigindo-os intencionalmente para os seus objetivos. Esse antigo saber, que permitiu uma das maiores revoluções no modo de vida das sociedades humanas, baseava-se no conhecimento da transmissão hereditária de caracteres em todos os seres vivos. Darwin prestou grande atenção a este problema (Darwin, 1868); de resto, foi ele mesmo membro de uma sociedade columbófila, surpreendendo-se com a grande variedade de raças que a seleção artificial lograva obter a partir de uma única estirpe selvagem, a espécie *Columba livia*. As observações que fez durante as viagens do *Beagle*, sobretudo no arquipélago das Galápagos, verdadeiro laboratório natural, revelaram-lhe a natureza do mecanismo evolutivo: em cada ilha, os tentilhões, descendentes de um comum antepassado continental que ele tinha observado, por terem permanecido isolados e sujeitos a pressões ecológicas locais durante um longo período, sofreram seleção de certos traços (sobretudo ligados à diversidade alimentar de uma ilha para outra) que os levaram à especiação, conduzindo, por seleção natural, ao aparecimento de novas espécies. A espécie constitui o táxone melhor delimitado na natureza, porque se define a partir de uma barreira reprodutora com as espécies afins, implicando assim em relação a estas uma considerável distância genética.

De fato, o paradigma evolucionista de Darwin, integrando ele mesmo cinco raízes separadas e convergentes – as ideias de evolução, descendência comum,

gradualismo transformacional, irradiação de espécies múltiplas e seleção natural (Mayr, 2004) –, proporcionou o molde teórico ao qual os anteriores conhecimentos empíricos e as teorizações parciais prévias (Linné, Buffon, Cuvier, von Baer etc.) muito naturalmente se conformaram sem distorção dos fatos; e suscitou por seu lado novas perguntas, proporcionando eficazes programas de pesquisa e adequada estrutura heurística para lhes dar resposta com pertinência e método. No estado atual do saber, a soma de argumentos reunidos confere à evolução por seleção natural o mesmo grau de credibilidade que a forma elipsóide da Terra⁴ (cuja comprovação se pode fundar, contudo, em percepções primárias, tais como imagens fotográficas) ou o fato de a Terra orbitar em volta do Sol e não o contrário. Decorridos cento e cinquenta anos desde a publicação de *The Origin*, só ignorância ou má fé podem explicar a sua recusa⁵. Se, como hoje acontece nalguns estados do Middle West dos Estados Unidos, o ensino da teoria sintética da evolução fosse nivelado com o de modelos obscurantistas (fixistas, neocriacio-

4 | "Anti-evolutionism is of the same stature as flat-earthism." (Peter Medawar, in Sacarrão, 1989, p. 288).

5 | O contágio por ideias pseudo-científicas fáceis de assimilar, que está na base das crenças coletivas e fanatismos, decorre afinal do *mimetismo humano*, inscrito ele próprio na história natural filogenética do homem: constitui resíduo comportamental de uma receita adaptativa vigente no contexto da biologia social dos hominíneos (fixada durante os 399/400 avos de duração da família *Hominidae* na biosfera, quando os humanos viviam em pequenos grupos itinerantes de caçadores-recoletores em que a obediência automática aos mais experientes era particularmente adaptativa – o que aconteceu até ao Neolítico). Hoje, esse remanescente mimético, poderosa tendência da humanidade, pode levar à submissão acrítica de inteiros grupos por manipulações premeditadas, conferindo aos homens uma das suas propensões mais inquietantes – quando aqueles que poderiam pensar e ajuizar renunciam à crítica e se submetem contagiosamente a diretrizes que lhes são acenadas.

nistas, vitalistas, “desígnio/desenho inteligente”), então a História seria uma aventura falhada, denegando as ideias que lhe serviram de fundamento e esteio, e *Homo sapiens* (assim arbitrariamente designado por Carl von Linné na sua classificação binomial que, ao arrumar o homem com os outros pongídeos, já comportava a ideia implícita de evolução) mereceria antes o nome específico de *Homo stupidus* – que foi proposto por Ernst Haeckel, logo após a publicação de *The Origin*, para denominar um antepassado conjectural, elo perdido entre *Pithecanthropus alalus* e o homem moderno (Haeckel, 1874).

