

Darwin e o fim da adaptação perfeita dos seres vivos: a superação da visão teológica de Paley e o princípio da divergência

Nelio Bizzo

Resumo: O intervalo de vinte anos que separa a primeira concepção de seleção natural e a publicação do famoso “Origem das Espécies” tem sido explicado em termos de conflitos pessoais do autor. O exame do ritmo de escrituração do capítulo sobre seleção natural permite perceber uma imagem bem diferente, se for considerada a bem estabelecida noção de tempo geológico, bem como a própria adaptação dos seres vivos. São colocadas em exame as teorias acessórias de herança e mudança geológica, procurando mostrar que a noção de adaptação perfeita era um obstáculo epistemológico real para a construção de uma perspectiva evolucionária.

Palavras-chave: Darwinismo; seleção natural; teologia natural; adaptação biológica

Darwin and the end of perfect adaptation of living beings: the overcoming of Paley's theologic view and the divergence principle

Abstract: The twenty year long gap which separates the very first conception of natural selection and the publication of the famous “Origin of Species” has long been explained in terms of author's personal conflict. The examination of timing of the writing of the chapter on natural selection provides a very different picture, which can be considered taking into account the well established notion of geological time, as well as the process of adaptation itself. The accessory theories of inheritance and geologic change are examined, trying to show that the notion of perfect adaptation was a real epistemological obstacle to the construction of an evolutionary perspective.

Keywords: Darwinism; natural selection; natural theology; biological adaptation

Darwin e o fim da adaptação perfeita dos seres vivos: a superação da visão teológica de Paley e o princípio da divergência

Nelio Bizzo*

1 INTRODUÇÃO

É comum a referência aos mais de vinte anos entre o fim da viagem do Beagle (1836) e a publicação do *Origem das espécies* (1859), como sendo um lapso de tempo muito longo, só explicável por algum tipo de perturbação pessoal de Charles Darwin (1809-1882) ante uma previsível reação negativa que adviria com a exposição de teses polêmicas sobre a evolução dos seres vivos. No entanto, pouca atenção tem sido despendida ao considerar a mudança dos interesses de pesquisa de Darwin no período e sua relação com a mecânica do processo evolutivo que era elaborado.

Inicialmente, tomando os seres vivos como estando perfeitamente adaptados a seu meio, visão que derivava diretamente da Teologia Natural de William Paley (1743-1805)¹, a seleção natural poderia agir de maneira a eliminar os não-adaptados. A mudança evolutiva dependeria de grandes

* Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Av. da Universidade 308, São Paulo, SP, CEP 05508-040. E-mail: bizzo@usp.br

¹ William Paley formou-se no *Christ's College* (o mesmo em que Darwin estudou) em 1763, e escreveu livros sobre teologia que se tornaram leitura obrigatória até o século XX, como *A view of the evidence of christianity* (1794) e *Natural theology: or, evidences of the existence and attributes of the Deity, collected from the appearances of nature* (1802). É neste último que ele apresenta uma metáfora emblemática: ao estudar um relógio, estudamos a mente do relojoeiro. Cada peça do relógio tem um propósito e foi projetada especificamente para atuar com uma finalidade. O conjunto é harmônico e serve a um objetivo maior. É impossível olhar um relógio sem perceber uma mente brilhante no relojoeiro. O relógio era apenas uma construção rude, perto dos animais e das plantas. Estudar os organismos da natureza permitia entender a mente de seu Criador, que projetara toda a perfeição do mundo.

mudanças geológicas, que ocorreriam em longos períodos de tempo. Não por acaso, os interesses de Darwin ficaram voltados para a Geologia por muitos anos.

No entanto, em algum momento ao redor de 1856, Darwin começou a elaborar uma explicação que possibilitava conceber a mudança evolutiva em espaços de tempo menores e sem mudanças dramáticas no ambiente. Darwin tomou o pressuposto de que os seres vivos não estão perfeitamente adaptados ao meio, mas apenas mais bem adaptados do que seus ancestrais. Isso implicava modificar a perspectiva de atuação da seleção natural, que passaria a atuar de forma constante. Os mais bem adaptados precisariam de relativamente pouco tempo para ocupar o lugar daqueles de alguma forma menos adaptados, mesmo em grau ínfimo, diante do escrutínio implacável da seleção natural, constantemente desbastando as populações na corrida pelo sucesso adaptativo.

Assim, a importância das grandes mudanças geológicas perdia importância diante do estudo de mecanismos capazes de explicar mudanças evolutivas rápidas, como a herança das características adquiridas, tema que tem sido tradicionalmente colocado em segundo plano ao se apresentar as idéias de herança originais de Darwin.

2 A PERFEIÇÃO DO MUNDO

No dia 17 de dezembro de 1832, enquanto Darwin se preparava para realizar seu primeiro contato com os habitantes da Terra do Fogo, pouco ao sul do Cabo San Sebastián, seu professor de Geologia, Adam Sedgwick (1785-1873), proferia, na Capela do *Trinity College*, em Cambridge, o discurso de celebração do feriado natalino na forma de um sermão, assistido por dirigentes, professores e alunos daquela faculdade. Publicado diversas vezes, inclusive em tempo recente (Sedgwick, 1969), ele é uma fonte inestimável para compreender a maneira como a natureza era vista no ambiente universitário em que Charles Darwin acabara de completar seus estudos.

