



OS MATEMÁTICOS DA EVOLUÇÃO

(Darwin's mathematicians)

Josiney A. Souza

Doutorando em Matemática pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

Bacharel Eclesiástico pelo Instituto Cristão Internacional (ICI)

Professor do Departamento de Matemática da Universidade Estadual de Maringá (UEM)

E-mail: jasouza3@uem.br

RESUMO

Este manuscrito apresenta um delineamento das incursões de matemáticos na teoria da evolução. A ideia central consiste em mostrar o papel fundamental da matemática no aprimoramento do mecanismo darwiniano, destacando-se uma reformulação teórica baseada nas leis da natureza e no componente metafísico.

Palavras-chave: Teoria da Evolução; Mecanismo Darwiniano; Matemática.

ABSTRACT

This manuscript presents an approach of the mathematical raids on the evolution theory. The central idea is to show the fundamental role of mathematics in the improvement of the Darwinian mechanism, highlighting a theoretical reformulation based on the natural laws and the metaphysical component.

Keywords: Evolution Theory; Darwinian Mechanism; Mathematics.

INTRODUÇÃO

Em se tratando da origem e do desenvolvimento da vida no Universo, a teoria da evolução tem sido a proposta predominante da comunidade científica e educacional do mundo atual. O ponto de vista evolucionário surgiu há milênios, com a necessidade filosófica das perspectivas naturalistas e materialistas, contudo uma formulação teórica da evolução foi publicada somente em 1859, no livro *The Origin of Species*, de Charles Darwin (1809-1882). De acordo com Darwin, todos os seres vivos descenderiam de um ancestral comum através da chamada seleção natural, teoria baseada na suposição de que, no decorrer de bilhões de anos, as condições do meio ambiente lentamente selecionaram os indivíduos mais fortes e bem adaptados de uma espécie e eliminaram os mais fracos. Esse processo gradual teria então provocado o surgimento de novas espécies ao longo das gerações, resultando em todos os seres vivos existentes no planeta.

Embora o trabalho de Darwin tenha, de certa forma, contribuído com o conhecimento científico na escala microevolutiva, que considera pequenas variações de uma espécie para a mesma, os pressupostos evolucionistas encontram obstáculos na escala macroevolutiva, que considera as transições de uma espécie para outra. Discussões generalizadas sobre problemas com o mecanismo darwiniano perduram desde a época em que Darwin fazia suas pesquisas. As controvérsias têm incitado uma das maiores polêmicas dos meios científico e filosófico, visto que vários aspectos da teoria da evolução contrariam leis da física e da matemática e



entram em conflito direto com a cosmovisão criacionista, envolvendo as grandes religiões do mundo.

A reflexão teológica tem procurado estabelecer uma relação entre religião e pensamento evolucionista, enfrentando um dos maiores desafios da teologia, que precisa superar interferências filosóficas e lidar com as inconsistências da teoria da evolução. No cenário científico, o mecanismo darwiniano tem sido um assunto de pesquisa de cientistas de várias áreas do conhecimento, em especial, da Matemática. Isso se deve ao fato de que a teoria da evolução por seleção natural se baseia fundamentalmente em um algoritmo que utiliza um processo matematicamente descritível de tentativa e erro para tentar produzir complexidade, o que atraiu a atenção de muitos matemáticos interessados em biologia ou em simplesmente aplicar seus conhecimentos de probabilidade e estatística.

O interesse de matemáticos em biologia se consolidou principalmente após a revolução na biologia molecular, em que a Biomatemática se tornou uma disciplina em franca expansão. Em geral, os matemáticos descobriram que o mecanismo darwiniano seria viável matematicamente somente se poderosas hipóteses fossem agregadas, as quais a teoria de Darwin não fornece. Os matemáticos também confirmaram as inconsistências da teoria darwiniana com respeito à extrapolação da micro para a macroevolução, previamente apontadas por cientistas de outras áreas como a geologia e a genética.

Uma das mais conhecidas incursões matemáticas em evolução ocorreu em uma conferência no Instituto Wistar de Anatomia e Biologia da Filadélfia, Estados Unidos, onde matemáticos, biólogos e outros cientistas de áreas afins se reuniram para avaliar se o neodarwinismo era matematicamente viável. Na verdade, o evento havia sido organizado exatamente com o intuito de proporcionar um debate entre matemáticos e biólogos sobre uma insatisfação generalizada quanto ao neodarwinismo. As manifestações dos matemáticos começaram no verão de 1965 em Genebra, na Suíça, propriamente no decurso de dois encontros informais organizados pelo físico Vicki Weisskopf, na época professor do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, e por um grupo de matemáticos e físicos de Los Alamos, no Novo México. Os biólogos presentes naquelas duas tardes de domingo consecutivas foram confrontados por uma discussão surpreendente entre Weisskopf e três matemáticos: Stanley Ulam, Marco Schützenberger e Murray Eden. Eles discutiam dúvidas matemáticas sobre a teoria darwiniana da evolução, que abalaram o otimismo dos biólogos com respeito aos processos envolvendo a seleção natural. No final de várias horas de acalorado debate, o contingente biológico então propôs a realização de uma conferência, para que os pontos da disputa fossem considerados de forma mais sistemática e com um conjunto mais poderoso de biólogos que poderia funcionar mais adequadamente no universo de discurso habitado por matemáticos. A conferência recebeu o nome de “Desafios Matemáticos à Teoria Neodarwiniana da Evolução”, e foi presidida pelos eminentes biólogos britânicos Conrad Hal Waddington (1905-1975) e *sir* Peter Medawar (1915-1987). Em linhas gerais, os matemáticos apresentaram argumentos contundentes sobre a viabilidade matemática de se produzir complexidade por meio de processos aleatórios e seleção natural. O consenso geral dos muitos participantes do evento foi que o neodarwinismo não era matematicamente defensável. O registro de todos os trabalhos apresentados na conferência se encontra em *Mathematical Challenges to the Neo-Darwinian Interpretation of Evolution*, publicado pelo Instituto Wistar em 1967.



Os matemáticos que participaram do encontro em Wistar causaram um impacto abissal no meio científico e influenciaram o surgimento de muitos outros matemáticos interessados em teoria da evolução. Estudos estatísticos e probabilísticos sobre o mecanismo darwiniano se tornaram uma tradição desde então, o que contribuiu efetivamente com o melhoramento da teoria evolucionária.