A biologia molecular veio completar esta demonstração de validade e vitalidade das ciências geográfico-naturais, trazendo prova incontestável e inarredável da *homologia* (ou seja, da origem a partir de um antepassado comum) de todos os seres vivos, o que culmina na capacidade de passar genes, por engenharia genética, de organismos de umas espécies para os de outras. Tanto a possibilidade, hoje industrializada, de transferir genes humanos para bactérias de modo a que produzam insulina humana, como os ensaios de fármacos, e nomeadamente de psicofármacos, noutros mamíferos, desde os ratos até aos chimpanzés (hoje felizmente protegidos, na Europa, por legislação recente), mostram o que é óbvio: no primeiro exemplo, a estrutura semelhante e intercambiável dos genomas das inúmeras espécies existentes na biosfera; no segundo, a profunda unidade anátomo-funcional e a presença de íntimas estruturas homólogas entre os organismos – incluindo os cérebros – de todos os vertebrados, de todos os mamíferos e, mais intimamente

ainda, de todos os primatas, permitindo o estudo prévio do efeito de psicofármacos destinados a humanos em pongídeos e outros primatas não-humanos. No limite, e desde já, é possível obter, por engenharia genética, a formação de embriões híbridos, por exemplo humanos e não-humanos. Como, sendo assim, excluir uma comum matriz de origem? Encontramo-nos inseridos na árvore da vida, sendo parentes mais ou menos próximos de *todos* os seres vivos, quer atuais quer extintos. Por outro lado, a nossa presença na biosfera é casual e muito recente, puro acidente decorrente do *oportunistismo insensível da evolução* de que falaram Theodosius Dobzhansky e George Gaylord Simpson, grandes teorizadores evolucionistas (Simpson, 1949).

Na verdade, o processo evolutivo efetua-se em dois tempos: a recombinação genética sob novas e aleatórias proporções, e a triagem dos fenótipos provenientes dos genótipos assim obtidos, por seleção natural face a um ambiente em transformação constante (condições climáticas, pH dos solos, biota, incluindo vegetação, predadores, presas, competidores, parasitas e simbioses, qualidade e abundância de recursos). A estes dois lances encadeados chamou Jacques Monod “o acaso e a necessidade” (Monod, 1970). Os erros de replicação genética que conhecemos sob o nome de mutações contribuem para enriquecer a diversidade a partir da qual se opera a seleção (daí a denominação de evolução variacional) e favorecem a adaptação constante dos organismos face às transformações incessantes e nunca idênticas do meio que os envolve. Assim, a natureza íntima do processo

evolutivo é precisamente oposta à que o filósofo Leibniz postulava para o mundo, e que era como um trabalho perfeito e destinado a um objetivo ao qual a *manus emendatrix* de Deus trazia a garantia de correção do erro. De fato, sabêmo-lo hoje, é a partir do erro (de replicação cromossômica e genética) que, em última análise, se funda a adaptação e se move a evolução das espécies.

O PAPEL DE UMA TEORIA CIENTÍFICA CONSISTE EM DAR coerência ao saber adquirido, construído sobre os fatos observados e a experiência; e ainda em oferecer-se à refutação de novas e sucessivas provas. Consiste também em ligar-se de modo fértil às teorias vigentes que orientam as outras ciências e, por fim, em dirigir a investigação (o que se convencionou chamar o seu potencial heurístico). A teoria sintética da evolução, iniciada com os trabalhos do geneticista das populações Ronald Fischer (1930) e dos naturalistas Theodosius Dobzhansky (1937) e Ernst Mayr (1942), culminou na “Grande síntese” de Julian Huxley (Huxley, 1942): englobou, clarificou e harmonizou tantos e tão amplos conhecimentos que o hiato sempre existente entre a construção teórica e os fatos que se propõe explicar (isto é, os fenômenos tal qual decorrem na intimidade da matéria) se reduziu sucessivamente desde a sua formulação e fundamentação iniciais, sete décadas antes de nós, fato extraordinário em uma teoria científica. Os modelos abrangendo diversas áreas da evolução foram-se reunindo num grande modelo sintético, dada a sua compatibilidade e univocidade, e desenvolveram-se novos métodos de análise independentes: os novos dados que trouxeram permitiram ampliar em extensão e profundidade o núcleo inicial do darwinismo, doravante enraizado e integrado num contexto multidisciplinar.