Mais do que isso, a palestra proferida por Sedgwick, mostra as idéias de um dos professores de Darwin, que pouco mais de um ano antes tinha tido proximidade muito grande com ele. De fato, eles tinham realizado juntos uma excursão ao País de Gales, hospedando-se a meio caminho na própria casa paterna de Darwin, *The Mount*, em Shrewsbury. A viagem era resultado de um período de estudos geológicos, recomendados pelo antigo professor de botânica de Darwin, John Henslow (1796–1861). Era justamente dele a carta que acabara de chegar a Shrewsbury, contando a possibilidade de uma

viagem em volta ao mundo, no dia em que terminava a excursão com Sedgwick.

O contato entre Darwin e Sedgwick foi constante durante a viagem do Beagle, e coleções geológicas foram remetidas para a Inglaterra e estudadas pelo mestre, que reconheceu nelas grande valia. Além disso, foi Sedgwick que leu o primeiro trabalho geológico de Darwin na Sociedade Geológica

As idéias de adaptação dos seres vivos de Sedgwick estiveram, por assim dizer, à bordo do Beagle e certamente influíram no ajustes das lentes dos óculos intelectuais que permitiam a Darwin compreender o estranho mundo que via no Hemisfério Sul.

O longo discurso aborda a teoria da evolução, referida como a “teoria da transmutação das espécies”, inclusive com o comentário que se tratava de uma teoria que mais se parecia a um “sonho maluco”². O discurso enfatiza a gênese de uma nova ciência, a Geologia, e demonstra a ortodoxia anglicana da época. Os trechos têm início com citações das Escrituras, sendo utilizados os Salmos com freqüência. Ao lado das transcrições bíblicas, convivem afirmações que podem ser consideradas muito modernas para a época, como a admissão do tempo geológico em senso amplo. Ele afirma:

Pela descoberta de uma nova ciência (cujo próprio nome foi introduzido apenas alguns anos atrás na nossa língua) aprendemos que as manifestações do poder de Deus sobre a terra não se limitaram aos poucos milhares de anos da existência do homem. O Geólogo nos diz, pela interpretação mais clara dos fenômenos que seus esforços trouxeram à luz do dia, que o nosso planeta tem estado submetido a grandes revoluções físicas. Ele não contabiliza o seu tempo, por ciclos celestes, mas por um índice que encontrou na estrutura sólida do próprio globo. Ele vê uma longa **sucessão de monumentos, cada um dos quais pode ter exigido um milhar de eras** para a sua elaboração. Ele os arranja em uma ordem cronológica; observa sobre eles as **marcas de habilidade e sabedoria**, e no seu interior encontra as tumbas dos antigos habitantes da terra. [...] Ele percorre essas mudanças do fim para o início [...] (até que nenhum) tipo de vida orgânica é mais visto. [...] Este relato tem tanto daquilo que é exatamente verdade, que ele quase não merece o nome de descrição figurativa. (Sedgwick, 1969, p. 22; sem ênfase no original)

² No original: “[...] transmutation of species, (a theory no better than a phrensied dream)” (Sedgwick, 1969, p. 23).

Os dois trechos destacados mostram, de início, a admissão de uma longa sucessão de “monumentos geológicos”, cada um dos quais poderia ter sido formado ao longo de muito tempo (“a thousand ages”). De fato, Sedgwick trabalhava com estratigrafia e geocronologia, tendo descrito em detalhes, em 1835, um estrato muito antigo que batizou de “Cambriano” (derivado do termo em latim que designa o País de Gales: “Cambria”). Mais tarde, trabalhou no chamado sistema Devoniano, sempre junto de Roderick Impey Murchison (Rudwick, 1985).

Não é possível perceber aquilo que denominamos hoje “fundamentalismo criacionista”³ em seu discurso, mesmo se há referências abundantes que buscam ajustar o relato bíblico à leitura geológica que realiza. A admissão de um vasto período de tempo não se conforma com as interpretações literais do Gênesis, de criação em sete dias de 24 horas etc. De fato, ele era considerado muito avançado, realizando palestras que se tornaram imensamente populares, atraindo desde jovens recém formados, como Charles Darwin, até mulheres – o que era, para a época, sinal de grande modernidade.

De certa forma, nesse ambiente conviviam a tradição e a novidade. Inicialmente convencido das idéias de William Buckland (1784-1856) sobre a concordância dos restos fósseis do Pleistoceno com a descrição bíblica do dilúvio, Sedgwick acabou por rejeitá-las, adotando posições que hoje são consideradas mais próximas da ciência atual, em uma época que é conhecida como “Geologia Heróica”. A construção da base da geologia atual deve-se em muito ao trabalho de pioneiros como ele, que edificavam uma nova ciência em meio a dificuldades imensas. Essa construção não seria amparada por instituições religiosas se seu resultado afrontasse a base doutrinária que as mantinha. A Teologia Natural de Paley, era a base de uma “religião da natureza” que buscava estudar o mundo como forma de se aproximar do Criador, conhecendo sua obra. Os exemplos de perfeição, que podia ser vista desde a estrutura das flores até a arquitetura de esqueletos, documentavam as altas habilidades intelectuais do responsável pela criação do mundo.