1. MATEMÁTICA E EVOLUÇÃO

Faremos agora um delineamento das incursões de alguns dos mais respeitados matemáticos que se envolveram com a teoria evolucionária.

1.1 STANLEY ULAM

Stanislaw Marcin Ulam (1909–1984), mais conhecido como Stanley Ulam, foi um renomado matemático de origem polonesa que ficou mundialmente conhecido por sua capacidade computacional revelada principalmente no período crítico da II Guerra Mundial. Ulam estudou matemática no Instituto Politécnico de Lwów, onde recebeu o doutoramento em 1933. Seu interesse científico também incluía física, astronomia, tecnologia, ciência da computação e biologia. Ulam ficou famoso por sua pesquisa em física nuclear e pelo desenvolvimento de métodos originais de propulsão de aviões e foguetes. Seu estudo sobre a difusão de nêutrons em materiais cindíveis originou o conhecido Método de Monte Carlo, que faz uso probabilístico de computadores para realizar rapidamente o grande número de repetições tediosas que são necessárias para se obter uma precisão satisfatória. Seus testes com bomba de fissão e combustível de fusão deram origem ao chamado “Ulam-Teller design”, que se tornaria a maneira padrão de construir armas termonucleares. Após bem-sucedidas passagens por universidades, institutos e laboratórios de pesquisa nos Estados Unidos, Ulam assumiu sua posição permanente de Professor e Presidente do departamento de Matemática da Universidade do Colorado, a partir de 1967, onde voltou seus interesses de pesquisa para a biologia.

O interesse de Ulam pela biologia foi extremamente importante para o desenvolvimento científico, tanto pelos seus trabalhos sobre autômatos celulares, biologia populacional, reconhecimento de padrões e espaços biométricos, quanto pela sua análise matemática dos processos evolucionários. Seu potencial matemático aliado ao uso de computadores viria a detectar inconsistências numéricas significativas em tais processos, tornando improváveis as suposições da evolução na maneira ortodoxa em que eram colocadas. Ulam não declararia que os processos evolucionários eram completamente insustentáveis, mas apontou para a necessidade de uma reformulação nas hipóteses. As discussões efetivas de Ulam sobre a teoria da evolução tiveram início no ano de 1966, durante a já mencionada conferência no Instituto Wistar, da Filadélfia. O trabalho de Ulam trazia o título "Como formular matematicamente problemas das taxas de evolução?". Seu objetivo central envolvia uma tentativa de quantificar as probabilidades para a evolução gradual ocorrer por meio do acúmulo de micromutações. Ulam foi incisivo em seu discurso:



Parece exigir muitos milhares, talvez milhões, de sucessivas mutações para produzir até mesmo a mais fácil complexidade que podemos ver na vida agora. Parece, pelo menos ingenuamente, que não importa o quão grande seja a probabilidade de uma única mutação, mesmo que seja tão boa quanto um meio, você teria essa probabilidade elevada a uma potência de milhões, o que é tão próximo de zero que as chances de tal cadeia parecem ser praticamente inexistentes.¹

Baseado em seus cálculos, argumentou que era muito improvável que o olho pudesse ter evoluído mediante numerosas pequenas alterações mutacionais. Sua argumentação consistia no fato de que não havia tempo disponível para tais processos evolutivos ocorrerem. Alguns biólogos que participavam do debate, entre eles o presidente da conferência, C. H. Waddington, reagiram com certo desconforto e duvidaram dos cálculos de Ulam. *Sir Peter Medawar* respondeu: “Eu acho que o modo com que você tratou disso é uma curiosa inversão do que normalmente seria um processo científico de raciocínio. É, na verdade, um fato que o olho evoluiu; e isso, como diz Waddington, mostra que essa formulação é, a meu ver, uma formulação equivocada”. Depois, o biólogo Ernst Mayr fez o seguinte comentário: “Então, tudo o que estou dizendo é que nós temos tanta variação em todas essas coisas que de um ou de outro modo, mediante o ajuste desses números, nós nos sairemos bem. Conforta-nos saber que a evolução aconteceu”. Ficou claro pelas respostas dos biólogos que eles não estavam dispostos a considerar a possibilidade de que houvesse falhas nos pressupostos evolucionários, mesmo diante de provas matemáticas. Surpreendentemente, eles admitiam a veracidade do mecanismo darwiniano, e lançaram em descrédito as provas de Ulam por contra positiva. No entanto, depois do calor do debate, o respeito pelo matemático levou os biólogos a reconsiderar a sua formulação, e pediram para que ele esclarecesse e detalhasse os cálculos que fizera. Em resposta atenciosa, Ulam publicou o famoso artigo *Some Elementary Attempts at Numerical Modeling of Problems Concerning Rates of Evolutionary Processes*, de 1970. Polidamente, Ulam escreve na primeira seção do artigo que o debate com os biólogos foi mal entendido, e que poderia ter deixado a impressão de que seus resultados julgavam os processos evolucionários completamente improváveis. Ele então esclarece que um processo envolvendo somente mitose, sem reprodução sexuada ou algum processo de transferência, seria demasiadamente lento. Mais precisamente, ele notara que o tempo necessário para a formação de uma característica em um organismo, tal como o desenvolvimento de um olho, por uma sequência de mutações “favoráveis” consecutivas é extremamente longo se não assumir algo como reprodução sexuada na população. No entanto, assinalou que o mecanismo darwiniano, juntamente com uma hipótese de mistura de genes, aceleram enormemente os processos, o que deixaria em aberto as possibilidades dos tais ocorrerem.

Certamente, Ulam não queria provocar atrito com os biólogos, visto que tinha forte interesse pela biologia; mas o impacto de sua análise computacional dos processos evolucionários foi notável, deixando um alerta aos teóricos da evolução sobre a falibilidade do mecanismo darwiniano e, assim, concedendo uma oportunidade de melhoramento.

¹ *Mathematical Challenges to the Neo-Darwinian Interpretation of Evolution*, p. 21.