Mais tarde, a biologia molecular veio formar a chave da grande abóbada, que suporta todas as arquiteturas e lhes traz explicação, ordenação, confirmação e consistência. Na verdade, não houve nem ruptura nem incomensurabilidade no sentido de Thomas Kuhn (Kuhn, 1972)⁶, e sim um esclarecimento, pela mesma “matriz disciplinar”, de uma imensa constelação de fenômenos. Eis alguns dos marcos miliários deste longo percurso, que decorreu em diálogo entre o laboratório e a natureza:

01. Logo nos primeiros anos do século xx, o grande naturalista alemão August Weismann provou que não há transmissão de caracteres adquiridos (Weismann, 1904, *in*: Mayr, 1991). A esta nova perspectiva separando o “plasma germinativo” do “plasma somático” e excluindo da hereditariedade a aprendizagem, chamou-se *neodarwinismo*. Vários evolucionistas, entre os quais A.R. Wallace, seguiram a nova orientação, confirmada por todos os achados posteriores.
02. Em 1900, Hugo de Vries, Erich Tschermak e Carl Correns divulgaram separadamente os resultados de Gregor Mendel (sobre os quais se

6 | A própria filosofia das ciências procede pela proposta de modelos, também eles (à semelhança das teorias científicas) sujeitos à refutação. Neste contexto, o ensaio de Kuhn (*op. cit.*), formulado a partir de dados da física e sobre fundo de interpretação sociológica, mostra-se particularmente inepto para explicar a evolução da árvore frondosa de disciplinas que, dotadas de um tronco comum, passaram a ser denominadas como *biologia* a partir de começos do século XIX (Mayr, 2004). Em comunicação anterior, apresentei uma outra ordem de objeções às ideias de Kuhn em biologia (Vieira, 1989), e deverá reconhecer-se como redutora e obstinada a tentativa dos epistemólogos para imporem às ciências biológicas os modelos da física e mostrarem a física como supremo árbitro e paradigma da ciência.

- fundava a genética) trinta e quatro anos após a esquecida publicação deste autor.
03. De 1900 a 1910, William Bateson, na Inglaterra, e Lucien Cuénot, na França, demonstraram a existência do gene como unidade hereditária.
 04. W.M. Montgomery e W.S. Sutton provaram a continuidade dos cromossomas para além da meiose.
 05. Com a realização de trabalhos laboratoriais sucessivos ao longo de mais de duas décadas elucidou-se o processo da meiose, da formação do quiasma entre cromossomas, e o mecanismo do *crossing over*, chave da variabilidade genômica, postulado em 1909 por F.A. Janssens e elucidado sucessivamente por A.H. Sturtevant, H.J. Muller, C. Stern, H.B. Creighton, Barbara McClintock, Th. Boveri, até aos anos de 1930.
 06. O embriologista americano E.B. Wilson, estudando os cromossomas, conseguiu uma síntese eficaz entre mendelismo e citologia.
 07. A partir de 1910, T.H. Morgan demonstrou que os genes ocupam nos cromossomas posições definidas e provou a existência de indutores primários e secundários nos embriões.
 08. T.H. Morgan (1932) provou a realidade material dos genes.
 09. Desde Darwin e até aos anos de 1930-40, o conceito de evolução por descendência comum foi integrado pela comunidade científica, mas o processo de seleção natural continuou a ser olhado com resistências. Foi ainda na primeira metade do século XX que Sergei Chetverikov, John Burdon Sanderson Haldane

(1932), Ronald Fischer (*op. cit.*) e Sewall Wright (1931) desenvolveram a teoria matematizável e a investigação prática da genética das populações, explicativa da evolução tal qual se processa no terreno ao longo de gerações (nada se dá “para bem das espécies”! – a evolução decide-se no nível das populações, e deve-se adotar um *pensamento populacional*). A genética das populações demonstrou o mecanismo da *adaptação*.

10. Grandes teóricos do processo evolutivo desenharam as suas linhas gerais, e mesmo os pormenores. Theodosius Dobzhansky (1937), Ernst Mayr (1942), Bernhard Rensch e James Valentine (1973) no campo da biologia marítima, Ledyard Stebbins (1950) no domínio da botânica, e Francisco Ayala (1968, 1980), discípulo de Dobzhansky, deram contribuições decisivas nesta área, mostrando os mecanismos ativos na *especiação*, da qual Mayr caracterizou dois grandes processos básicos: a “especiação alopátrica”, em que uma barreira natural (cadeia de montanhas, oceano em formação etc.) se interpõe entre um conjunto de populações interférteis (meta-população), de modo que as pressões ecológicas passam a diferir de um lado e de outro, levando à formação de duas espécies; e a “peripátrica”, em que, à margem da área de distribuição de uma metapopulação, o contato com pressões ecológicas excêntricas preme mutantes que levam à origem de uma nova espécie.