Esse ambiente anglicano ortodoxo, contudo, recebia os influxos de uma ciência nascente. Sedgwick admitia publicamente, em suas palestras, a

³ Deve-se destacar, contudo, que há muito do que se tem chamado hoje em dia “Intelligent Design” (ID), que pode ser encontrado na obra original de William Paley e seu famoso adágio: “se há projeto, há projetista”.

modificação das formas orgânicas ao longo do tempo, acompanhando as grandes mudanças geológicas que ele não só descrevia, mas inclusive ajudava a reconhecer, induzindo a idéia moderna de evolução orgânica. No entanto, de maneira alguma ele admitia conscientemente aquilo que chamamos hoje de evolução biológica. Além da bem conhecida aversão pelas idéias de “transmutação das espécies”, a publicação de *Origem das espécies* foi motivo de profundo estremecimento entre ele e Darwin. As idéias de Sedgwick demandavam intervenção divina contínua, ajustando os elementos da criação à dinâmica do mundo. O trecho destacado mostra como ele via no registro geológico marcas de habilidade e demonstração de vontade de um ser superior, como a ajustar continuamente sua obra.

A adaptação biológica “embarcada” no Beagle era perfeitamente ajustada às necessidades dos seres vivos e às circunstâncias externas, mesmo admitindo-se um mundo dinâmico. Ela pode ser intuída a partir de outro trecho de seu famoso sermão de 1832:

Deus não criou o mundo e o largou a si mesmo, mantendo-se sempre depois um espectador inerte de seu próprio trabalho: pois ele coloca diante dos nossos olhos as provas seguras de que durante períodos sucessivos têm havido não só grandes mudanças na vida orgânica; mas que, em cada caso de tal mudança, os novos órgãos, na medida em que podemos compreender a sua utilização, **foram adequados exatamente para as funções dos seres aos quais foram dados**. Isso mostra um poder inteligente não só desenvolvendo meios adaptados para um fim: mas em muitos tempos sucessivos desenvolvendo uma mudança de mecanismo adaptada a uma mudança de condições externas; e, assim, proporciona uma prova peculiar de que a grande causa primeira permanece como uma inteligência ativa e providente. (Sedgwick, 1969, p. 23; sem ênfase no original)

Essa perfeição dos novos órgãos aos seres vivos que os inauguravam seria, como se vê, uma prova indiscutível de que uma grande inteligência realizava constantes ajustes em sua obra. Às modificações do ambiente correspondiam modificações nos seres vivos, que ganhavam órgãos novos exatamente ajustados às necessidades de seus portadores, no novo ambiente. Sedgwick não podia reconhecer um único mecanismo em operação, mas diversos meios sob uma mesma inspiração suprema, fruto de inteligência que pode prover tudo de forma ativa. Ele dizia que a Geologia ajudava a entender a “religião natural”, o “Grande Livro da Criação” de Paley.

O programa adaptacionista de Sedgwick, portanto, partia do princípio de um ajuste perfeito entre os seres vivos e o meio, que lhes permitia utilizar seus recursos de forma ótima. As mudanças no ambiente modificavam

as condições externas e isso exigia mudanças nos organismos, caso contrário eles estariam sem condições de utilizar os recursos disponíveis na nova situação. Essa dinâmica geológica podia explicar extinções, mas exigia a ação pronta de uma inteligência suprema e providente, que tivesse conhecimento absoluto das novas condições do ambiente e das formas pelas quais elas poderiam ser exploradas por novos órgãos, projetados com essa finalidade precisa. A ausência de gradação do registro fóssil seria uma evidência em favor da pronta ação do Criador a cada mudança mais profunda das condições ambientais.

3 O FIM DA PERFEIÇÃO DOS SERES VIVOS

O trabalho de Charles Darwin a bordo do *Beagle* foi, de certa forma, primariamente geológico. De fato, em novembro de 1835 Sedgwick já introduzira Darwin e seu primeiro trabalho geológico naquela que era a entidade científica emergente da época. As jazidas de carvão explicavam a importância do trabalho dos geólogos na Inglaterra.

Em data incerta, mas certamente na segunda metade da viagem do *Beagle* e possivelmente no início de 1834, Darwin escreveu um esboço chamado “*Reflexions on reading my geological notes*” no qual ele incluía estimativas de antigüidade dos terrenos andinos, falava das elevações dos pampas e conseqüências para a distribuição dos seres vivos. Embora não se possa dizer que se trate de uma teorização transmutacionista, ela traz alguns elementos daquilo que viria mais tarde a ser desenvolvido como tal (Herbet, 1995).