1.2. MARCO SCHÜTZENBERGER

Marcel-Paul Schützenberger (1920–1996), conhecido como Marco Schützenberger, foi um matemático parisiense e doutor em medicina que se tornou pioneiro de uma grande variedade de métodos estatísticos em pesquisas médicas e que influenciou significativamente a teoria de semigrupos. Doutorou-se em medicina na Faculdade de Medicina de Paris, em 1948. Seu trabalho de tese sobre o estudo estatístico do sexo no nascimento recebeu o Prêmio Barão Larrey da Academia Francesa de Medicina. Uma de suas principais contribuições à ciência foi a sua participação na descoberta da trissomia, fenômeno em que três cópias de um cromossomo são herdadas, em vez de duas. Seu doutorado em matemática foi concedido em 1953 pelo Instituto de Estatística da Universidade de Paris III. Sua tese intitulada *Contributions aux applications statistiques de la théorie de l'information* tem sido mencionada entre os primeiros trabalhos de acadêmicos franceses influentes em teoria da informação. Schützenberger foi pesquisador no Centro Nacional de Pesquisa Científica da França e no Instituto de Tecnologia de Massachusetts. Foi Professor na Faculdade de Medicina da Universidade de Harvard e em várias universidades francesas. Em 1988, tornou-se um membro da Academia de Ciências da França, ocupando a cadeira até sua morte.

O aspecto mais surpreendente da vida de Schützenberger foi sua incisiva posição sobre a teoria da evolução. Diferentemente de seu contemporâneo Stanley Ulam, que preferia evitar atritos com os biólogos evolucionistas, Schützenberger assumiu uma postura agressiva contra os devotos do neodarwinismo. Essa postura foi fonte de críticas tanto de biólogos quanto de matemáticos, mas Schützenberger sempre se mostrou convicto de sua posição e estava sempre pronto para debater sobre o mecanismo darwiniano. Sua problematização geral consistia em uma simples questão lógica: como é que, com tão poucas instruções elementares, os materiais da vida podem fabricar objetos que são tão maravilhosamente complexos e eficientes? Ele também foi um dos matemáticos que participaram da conferência sobre objeções ao neodarwinismo no Instituto Wistar, da Filadélfia, em 1966. Com a palestra intitulada "Algoritmos e teoria neodarwiniana da evolução", explicou que os computadores se tornaram poderosos o suficiente para trabalhar com as probabilidades matemáticas da teoria da evolução, e demonstrariam que ela é realmente uma ficção. Suas argumentações foram sutis e muitas vezes incompreendidas pelos biólogos presentes na conferência. Assinalou que a teoria de Darwin e a interpretação de sistemas biológicos como objetos formais estavam em desacordo, uma vez que os processos aleatórios são degradantes em contextos formais. Nesses aspectos, argumentou que o mecanismo darwiniano logicamente necessitava de algum princípio ativo de coordenação entre o espaço tipográfico das macromoléculas informativas (DNA e RNA) e o espaço orgânico dos próprios seres vivos, o que a teoria de Darwin não fornece. Concluiu sua fala com o seguinte comentário:

Não sabemos nenhum princípio geral que explicaria como combinar modelos vistos como objetos tipográficos e as coisas que estão supostas a controlar. O único exemplo que temos de tal situação (além da evolução da própria vida) é a tentativa de construir programas de autoadaptação por trabalhadores no campo da inteligência artificial. Sua experiência é bastante conclusiva para a maioria dos observadores: sem alguma correspondência interna, nada de interessante pode ocorrer. Assim, para concluir, acreditamos que há uma lacuna considerável na teoria neodarwiniana da



evolução, e acreditamos que esta lacuna seja de tal natureza que não pode ser superada dentro da concepção atual da biologia.²

Schützenberger foi então desafiado pelo biólogo C. H. Waddington: "seu argumento é simplesmente que a vida deve ter vindo de criação especial", ao que Schützenberger e muitos outros responderam com um sonoro "Não". Assim como todos os cientistas presentes na conferência, Schützenberger sustentava que sua posição sobre o neodarwinismo era exclusivamente científica, e que, portanto, tinha pretexto para fazer objeções à aceitação demasiada fácil da evolução por parte dos biólogos.

Em uma entrevista à revista científica *La Recherche*, em janeiro de 1996,³ Schützenberger observou que a participação dos matemáticos na avaliação geral do pensamento evolutivo foi incentivada pelos próprios biólogos, pois o que eles apresentavam era alvo irresistível de uma análise matemática. Explicou também que era normal o fato de matemáticos trazerem críticas sobre os fundamentos de outras disciplinas, pois são epistemológicos dos mais zelosos. E é no âmbito da epistemologia que a teoria da evolução se torna completamente vulnerável pelo fato de não fornecer uma explicação sobre a complexidade funcional do mecanismo darwiniano. Como Schützenberger relata, é impossível compreender o fenômeno da vida sem o conceito da complexidade funcional. Qualquer organismo se apresenta como um conjunto complexo de inter-relações funcionais. Mesmo entre os organismos unicelulares, os mecanismos envolvidos na separação e fusão de cromossomos durante a mitose e meiose são processos de incrível complexidade e sutileza, e isso devia ser analisado com muito mais cuidado pelos evolucionistas. Ele continua dizendo que a evolução dos seres vivos parece exigir um ingrediente essencial, uma forma específica de organização, que vai além do conhecimento atual de física ou química, e que carece de qualquer esclarecimento lógico formal. Então ele toca novamente no assunto do desenvolvimento do olho em um organismo, que outrora fora a base dos cálculos de Stanley Ulam. Partindo do princípio de que um gene é como uma unidade de informação, assinala que a quantidade de informações exigida pelos darwinistas para a formação do olho é absurdamente ingênua, concordando com a anterior argumentação de Ulam de que não haveria tempo disponível para a evolução ocorrer daquela forma, havendo a necessidade de um maior corpo de conhecimentos e de algum tipo de organização. Com efeito, seriam necessários cerca de mil genes para a confecção do olho, mas cada gene isoladamente nada significa. O que é realmente significativo é a combinação de suas interações em cascata, as quais expressam uma organização cuja complexidade a tecnologia humana ainda não é capaz de analisar. De qualquer forma, Schützenberger era convicto da impossibilidade do olho ter se formado do acaso conforme a esquematização evolucionista. Esse era em geral o seu pensamento sobre o modelo darwiniano, que possuía um valor descritivo muito limitado.