Dobzhansky (*op. cit.*) e Mayr (1942) clarificaram o processo de especiação, tipificado na sua modalidade

mais clássica pelas aves e iguanas das Galápagos observadas por Darwin, cujos antepassados tinham chegado da costa continental frente ao arquipélago (as aves, arrastadas por vendavais, as iguanas, levadas por jangadas naturais de terras flutuantes confiadas às correntes): são exemplos de populações fundadoras que, ao ficarem isoladas em cada ilha e aí sujeitas a diferentes pressões ecológicas, sofreram especiação insular⁷. Uma noite, na casa de um pescador das Galápagos que guardava ali carapaças de tartarugas terrestres *Geochelone nigra* (cuja denominação castelhana deu o nome ao arquipélago), Darwin observou que o desenho das placas ventrais das carapaças diferia entre os exemplares de cada ilha. Sabemos hoje que, em consequência do isolamento insular (as tartarugas são estritamente terrestres), se formou cerca de uma dúzia de subespécies. Algo equivalente fora observado para certas formas endêmicas do arquipélago das Canárias – estudadas por Leopold von Buch, já em 1825 – provenientes da costa africana à sua frente. Este naturalista escreveu estas palavras antecipatórias: “Os congêneres dispersam-se para lá dos continentes, chegam a grandes distâncias, formam variedades (tendo em conta as diferenças de lugar, de solo e alimentação) e, devido

7 | No momento da redação deste ensaio, chega-nos notícia da identificação de mais uma espécie de iguana terrestre das Galápagos. Darwin conhecera duas formas, incluídas em dois gêneros – a iguana terrestre (*Amblyrhynchus*) e a marinha (*Conolophus*), descendentes de um mesmo ancestral vindo do continente – que exploraram os dois principais habitats disponíveis, o solo árido das ilhas e o mar litorâneo. A nova espécie, ainda inominada, de hábitos terrestres e origem mais antiga que *Conolophus subcristatus* e *C. pallidus*, ficou isolada há mais de cinco milhões de anos, quando o arquipélago estava em formação. Foi encontrada em 1986 e reconhecida agora, permanecendo a população restante confinada à cratera de um vulcão na ilha Isabela (Gentile *et al.*, 2009).

ao isolamento geográfico, não podem cruzar-se com as outras variedades e voltar ao tipo inicial. Por fim, estas variedades fixam-se e tornam-se espécies separadas. Se, mais tarde, atingirem as áreas das outras variedades que mudaram da mesma maneira, as duas já não se cruzarão mais, comportando-se como espécies diferentes.” (in: Mayr, 1982, p. 411). Também antes da publicação de *The Origin*, Moritz Wagner, entre 1836 e 1838, observou e descreveu criteriosamente o isolamento geográfico com formação de novas espécies (o que hoje chamaríamos especiação dicopátrica) de populações de insetos ápteros (coleópteros) separadas por rios correndo de sul a norte, no território da Argélia.

Em mais larga escala, Wallace delimitara, com base nas suas observações de terreno prolongadas e minuciosas na Malásia e na Insulíndia, uma barreira geográfica – a famosa *linha de Wallace* – separando duas regiões zoogeográficas, a Oriental e a Australiana. A linha passa entre as ilhas de Bali e Lombok (estrito de Macassar) e entre Bornéu e Sulawesi (Mar das Celebes); inclinando então para leste, passa entre as Filipinas e as Molucas e segue para oriente, a norte da Nova Guiné. A oeste desta linha, encontrou uma fauna próxima a da costa continental da Ásia; a leste, uma outra fauna, semelhante à da região Australiana e da Nova Guiné (outrora ligadas por uma ponte intercontinental, quando o arrefecimento do planeta levou à fixação de grandes massas de água gelada nas calotas polares e à descida de mais de cem metros do nível das águas oceânicas). O trajeto desta linha de Wallace coincide, de fato, com uma zona de grande