Na América do Sul, precisamente em Março-Abril de 1835, Darwin encontrou as provas que precisava para estimar o tempo geológico. Logo que chegou à Inglaterra, buscou em Charles Lyell (1797-1875)⁴ um apoio para entrar nos meandros da política científica. Usando um antigo conhecimento pessoal com o sogro do famoso geólogo escocês, ainda dos tempos em que estudara medicina em Edimburgo, Darwin foi ter diretamente ao presidente da Sociedade Geológica de Londres, solicitando-lhe que lesse em

⁴ Lyell foi presidente da Sociedade Geológica de Londres em duas ocasiões, ao longo de 1835 até início de 1836 e entre 1849 e 1850. Em 1831 tinha se tornado professor de geologia no King’s College de Londres, e foi presidente da Associação Britânica para o Avanço da Ciência em 1864.

primeira mão o trabalho que viria a ser apresentado naquela sociedade poucos dias depois⁵.

Ele trazia estimativas matemáticas do tempo geológico, buscando a datação absoluta dos estratos geológicos a partir das evidências coletadas na América do Sul, e que excediam em larga medida o que era admitido, mesmo por seu novo mentor escocês. De fato, desde abril de 1835, quando se deparou com a floresta petrificada de Villavicenzio, Darwin especula abertamente sobre a datação absoluta de estratos geológicos em diversas cartas (Bizzo & Bizzo, 2006) e fala inclusive das conseqüências de suas idéias para a reformulação da “história do planeta”.

As estimativas da Idade da Terra foram durante muito tempo objeto de controvérsias, sobretudo sobre os métodos a serem utilizados. Darwin apresentava em seu trabalho, que ganhara as mãos de Lyell no final de 1836, uma estimativa de soerguimento dos pampas na ordem de uma polegada por século e as partes altas dos Andes na razão de alguns pés por século, porém em ritmo irregular. Isso permitia estimar a idade dos estratos andinos em centenas de milhões de anos, mesmo reconhecendo que eles eram muito recentes, se comparados aos estratos europeus.

As publicações de Darwin ao longo da década de 1840 deixam claro seu pendor para a Geologia (Darwin, 1842; *idem*, 1844; *idem*, 1846) e seus métodos de aproximação do problema da cronologia absoluta dos estratos geológicos o levavam a superestimar os intervalos de tempo. Por exemplo, ao estimar a idade de sedimentos cretáceos na costa inglesa, Darwin utilizou taxas de erosão aceitas à época e atribuiu uma idade de pouco mais de 300 milhões de anos. Esse seria o tempo necessário para expor rochas daquele estrato. Isso o levava a atribuir à Terra uma idade da ordem de bilhões de anos⁶.

Longos períodos de tempo seriam necessários para explicar grandes modificações de cenários ambientais. Os registros glaciais e os fósseis de seres muito diferentes eram já de amplo conhecimento à época. No entanto, isso trazia a necessidade de conceber a modificação dos organismos

⁵ Seu trabalho tinha o título: “Observations of proof of recent elevation on the coast of Chile, made during the survey from His Majesty’s Ship Beagle, commanded by Capt. Fitzroy RN”, mas ao ser apresentado teve suprimidas as cifras numéricas referidas por Lyell. Ao que parece, ele aconselhou Darwin a não tratar o assunto em termos matemáticos.

⁶ Não deixa de ser interessante que, a partir de um erro relativamente grande (hoje aquelas rochas foram datadas em 85 milhões de anos), Darwin tenha realizado uma extrapolação próxima do que se aceita hoje (ver Teixeira *et al.*, 2003, p. 307).

como sendo gradual (*Naturae non facit saltum* era um dos adágios preferidos de Darwin), o que expunha um problema crucial.

As intervenções divinas, ajustando os seres vivos ao meio ambiente, dispensavam qualquer linha de continuidade entre os seres vivos. O criador poderia simplesmente inovar em dado momento, assim como um cozinheiro pode mudar o tipo de refeição que prepara todos os dias. Seria impensável pretender traçar uma linha evolutiva entre os cardápios de uma semana, como se um macarronada de um dia pudesse ser preparada a partir da feijoada do dia anterior. Como vimos, essa forma de ver a sucessão das formas na natureza poderia explicar facilmente as extinções e não pressupunha um registro fóssil com documentação de tipos intermediários.

Mas o cardápio evolutivo de Darwin permitia realizar previsões. À almôndega de hoje, corresponderia a carne moída de ontem e o bife de anteontem. Em outras palavras, o registro das formas intermediárias era um dos problemas a enfrentar e de fato ele está presente desde o rascunho de 1842 até a publicação de *Origem das espécies*, em 1859⁷. Nesta última publicação a falta de formas intermediárias no registro fóssil mereceu atenção muito mais detida do que em seu manuscrito inicial. Da mesma forma, as extinções mereceram longa explicação, sendo que a diminuição gradual do número de indivíduos era uma das aproximações teóricas que Darwin tinha divisado.

Ao apresentar um resumo de suas teorias, pouco antes da publicação do *Origem das espécies*, naquele bem conhecido evento provocado pelo recebimento de um ensaio escrito por Alfred Russel Wallace (1823-1913), Darwin selecionou uma carta escrita a um botânico norte-americano, Asa Gray (1810-1888), com quem trocava correspondência de forma freqüente, datada 5 de setembro de 1857. Esta carta, tida pelo próprio autor como representativa de suas idéias à época, trazia os argumentos principais que poderiam explicar a teoria da descendência com modificação.