A crítica de Schützenberger sobre a seleção natural tem a característica evidente de um trato epistemológico rigoroso. Ainda na entrevista de 1996, ele argumentava que não há como prever se esta ou aquela espécie ou se essa ou aquela variedade será favorecida ou não como resultado de mudanças no ambiente. Em um deserto, por exemplo, as espécies que morrem rapidamente são aquelas que necessitam de mais água; mas não há como explicar o surgimento entre os sobreviventes daquelas estruturas cujas características lhes permitem

² *Mathematical Challenges to the Neo-Darwinian Interpretation of Evolution*, p. 75.

³ *The Miracle of Darwinism, Origins and Design*, vol. 17, n° 2, Spring 1996, p. 10-15.



resistir à aridez. Questões não esclarecidas como essa revelariam que a tese da seleção natural é um instrumento fraco de prova da evolução, sem falar que os fenômenos aplicados à seleção natural são óbvios e nada estabelecem teoricamente. Questionado sobre a relevância da união das hipóteses de seleção natural e mutação genética, Schützenberger argumentou que a evolução não poderia ser um acúmulo de erros tipográficos (mutação de genes) associados a condições específicas do ambiente. Acrescentou que os geneticistas de população podem estudar a velocidade com que uma mutação favorável se propaga sob essas circunstâncias porque nenhum dos parâmetros que eles usam pode ser determinado empiricamente. Diante do pedido de um exemplo concreto que ilustrasse seu argumento, Schützenberger respondeu:

Os darwinistas dizem que os cavalos, que eram mamíferos do tamanho de coelhos, aumentaram seu tamanho para escapar mais rapidamente dos predadores. Dentro do modelo gradualista, poder-se-ia isolar um traço específico - aumento no tamanho do corpo - e considerar isso como o resultado de uma série de mudanças tipográficas. O efeito explicativo alcançado é retórico, imposto pelo truque de insistir que o que conta para um herbívoro é a velocidade de seu voo quando confrontado por um predador. Agora, isso pode até ser parcialmente verdadeiro, mas não há indícios biológicos que nos permitem determinar que isso seja, de fato, a consideração decisiva. Afinal de contas, o aumento no tamanho do corpo pode ter um efeito negativo. Para mim, os darwinistas parecem ter preservado uma visão mecânica da evolução, que os leva a observar apenas uma sucessão linear de causas e efeitos. A ideia de que as causas podem se interagir agora é padrão em física-matemática; é um ponto que teve dificuldade em penetrar a carapaça do pensamento biológico. De fato, dentro da quase totalidade dos fenômenos observáveis, alterações locais interagem de uma forma dramática; afinal, dificilmente existe uma publicação de *La Recherche* que não contenha uma alusão ao efeito borboleta. A teoria da informação é justamente o que aguça nossas intuições sobre esses fenômenos. Uma mudança tipográfica em um programa de computador não o altera apenas um pouco. Ela apaga o programa, pura e simplesmente. É o mesmo com um número de telefone. Se eu pretendo telefonar para um correspondente, não importa muito se eu estou enganado por um, dois, três ou oito algarismos em seu número.⁴

As simulações de processos evolutivos por meio de programas de computador também eram com frequência alvos da crítica incisiva de Schützenberger. Dizia ele que tais simulações eram todas inspiradas em uma metáfora introduzida pelo matemático Emile Borel – de um macaco teclando aleatoriamente um teclado se produziria uma obra literária – tendo adicionados os processos cumulativos, mas que serviriam apenas para convencer os leitores e expectadores ingênuos. A menos que os parâmetros numéricos sejam escolhidos deliberadamente, aquelas progressões computacionais se atolariam completamente. Comentando sobre o modelo de seleção cumulativa de Richard Dawkins,⁵ Schützenberger sublinhou que ele não reflete as realidades biológicas palpáveis porque, de uma perspectiva matemática, exclui totalmente os tríplices problemas da complexidade, funcionalidade e suas interações. Schützenberger então sugere a formalização da complexidade funcional baseada na construção de um espaço relevante onde uma das coordenadas serviria como o fio de

⁴ Le Recherche, n. 283, 1996, p. 88.

⁵ Clinton Richard Dawkins é um zoólogo, etólogo, evolucionista e popular escritor de divulgação científica britânico, natural do Quênia, além de ex-professor da Universidade de Oxford.



Ariane,⁶ orientando o sistema que evoluiria de forma mecânica para seu objetivo. Mas tal construção dependeria de uma análise preliminar de todas as trajetórias possíveis e de uma estimativa da distância média até o objetivo, o que estaria fora do alcance do estudo empírico. Em termos de lógica matemática, a natureza deste espaço seria inteiramente enigmática.

Em síntese, Schützenberger assinalava que o mecanismo darwiniano se sustentava em uma cadeia infindável de milagres. Conforme ele mesmo definira na parte final da entrevista a *La Recherche*, um milagre seria um evento impossível a um darwinista, tendo em conta a sua improbabilidade ultracosmológica no âmbito de sua própria teoria. Uma macromutação não degenerativa seria um primeiro exemplo de milagre. Outros milagres ocorreriam na instrução para as grandes progressões e tendências evolutivas, como a elaboração do sistema nervoso, a internalização do processo reprodutivo, a aparência do osso, o surgimento das orelhas, cuja acumulação teria o efeito de aumentar a complexidade e a eficiência de vários organismos.

1. 3. FRED HOYLE

Sir Frederick Hoyle (1915–2001) foi um astrônomo e matemático inglês que ficou conhecido no meio científico por sua contribuição à teoria da nucleossíntese estelar. Estudou matemática na Universidade de Cambridge, onde concluiu o *Mathematical Tripos* em 1936, sendo galardoado com o Prêmio Mayhew como o melhor aluno de matemática aplicada. Permanecendo em Cambridge, dirigiu sua pesquisa na linha da eletrodinâmica. Tendo concluído o trabalho de doutorado, seus interesses se voltaram para os problemas matemáticos em astronomia. Propôs a cosmologia do estado estacionário, que viria a ser uma alternativa à teoria do *Big Bang*. Na verdade, foi ele quem cunhou a expressão "*Big Bang*" da preexistente teoria da criação do universo, embora tenha usado o termo para expressar seu desprezo por aquela teoria que rejeitava. Foi Professor de Matemática em Cambridge e liderou o grupo de pesquisa que produziu o famoso trabalho B²FH,⁷ que viria a ser a pedra angular da nucleossíntese estelar. Em 1958, foi indicado à ilustre posição de *Professor Plumian* de Astrofísica e Filosofia Experimental da Universidade de Cambridge. Em março de 1957, foi eleito membro da Royal Society of London, enobrecido como cavaleiro real em 1972. Recebeu o Prêmio Kalinga das Nações Unidas e a Medalha de Ouro da Sociedade Astronômica Real. Foi membro da Academia Americana de Artes e Ciências e da Academia Nacional de Ciências dos Estados Unidos. Hoyle recebeu muitos outros prêmios e condecorações por prestigiosíssimas academias de ciências, além das homenagens: Asteroide 8077 Hoyle e bactéria *janibacter hoylei*.

Os últimos anos de Hoyle foram marcados por muitas controvérsias, sendo uma delas a sua posição sobre o darwinismo. Na verdade, ele havia se tornado um adversário ríspido das teorias de evolução química para explicar a origem da vida na terra. Considerava demasiadamente remota a probabilidade do surgimento de uma espécie por meio de evolução química nos moldes do darwinismo. Desenvolveu uma teoria propondo que a vida surgiu no

⁶ Termo usado para descrever a resolução de um problema que se pode proceder de diversas maneiras óbvias (como exemplo: um labirinto físico, um quebra-cabeça de lógica ou um dilema ético), através de uma aplicação exaustiva da lógica por todos os meios disponíveis.

⁷ Burbidge, E.M., Burbidge, G.R., Fowler, W.A. and Hoyle, F., Synthesis of the Elements in Stars, *Revs. Mod. Physics*.



espaço, espalhando-se pelo universo via panspermia,⁸ e que a evolução na terra é influenciada por um fluxo constante de vírus que chegam via cometas. Uma de suas objeções indiretas à teoria da evolução apareceu em *The Big Bang in Astronomy*, onde assinalou:

A noção de que não só os biopolímeros, como o funcionamento do programa de uma célula viva poderia ter chegado por acaso em uma sopa primordial aqui na terra é evidentemente um absurdo de ordem elevada. Alguns de meus amigos astrônomos são matemáticos consideráveis, e uma vez que se tornam interessados o suficiente para calcular por si próprios, em vez de depender de argumento de boatos, eles rapidamente podem ver este ponto.

Mas essa investida de Hoyle não causaria tanto impacto entre os darwinistas. No entanto, em seu livro *Evolution from Space*, de 1982, com coautoria de Chandra Wickramasinghe, ele fez a surpreendente declaração sobre supostas falhas no mecanismo darwiniano:

O problema não é discutido abertamente no fluxo principal da literatura biológica, mas vem em pequenos fragmentos publicados em cantos obscuros por escritores que, evidentemente, têm percebido o problema e estiveram extremamente preocupados com ele. Tendo feito seu protesto contra o dogma atual, tais escritores pareceram sempre estar preparados para deixar o assunto cair, como sem dúvida se depararam com o mesmo tipo de oposição que Chandra Wickramasinghe e eu temos que enfrentar. Minha impressão é que a maioria dos biólogos realmente sabe em seu coração que a questão está lá, mas são tão revoltados com suas implicações que estão dispostos a engolir qualquer linha de pensamento para evitá-la. Se se prossegue diretamente nesse assunto, sem ser desviado pelo medo de incorrer na ira da opinião científica, chega-se à conclusão de que os biomateriais com sua medida ou ordem maravilhosas devem ser resultado de design inteligente. Problemas de ordem, como as sequências de aminoácidos nas cadeias são precisamente o que se torna fácil depois de que uma inteligência dirigida entra em cena.

Ele acreditava que a vida não poderia ter se originado na terra e não poderia ter originado em outro lugar sem a hipótese de alguma inteligência tê-la dirigido. Em sua opinião, o enorme conteúdo de informações necessárias para a formação até mesmo do mais simples organismo vivo não pode ser concebido pelos chamados processos naturais, sem que uma instrução bastante explícita tenha sido fornecida. Foi como ele assinalou:

Por mais amplo que seja o ambiente que se considera, a vida não pode ter tido um começo aleatório. Bandos de macacos batendo aleatoriamente as teclas de uma máquina de escrever não poderiam produzir as obras de Shakespeare, pela razão prática de que todo o Universo observável não é suficientemente vasto para conter as hordas necessárias de macacos, as necessárias máquinas de escrever e certamente as indispensáveis lixeiras que pudessem conter as tentativas erradas. O mesmo se aplica ao material vivo. A probabilidade da formação espontânea da vida a partir de matéria inanimada é de 1 para outro número seguido por 40.000 zeros [...]. É vasto o suficiente para sepultar Darwin e toda a teoria da evolução. Não houve um caldo primevo, nem neste planeta nem em qualquer outro, e se os primórdios da vida não foram aleatórios, eles devem, portanto, ter sido o produto de um inteligência com um propósito.⁹

Hoyle calculou que a probabilidade de se obter o conjunto de enzimas necessárias para a mais simples célula era de uma em $10^{40.000}$. Visto que o número de átomos no Universo é cerca de

⁸ Panspermia é a ideia de que a vida começou na terra a partir de esporos de bactérias ou outros micróbios caindo no espaço.

⁹ *Evolution from Space*, p. 176.