A exposição de suas idéias ocorreria em circunstâncias muito especiais, pois haveria leitura conjunta de sua carta e do ensaio remetido por Wallace, que se chamava “On the tendency of varieties to depart indefinitely from the original type”, no qual ele iniciava uma seção com a frase: “The life of wild animals is a struggle for existence”. Embora a expressão “seleção natural” não estivesse presente, ela estava claramente descrita no argumen-

⁷ O texto integral do rascunho de 1842, bem como do ensaio de 1844 podem ser encontrados em <<http://darwin-online.org.uk>>.

to, em termos que o próprio Darwin acreditava serem quase idênticos aos seus próprios.

A carta de Darwin tinha uma notável diferença em relação ao ensaio de Wallace, em sua parte final, onde se lia:

VI. Um outro princípio, que pode ser chamado de **princípio da divergência, despenha, acredito, uma parte importante na origem das espécies**. O mesmo local suportará mais vida se for ocupado por muitas formas diversas. Vemos isso nas muitas formas genéricas de um quadrado de grama no quintal, e nas plantas ou insetos em qualquer pequena ilhota uniforme, pertencentes quase invariavelmente a um número tão grande de gêneros e famílias como de espécies. Podemos compreender o significado deste fato entre os animais superiores, cujos hábitos nós compreendemos. Sabemos que foi mostrado experimentalmente que um pedaço de terra proporciona uma maior produção em peso se for semeado com vários gêneros e espécies de gramíneas, do que se for semeado com apenas duas ou três espécies. Agora, pode-se dizer que cada ser orgânico, propagando-se tão rapidamente, esforça-se ao máximo para aumentar em número. Assim também ocorrerá com a descendência de qualquer espécie, depois que ela se diversifica em variedades, ou subespécies ou espécies verdadeiras. E segue-se dos fatos anteriores, em minha opinião, que a descendência variável de cada espécie vai tentar (embora apenas poucos tenham sucesso) **apossar-se de tantos e tão diferentes lugares na economia da natureza quanto possível**. Cada nova variedade ou espécie, quando formada, geralmente irá tomar o lugar, e assim exterminará, seu progenitor que não está tão bem adaptado. Penso que esta seja a origem da classificação e das afinidades dos seres orgânicos em todos os tempos; pois os seres orgânicos sempre parecem se dividir e subdividir como os galhos de uma árvore a partir de um tronco comum, com os ramos florescentes e divergentes destruindo os menos vigorosos, sendo os gêneros e as famílias extintos representados pelos ramos mortos e perdidos. (Darwin, 1858; sem ênfase no original)

Neste trecho Darwin apresenta uma idéia absolutamente original, em comparação com a teorização de Wallace, que se refere ao princípio da divergência. Ele não está presente em seus escritos anteriores, como o rascunho de 1842, nem no ensaio de 1844. Nessas sínteses, os seres vivos estão perfeitamente ajustados a seu meio ambiente e a seleção natural atua desbastando as imperfeições da espécie. As mudanças profundas do ambiente explicariam a mudança dos seres vivos e o surgimento de novas variedades e espécies.

Mas o princípio da divergência tinha uma parte importante na origem das espécies, pois as novas variedades que apareciam na descendência, em vez de destruídas imediatamente, buscavam lugares diversos, aproveitando de alguma forma os recursos disponíveis. Isso explicaria a tendência de ramificação da “árvore da vida”. Em outras palavras, Darwin tinha uma nova visão da economia da natureza, com seres vivos explorando, de forma algo precária, os recursos naturais. Isso implicava deixar para traz a idéia de uma natureza perfeita, com seres vivos em absoluta harmonia com as possibilidades do ambiente. Essa mudança significou uma alteração dramática na forma pela qual a seleção natural atuaria nos seres vivos. Ela trazia uma importante repercussão para as extinções e, o que era ainda mais importante, para a ausência de formas intermediárias.

Em suas teorizações anteriores a 1857, Darwin só poderia conceber modificações nos seres vivos se as condições externas se alterassem de forma profunda. Caso houvesse estabilidade de condições ambientais não haveria como explicar mudança biológica significativa. Os seres vivos permaneceriam perfeitamente adaptados a seu meio. Isso explicava a necessidade de um longo tempo geológico e de mudanças dramáticas no ambiente, além de isolamento geográfico prolongado para a ocorrência de algo como a especiação.

Mas em algum momento no início de 1857, quando Darwin escrevia seu “Big Species Book”⁸, ele começou a conjecturar partindo de premissas diferentes. Se os seres vivos não estivessem perfeitamente adaptados ao meio, haveria uma contínua busca por ajustes, no sentido de conseguir o máximo possível de eficiência no uso de recursos do ambiente. Isso permitiria a especiação sem isolamento geográfico obrigatório. Isso trazia implicações importantes também no que diz respeito às extinções e à ausência das formas intermediárias no registro fóssil. As primeiras talvez fossem inevitáveis e as formas intermediárias talvez tivessem tido existência muito efêmera para deixar registro fóssil.

De certa forma, o princípio da divergência era a grande novidade que Darwin criara em seu escritório de Down House (Ospovat, 1995). Um novo cenário evolutivo se abriu em suas elaborações intelectuais, entre novembro de 1854 e março de 1857. Isso era

⁸ O livro não foi concluído, sendo que partes dele se tornariam o *Origem das espécies* de 1859. Ele foi publicado em 1975 por Robert Stauffer, como “Charles Darwin’s Natural Selection”.