10⁸⁰, radicalmente menor em comparação, argumentou estar diante de um grande absurdo, e comparou aquilo à probabilidade de que “um tornado varrendo um depósito de lixo possa fabricar um Boeing 747 a partir dos materiais lá disponíveis”. Esse tipo de analogia foi estrategicamente usado por Hoyle para deixar claro ao leitor leigo o absurdo que ele queria apontar. Em outra ocasião, comparou a probabilidade de se obter a mais simples proteína capaz de funcionar a partir da combinação aleatória de aminoácidos à de muitos homens cegos em um sistema solar resolverem o Cubo de Rubik simultaneamente. Este trabalho de Hoyle se tornaria uma das fontes mais citadas para impossibilidades estatísticas da origem da vida. No entanto, essas analogias foram obviamente rejeitadas pelos biólogos evolucionistas, que as consideravam como argumentos de desespero, e que nada provavam contra o mecanismo darwiniano, uma vez que Hoyle se enganara considerando seleção natural e acaso como conceitos equivalentes. Hoyle, contudo, apresentaria argumentos mais incisivos sobre as suposições evolucionárias: lembrou que o homem divergiu do gorila cerca de 7 milhões anos atrás e, nesse tempo, apenas uma única mutação neutra apareceu para fazer a diferença entre as cadeias de alfa-globina do gorila e o homem. Tomando o tempo de geração média de nossos antepassados humanos sendo vinte e cinco anos, e o tempo de geração média dos antepassados do gorila sendo dez anos, a soma do número de gerações humanas e de gerações de gorila que ocorreram desde a divergência há 7 milhões de anos é cerca de 1 milhão. Se a cadeia alfa-globina tinha apenas uma única variação neutra permitida de aminoácidos, a chance de um DNA ter copiado o erro causando uma mudança de qualquer aminoácido específico seria cerca de uma em 1 milhão de gerações. No entanto, no caso da cadeia alfa, há provavelmente de vinte a trinta alterações neutras possíveis, e qualquer uma delas poderia ter acontecido no total de 1 milhão de gerações desde que o homem e o gorila divergiram na árvore ancestral. A chance de um erro de cópia é, portanto, cerca de vinte a trinta vezes menor do que o que foi calculado, aproximadamente um em cada vinte a trinta milhões por geração. Esta seria uma taxa de mutação demasiada lenta, e deveria ser cuidadosamente trabalhada pelo darwinismo, pois não só seria insuficiente para explicar as mudanças evolutivas que ocorreram, mas também completamente inadequada para plantas e animais, considerando-se intervalos muito curtos.¹⁰ Hoyle conclui afirmando que o mecanismo darwiniano é muito fraco para dirigir a evolução da vida na velocidade em que é observada.

Em meados de 1970, o biólogo George Carson uma vez assinalou que a teoria neodarwiniana precisava ser analisada matematicamente. Como era amigo de Hoyle, pediu a ele que escrevesse um livro sobre o assunto. O pedido de Carson foi atendido somente em 1986, quando Hoyle lançou o livro *Mathematics of Evolution*, em fac-símile, dedicado à memória de Carson. O livro trouxe de uma forma bem compreensível uma nova perspectiva sobre o neodarwinismo. Neste trabalho, Hoyle apresentou formalizações matemáticas mais contundentes para a análise do mecanismo darwiniano, o que o colocou em um nível ainda mais elevado de debate.

Quando ficou claro que a teoria darwinista não poderia estar plenamente correta, ainda restava, todavia, uma questão, pois eu achava difícil aceitar que ela estivesse totalmente incorreta. Quando as ideias se baseiam em observações, como certamente era o caso da teoria darwinista, é normal que elas sejam válidas pelo menos no âmbito das observações. Problemas podem surgir quando se fazem extrapolações que saem do âmbito das observações. Então a questão que se apresentava era a de

¹⁰ *Evolution from Space*, p. 18.



determinar exatamente até onde a teoria era válida e exatamente por que, além de certo ponto, ela se tornava inválida.¹¹

Em linhas gerais, Hoyle duvidava da validade da extrapolação da micro para a macroevolução, que é ainda hoje uma das principais dificuldades da teoria darwinista. Na verdade, seus cálculos o levaram a uma conclusão definitiva:

Bem, como sugeriria o bom senso, a teoria darwinista está certa no nível micro, mas não no macro. Os coelhos derivam de outros coelhos ligeiramente diferentes, não de um caldo primordial ou de batatas. De onde eles provêm em primeiro lugar é um problema ainda não solucionado, como muitas outras coisas da escala cósmica.¹²

Hoyle tinha convicção de que a evolução não explicaria a existência de toda a complexidade da vida.

1.4. MURRAY EDEN

Murray Eden é um matemático e doutor em Química norte-americano que nasceu em Nova York no ano de 1920. Doutorou-se primeiramente em química, pela Universidade de Maryland, em 1951. Seu doutorado em matemática foi concedido em 1955 pela Universidade de Princeton. Sua linha de pesquisa envolvia principalmente aplicações da teoria de probabilidade. Eden trabalhou no Laboratório de Desenvolvimento Técnico do Instituto Nacional de Saúde dos Estados Unidos. Em 1958, tornou-se Professor do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, onde permaneceu até 1976. Então retornou ao Instituto Nacional de Saúde como Diretor do Programa de Engenharia e Instrumentação Biomédica, ocupando essa cadeira até 1994. Um de seus principais trabalhos foi o assim chamado “modelo de crescimento de Eden”, que descreve o crescimento de tipos específicos de aglomerados tais como colônias de bactérias e deposição de materiais, que crescem por acumulação aleatória de materiais em suas extremidades.

Eden foi um dos matemáticos que participaram do debate de 1966 em Wistar. Seu trabalho apresentado naquela oportunidade tinha o título "Insuficiências da evolução neodarwiniana como uma teoria científica". Em seu discurso, observou que a seleção natural era um conceito tautológico, pois simplesmente reafirmava o fato lógico de que somente as propriedades de organismos que sobrevivem para produzir descendência irão aparecer nas gerações subsequentes. Dessa forma, a seleção natural não exerceria uma função determinística muito poderosa. Eden assinalou:

Uma maneira diferente de olhar para o genótipo é como um algoritmo generativo e não como um *blue-print*; uma espécie de enunciado e receita infalível para a produção de um organismo vivo do tipo certo se o ambiente em que se desenvolve é apropriado. Supondo que isso seja assim, o algoritmo deve ser escrito em alguma linguagem abstrata. A Biologia Molecular pode muito bem ter nos fornecido o alfabeto desta linguagem, mas é um passo longo para se entender a linguagem a partir do alfabeto. No entanto, uma linguagem tem que ter regras, e estas são as mais fortes restrições sobre o conjunto de mensagens possíveis. Nenhuma linguagem formal atualmente existente pode tolerar mudanças aleatórias em sequências de símbolo que expressam suas sentenças. O significado quase invariavelmente é

¹¹ *Mathematics of Evolution*, p. 7.

¹² *Mathematics of Evolution*, p. 9.



destruído. Qualquer alteração deve ser sintaticamente legal. Eu presumiria que o que poderíamos chamar de "gramaticalidade genética" tem uma explicação determinística e não deve sua estabilidade à pressão de seleção agindo sobre variação aleatória.¹³

Um de seus cálculos mostrou que seria impossível até mesmo para um único pedipar de genes ser produzido por mutações de DNA na bactéria *Escherichia coli*,¹⁴ o que levaria 5 bilhões de anos para ser produzido. Sua estimativa foi baseada em 5 trilhões de toneladas de bactérias cobrindo o planeta a uma profundidade de quase uma polegada. Em seguida, Eden argumentou sobre a impossibilidade matemática de proteínas se formarem por acaso, ressaltando que a vida não poderia começar por sorteio. Suas argumentações não sustentavam que a evolução é completamente improvável, mas sim que nenhuma teoria existente seria responsável por certas peculiaridades da vida na terra, especialmente o fato de que todos os organismos vivos são compostos de uma fração muito pequena de todas as proteínas possíveis. Eden concluiu que o acaso devia ser posto de lado, mas que isso exigiria um planejamento racional por algum tipo de inteligência.

1.5. JOHN LENNOX

John Carson Lennox é um matemático e filósofo da ciência nascido na Irlanda do Norte. Obteve por duas vezes o título de Doutor em Filosofia pelas Universidades de Cambridge e Oxford. Trabalhou por muitos anos no Instituto de Matemática da Universidade de Gales, em Cardiff, que lhe concedeu o doutorado em matemática por sua pesquisa. Atualmente, ele é Professor de Matemática na Universidade de Oxford, ocupando as cátedras de Matemática e Filosofia da Ciência no *Green Templeton College*. Foi pesquisador sênior Alexander Von Humboldt nas Universidades de Würzburg e Freiburg. Publicou mais de 70 artigos em matemática e é autor de textos de nível de pesquisa em álgebra da série de Monografias de Matemática de Oxford. Também escreveu uma série de livros sobre a interface entre ciência e filosofia.

Lennox é um notável defensor do design inteligente, uma teoria alternativa para explicar a origem do Universo e a evolução da vida na Terra baseados em uma causa inteligente. Suas críticas sobre a teoria darwiniana da evolução talvez estejam entre as mais envolventes do meio científico-filosófico. Considera que Darwin foi um gênio e que não há problema com o que ele observou, mas que os evolucionistas se enganam ao acreditar que a evolução é responsável pela origem e por toda a complexidade da vida. Os processos naturais são evidentemente ótimos para transmitir informação, mas são incapazes de criar informação, e então uma inteligência tem que estar envolvida desde o início. Sua posição sobre a ancestralidade não é definitiva, mas considera a origem do Universo, a origem da vida e a origem do ser humano como os momentos mais importantes, o que qualifica o homem como uma espécie única, que não evoluiu de qualquer outro ancestral.¹⁵

Em outubro de 2008, no Museu de História Natural da Universidade de Oxford, Lennox debateu publicamente com Richard Dawkins, um dos principais ícones do darwinismo no

¹³ Idem, p. 11.

¹⁴ Os genes da *Escherichia coli* contém mais de um trilhão de bits de dados.

¹⁵ Ver entrevista com John Lennox em ESTADÃO.COM.BR, 25 de abril de 2009.



mundo.¹⁶ O assunto envolvia uma discussão sobre a possibilidade de a seleção natural explicar toda a complexidade da vida, sem a necessidade de uma direção inteligente, e teve a influência de um famoso debate sobre evolução entre Thomas Henry Huxley e Samuel Wilberforce, ocorrido em 1860, também em Oxford. O debate com Dawkins influenciou diretamente na produção do ilustre “*God's Undertaker: Has Science Buried God?*”, de 2009. Neste livro, Lennox se utiliza de poderosos argumentos matemáticos para mostrar, de uma forma definitiva, a existência de um limite para a evolução darwiniana, que já havia sido apontada por outros cientistas. A teoria darwiniana da evolução é, evidentemente, incapaz de responder a questões como: “Se a vida é o resultado de um processo puramente naturalista, que dizer então da moral? Ela também evoluiu? Nesse caso, qual é a importância dos conceitos de certo e errado, de justiça e verdade?” O darwinismo é de fato limitado no cenário da ética e da moral do ser humano, embora isso não seja surpreendente. No cenário puramente biológico, a seleção natural parte do pressuposto de que a vida está presente, pois em caso contrário, não haveria o que selecionar. Surge então o primeiro desafio para a teoria da evolução, a transição da não vida para a vida, um dos maiores mistérios da Ciência Moderna.

Lennox chama a atenção para a supervalorização da seleção natural, que muitas vezes é considerada como um processo criativo. Isso seria um enorme engano, pois a seleção natural é um processo de eliminação que deixa a prole mais forte permanecer, mas a prole mais forte já deve estar presente, de forma que ela não é produzida pela seleção natural. Assim, a seleção natural seria semelhante a uma lei que filtra as mutações aleatórias, de modo que a evolução seria uma combinação de necessidade e acaso. A essência da argumentação evolucionista seria então que a seleção natural favorece a prole forte em detrimento da fraca numa situação de recursos limitados, e ajuda a preservar todas as mutações favoráveis, de forma que os organismos que passam por essas mutações sobrevivem, mas os outros são eliminados. Neste ponto, ficaria evidente a insuficiência da seleção natural em explicar a evolução, visto que ela seria inativa em um ambiente onde os recursos são suficientes para todos os organismos. Lennox assim pontuou:

A quantidade de recursos (alimento) disponível é um dos parâmetros variáveis nessa situação. Eu, que sou matemático, tive a ideia de que seria interessante ver o que acontece se esse parâmetro aumentar. Convido você a fazer um experimento mental. Imagine uma situação na qual os recursos aumentem de modo que, no limite, há alimento para todos, para os fortes e para os fracos. À medida que os recursos aumentassem, a atuação da seleção natural pareceria cada vez menor, pois a maior parte da prole sobreviveria. Que diriam sobre isso os neodarwinistas? Será que diriam que, com base em seus argumentos de acaso, a evolução agora seria cada vez menos provável? Pois agora pareceria que o acaso é responsável por todo o trabalho: e os neodarwinistas excluam essa possibilidade.¹⁷

O íntimo parentesco genético de todas as coisas vivas tem sido apontado pelos evolucionistas como uma forte evidência em favor da verdade da síntese neodarwinista. Sobre esta alegação, Lennox assevera que uma coisa é dizer que há parentesco genético; outra coisa totalmente diferente é afirmar que a mutação e a seleção natural são os únicos mecanismos envolvidos na produção desse parentesco.¹⁸ De fato, estudos avançados em biologia molecular mostram que

¹⁶ Huxley-Wilberforce, *Round Two*.