[...] o resultado da mudança da visão de Darwin sobre diversas questões, como as causas da variação, quanta variação há na natureza, se há variações em órgãos importantes, como novas “ocupações” são criadas na economia da natureza, e se o isolamento geográfico é de fato necessário para a multiplicação das espécies. Em todas essas questões, Darwin permaneceu por alguns anos alterando suas respostas em relação àquelas oferecidas em seu ensaio de 1844. Em todas elas seu trabalho sobre divergência o persuadiu, parte por motivos empíricos, parte por razões teóricas, que as novas respostas eram melhores do que as antigas, e sua bem sucedida integração do princípio da divergência na teoria da seleção natural ao redor de setembro de 1856 tornou possível, e até indispensável, a adoção dessas novas respostas. (Ospovat, 1995, pp. 192-193)

Ao escrever sobre divergência, Darwin achou um rico veio teórico, que o fez expandir de maneira imprevista o capítulo sobre seleção natural que estava em pleno desenvolvimento. Isso pode explicar inclusive a ausência da seção final planejada para aquele capítulo e que versaria especificamente sobre os efeitos da seleção natural nas raças humanas (Bizzo, 1992).

Assim, antes que *Origem das espécies* tomasse forma, um rompimento radical o separa dos escritos de 1842 e 1844. Os seres vivos deixavam de ser vistos da forma como a teologia natural de Paley queria. Eles não mais eram criaturas perfeitamente ajustadas a seu meio, mas apenas soluções precárias e provisórias em busca de novos nichos para garantir sua sobrevivência. A seleção natural ganhava importância.

4 A TEORIA GENÉTICA DE DARWIN⁹

Expulsos do paraíso, os seres vivos agora dependiam do suor de suas testas para saciar sua fome e a de seus filhotes. Cada nova especialização, que os ajudasse a ganhar a vida e obter mais alimento, a diminuir as chances de predação, a aumentar a eficiência reprodutiva, poderia ser crucial para a sobrevivência. Parecia inadmissível que as novas preciosidades desenvolvidas com muito esforço não fossem incorporadas ao patrimônio hereditário de seus portadores.

⁹ Nesta seção apresento traduções livres de trechos originais, para tornar a leitura mais fluente e por entender que os termos exatos não sejam necessários para a defesa do argumento. No entanto, na bibliografia apresento as indicações da origem dos textos e sítios da Internet onde o leitor poderá encontrar os trechos originais.

Isso, de certa forma, pode explicar as mudanças dos interesses de Darwin logo após a publicação do *Origem das espécies*. Ele passava a se basear em terceiros para o debate sobre a idade da Terra, por exemplo. Pode-se entender as razões de a Geologia ter perdido importância para ele, ao passo que questões fisiológicas, como os mecanismos de herança, passarem a fazer parte de um novo programa de pesquisas, que envolveria inclusive algo difícil de conceber: Darwin passaria uma temporada na fumarenta Londres realizando experimentos com seu primo, Francis Galton (1822-1911), em busca da comprovação de suas idéias sobre a transmissão das características vantajosas.

Aqui há que se lembrar sua “teoria da pangênese”. Embora Darwin tenha registrado que ela, antes de ser exposta em seu livro de 1868 *Variation of animals and plants under domestication*, tinha sido inicialmente concebida “trinta anos antes”, há considerável dúvida sobre isso. Jon Hodge (comunicação pessoal) acredita que a afirmação seja parte de uma força de expressão e que ela de fato foi desenvolvida possivelmente após a publicação do *Origem das espécies* e certamente após o ensaio de 1844.

As idéias de Darwin relativas à herança inspiraram toda uma escola de geneticistas ingleses. A “teoria da pangênese”, apresentada por Darwin em seu livro *Variation of animals and plants under domestication* de 1868, como “hipótese provisória” adquirira um valor crucial como mecanismo evolutivo. O fato de ela ser colocada no último capítulo do *Variation* não deve autorizar uma interpretação que a desvalorize no conjunto da obra.

Na verdade, há evidências que apontam exatamente ao contrário. Vale lembrar a reação de Wallace ao receber um exemplar da obra em primeira mão.

Li primeiro o capítulo sobre pangênese, porque não podia esperar. É muito difícil exprimir minha enorme admiração por ele. [...] Estou muito ansioso para ver como a pangênese será recebida. (Wallace, 1867)¹⁰

Darwin agradeceria por carta as observações. Com a caligrafia de Emma, o que indica um período de saúde abalada, Darwin responde em carta datada 27 de fevereiro de 1868, dizendo que ele não podia imaginar como tinha lhe trazido satisfação ao ver sua reação à pangênese. Na pronta resposta, Wallace, iria além, oferecendo-se para defender a nova teoria. “Se eu

¹⁰ Excerto de carta escrita por Wallace para Darwin, 13 Out 1867 (doc 96, Add 46434, *Manuscripts Room, British Library*, Londres).

tiver a oportunidade, eu poderia talvez escrever um artigo sobre o livro para algum periódico; e farei tudo o que puder para fazer a pangênese ser bem recebida” (Wallace, 1868)¹¹.

A influência sobre os geneticistas da época, tão grande, quanto efêmera, provavelmente não chegou a orientar novas linhas experimentais. Onde houve ensaios e experimentos redundaram em fracassos e, evidentemente, conduziram a polêmicas. É bem conhecida a experiência com coelhos, conduzida por Galton, realizando transfusões de sangue entre animais de pelagem de diferentes cores cujos resultados foram aguardados com grande ansiedade por Darwin. Textos didáticos atuais, em uma deformação injustificável, citam o experimento como sendo uma tentativa bem sucedida de questionar o lamarckismo, confirmando o darwinismo. Na verdade, o experimento especificava a finalidade de confirmar experimentalmente a teoria da pangênese e, como se sabe, produziu resultados contrários aos esperados.

É interessante atentar para o abalo que os resultados da experiência trouxe à família Darwin. O trecho de uma carta escrita por Emma, na qual ela pede à filha Henrietta para não aborrecer o pai com comentários sobre a experiência, pode dar uma boa idéia disso.

Os experimentos de F. Galton com coelhos (injetar sangue de coelhos pretos em coelhos cinza e vice-versa) estão fracassando, o que é um terrível desapontamento para eles dois. F. Galton disse que estava doente de ansiedade até que a gestação dos coelhos terminasse, e agora uma odiosa criatura comeu todos os seus filhotes e a outra teve uma ninhada perfeitamente normal. Ele deseja que seu experimento seja mantido em sigilo, porque pretende dar-lhe continuidade e teme que riam dele depois, portanto, não faça nenhuma alusão ao caso. (Darwin, 1870)¹²

Mesmo depois de Francis Galton apresentar os resultados em reunião da *Royal Society*, a 30 de Março de 1871, Darwin manteve-se firme na posição de defender sua “hipótese provisória” contra essa prova entendida, por muitos, como definitiva. Em artigo publicado na revista científica *Nature* procurou demonstrar que os resultados da experiência de Galton não abalavam o mecanismo por ele proposto.

¹¹ Excerto de carta escrita por Wallace para Darwin, 1 Mar 1868 (doc 96, Add 46434, *Manuscripts Room, British Library*, Londres).

¹² Excerto de carta de Emma Darwin para sua filha Henrietta Darwin (datada 19 Mar 1870) *apud* Darwin, H. (1904), vol. 2, p. 230.

Esses experimentos foram realizados para verificar se havia alguma verdade na minha hipótese provisória da Pangênese. [...] Mas no meu capítulo sobre Pangênese eu não disse uma palavra sequer sobre sangue, ou sobre outro fluido de qualquer sistema circulatório [...] Eu disse apenas que “as gêmulas de cada organismo devem difundir-se amplamente” [...] ao dizer isso, eu estava pensando na difusão das gêmulas pelos tecidos, ou célula-a-célula, independentemente da presença de vasos [...]. Quando, portanto, o Sr Galton conclui, a partir do fato de que coelhos de uma variedade com uma grande quantidade de sangue de outra variedade nas suas veias não têm descendência modificada, que a hipótese da Pangênese é falsa, me parece que sua conclusão seja um pouco precipitada. (Darwin, 1871)

Galtou reagiu à publicação de Darwin mandando uma carta ao editor, que foi publicada na edição seguinte da *Nature*. Nela, ele dizia que talvez tivesse entendido mal os escritos de Darwin e se estendia na forma de uma elaborada metáfora, terminando o artigo proclamando: “Vive la Pangenesis!” (Galton, 1871).

O episódio da pangênese vem contradizer a tradicional imagem do cientista tolerante e de mente aberta, sempre disposto a reformular suas idéias, tradicionalmente atribuída à Darwin. Sua defesa na *Nature* se fazia contraditória. É verdade que Darwin havia escrito no *Variations of animals and plants under domestication*:

As gêmulas derivadas de cada parte do corpo devem se dispersar por todo o sistema. [...] Considerando o pequeno tamanho das gêmulas e a permeabilidade de todos os tecidos orgânicos, a ampla dispersão das gêmulas não é surpreendente. Elas poderiam ser transferidas sem o auxílio de veias, de uma parte à outra do corpo. (Darwin, 1868, p. 374)

No entanto, duas páginas adiante, ele escreveu:

Nós não sabemos se as gêmulas são simplesmente levadas em certas épocas até os órgãos reprodutores por algum meio desconhecido, ou se depois de coletadas elas se multiplicam rapidamente ali, como o grande fluxo de sangue para esses órgãos em cada período reprodutivo parece indicar como provável. (Darwin, 1868, p. 376)

Darwin apresentava duas opções com algo em comum entre elas: as gêmulas seriam agora *coletadas* e o sangue havia sido citado como evidência de que haveria algum processo fisiológico intenso ocorrendo nas gônadas, o que tinha levado muitos a pensar que o veículo transportador era o sangue, pelo menos em animais como os roedores, com grande fluxo de sangue nos órgãos reprodutores no período de procriação. Portanto, pre-

tendia agora ajustar sua teoria às evidências contrárias, em busca de algum agente transportador universal, comum à todos os seres vivos, inclusive aqueles não possuidores de sistema circulatório, nem excluía a transmissão célula a célula, o que, em termos teóricos, tornava-se iniciativa quase ingênua.

Por outro lado, ao publicar *Descent of man*, em 1871, insistia no mecanismo, apesar de todas as evidências contrárias. Talvez seja esta uma das razões da profundidade do abalo que os resultados de Galton lhe trouxeram. Mais uma vez, como o ocorrido com o *Origin*, ele se via surpreendido por contratempos durante a redação final de uma grande obra.

Os mecanismos hereditários propostos por Darwin foram bastante criticados por August Weismann (1834-1914), entre outros. As idéias de Weismann, culminando em sua “teoria do germoplasma” de 1892, simplesmente negavam a existência do transporte de partículas a partir das partes do corpo.

As melhorias obtidas pelo esforço de seres imperfeitamente adaptados não poderiam ser transmitidas a seus descendentes. De certa forma, a adaptação biológica cada vez mais se parecia com a maldição de Sísifo. Os pangenes de Darwin, bem como as “partículas fisiológicas” de Herbert Spencer (1820-1903), não poderiam mais ser levadas a sério. Weismann envolveu-se numa polêmica acirrada com Spencer, principalmente a respeito da herança dos caracteres adquiridos.

Enquanto Darwin e Galton concebiam a reprodução como uma quebra no ciclo vital de um organismo, com suas potencialidades “misturadas” e reafirmadas no novo organismo produzido, Weismann mantinha um enfoque diferente, segundo o qual, a reprodução era, em essência, *continuidade*, extensão do crescimento de um organismo. Como é bem sabido, as idéias de Weismann prevaleceram. Escreveu ele:

Minha teoria poderia, portanto, ser denominada “bastogênese” - ou origem do plasma germinativo, contrariando a teoria de Darwin da “pangênese” ou origem a partir de todas as partes do corpo. (Weismann, 1893, p. xiii)

O livro de Weismann tinha uma dedicatória: “À memória de Charles Darwin”.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIZZO, Nelio M. V. Darwin on man: further factors considered. *Journal of the History of Biology* 25 (1): 137-147, 1992.

- BIZZO, Nelio; BIZZO, Luís Eduardo M. Charles Darwin in the Andes. *Journal of Biological Education* **40** (2): 68-72, 2006.¹³
- DARWIN, Charles Robert. On the writing of Origin of Species: Letter to Asa Gray dated 05 sept 1857, read in the Linnean Society on July 1st 1858. In: Darwin, Francis (ed.). *The life and letters of Charles Darwin* [1887]¹⁴
- . *Geological observations on South America. Being the third part of the geology of the voyage of the Beagle, under the command of Capt. Fitzroy, R.N. during the years 1832 to 1836*. London: Smith Elder and Co., 1846.¹⁵
- . *Geological observations on the volcanic islands visited during the voyage of H.M.S. Beagle, together with some brief notices of the geology of Australia and the Cape of Good Hope. Being the second part of the geology of the voyage of the Beagle, under the command of Capt. Fitzroy, R. N. during the years 1832 to 1836*. London: Smith Elder and Co., 1844.¹⁵
- . *The structure and distribution of coral reefs. Being the first part of the geology of the voyage of the Beagle, under the command of Capt. Fitzroy, R.N. during the years 1832 to 1836*. London: Smith Elder and Co., 1842.¹⁵
- . Pangenesis. *Nature* **3**: 502-503, 1871.¹⁵
- DARWIN, Henrietta Emma. *Emma Darwin, wife of Charles Darwin: a century of family letters, 1870*. Cambridge: Cambridge University Press, 1904. 2 vols.
- GALTON, Francis. Pangenesis. *Nature* **4**: 4-5, 1871.¹⁵
- HERBERT, Sandra. From Charles Darwin's portfolio: an early essay on South American geology and species. *Earth Sciences History* **14** (1): 23-36, 1995.
- OSPOVAT, Dov. *The development of Darwin's theory: natural history, natural theology and natural selection, 1838-1859*. Cambridge: Cambridge University Press, 1995.
- RUDWICK, Martin J. S. *The great Devonian controversy*. Chicago: The University of Chicago Press, 1985.

¹³ Disponível na Internet, em:

<http://www.iob.org/userfiles/File/JBE_archive/JBE_40_2_Bizzo.pdf>.

¹⁴ Disponível na Internet em: <http://www.web-books.com/classics/Nonfiction/Science/Darwin_Letter1/Darwin_Letter1C14P3.htm>.

Acesso em: 29 setembro 2007.

¹⁵ Disponível em: <<http://darwin-online.org.uk>>. Acesso em: 4 setembro 2007.

SEDGWICK, Adam. *A discourse on the studies of the university* [1833]. New York: Humanities Press; Leicester University Press, 1969.

TEIXEIRA, Wilson; TOLEDO, M. C. M. de; FAIRCHILD, T. R.; TAIOLI, F. *Decifrando a terra*. São Paulo: Oficina de Textos, 2003.

WEISMANN, August. *The germ-plasm: a theory of heredity*. Trad. W. Newton Parker & Harriet Rönnfeldt. London: Walter Scott Ltd., 1893.