¹⁷ “Por que a Ciência não consegue enterrar Deus”, p. 149.

¹⁸ Sem falar que pequenas variações no código genético produzem enormes diferenças na morfologia, fazendo alusão ao efeito borboleta da teoria do caos.



muito mais coisas estão envolvidas na gênese do parentesco genético. Nem mesmo a classificação das espécies de modo hierárquico contaria a favor da evolução, uma vez que é possível classificar qualquer conjunto de objetos numa hierarquia, independentemente de sua variação ser ou não ser evolucionária. Por exemplo, os carros podem ser distribuídos numa hierarquia; mas todos os carros têm partes semelhantes porque elas são essenciais para o funcionamento deles e porque eles são construídos de acordo com um projeto comum, não porque descenderam uns dos outros.¹⁹

Segundo Lennox, os limites do mecanismo darwiniano seriam determinados principalmente pela biologia molecular. A membrana lipídica de uma única célula contém cerca de 100 milhões de proteínas de 20 mil tipos diferentes, e cada proteína é formada por uma cadeia de 100 a 300 aminoácidos. Além disso, existem 20 tipos de aminoácidos envolvidos na criação de proteínas. Considerando o conjunto de todos esses vinte aminoácidos, um simples cálculo mostra que a probabilidade de se obter 100 aminoácidos na ordem correta de formação da proteína é de 20^{-100} . Logo, a probabilidade de uma única proteína se formar por acaso é absurdamente pequena. Segundo os darwinistas, no entanto, a seleção natural por si mesma é responsável por encontrar um caminho mais rápido no espaço das probabilidades, pois funcionaria como uma lei que aumenta as probabilidades para níveis aceitáveis ao longo do tempo geológico. O mais impressionante nisso tudo é que a seleção natural não necessitaria de qualquer informação ou comando externo, embora os neodarwinistas não consigam comprovar nem explicar este potencial do mecanismo darwiniano.

Lennox conseguiu avançar surpreendentemente em sua argumentação de que a teoria darwiniana da evolução é bastante limitada em sua capacidade de explicar a complexidade da vida. Por meio de um cálculo bastante simples, ele mostrou que uma diferença relativamente pequena no número de genes poderia explicar uma diferença muito grande no fenótipo do organismo, até mesmo em um nível mais baixo de complexidade. Cálculos em um nível maior de complexidade revelariam diferenças ainda maiores. A explicação para isso seria o argumento de que na vida há pelo menos outras três coisas fundamentais além das que estão nos genes: o *splicing* alternativo, a correção de erro e a geometria das proteínas.²⁰ Como se não bastasse, o texto genético não é gerado pela química da ligação entre moléculas. Sendo assim, é muito improvável que um apelo simplório a processos semelhantes aos darwinianos forneça uma solução para a origem do código genético. Enfim, se o acaso e a necessidade não conseguem explicar a biogênese, então um terceiro fator precisa estar envolvido: o *input* de informação. A partir desse ponto, Lennox discutiu a interessante questão do paralelo teórico da informação para a lei da conservação de energia, e assinalou:

Há ainda muito trabalho interessante e difícil a fazer nessa área em desenvolvimento. Todavia, pelo menos estamos numa posição que nos permite testar essas ideias em simulações da origem da vida. Pois, se a informação é conservada de algum modo, então podemos logicamente esperar que quaisquer experimentos para simular a origem da vida que alegam obter informação “de graça”, mediante processos puramente naturais, devem, de algum modo, apesar da alegação que fazem, estar contrabandeando aquela informação, que vem de fora.²¹

¹⁹ Idem, p. 167.

²⁰ *Unraveling the DNA myth: The spurious foundation of genetic engineering.*

²¹ “Por que a Ciência não consegue enterrar Deus”, p. 228.



Lennox se referia aos diversos programas de computador que simulam processos evolutivos – em especial aqueles idealizados por Richard Dawkins – e que são muitas vezes empregados na tentativa de comprovar a síntese neodarwiniana. Ele então mostrou que essas simulações conseguem facilmente iludir leitores e espectadores inocentes, mas que nada favorecem o mecanismo darwiniano.²² Os cálculos matemáticos subjugarão completamente a ideia de que a vida possa ter surgido por meio de um processo aleatório, embora Dawkins tenha dito depois que não é preciso ser um matemático para entender isso. Então ficou evidente que programas de simulação da evolução só funcionariam bem com a adição de algum mecanismo de informação, além da natural necessidade de se estabelecer um alvo a ser atingido no processo. De fato é assim que os simuladores funcionam.

A única saída do impasse probabilístico formulado por Lennox é tentar aumentar drasticamente as probabilidades. Dawkins sugere que o processo para produzir informação biológica e a origem da vida ocorreu como uma peneiração cumulativa, em que os resultados de um processo de peneiração são levados em conta no seguinte, dirigido por algo semelhante a uma lei combinando acaso e necessidade. Mas os simuladores desses processos são constituídos de mecanismos que comparam os resultados das peneirações com um alvo a ser atingido, o que é natural visto que a ideia das simulações é mostrar que a complexidade especificada nos genes pode ser produzida por processos evolutivos. Lennox então argumentou que essas simulações não mostram o que os neodarwinistas afirmam demonstrar, ou seja, que um processo cego, desprovido de inteligência e não dirigido tem o poder de produzir informação biológica. Sobre o programa de Dawkins que simula macacos datilografando, contestou:

O que, então, ele quer dizer ao introduzir uma frase-alvo? Uma frase-alvo é um objetivo preciso que, segundo o próprio Dawkins, é um conceito profundamente antidarwiniano. E como poderia a evolução cega não apenas enxergar esse objetivo, mas também compará-lo com uma tentativa para selecioná-lo, se ele estiver mais próximo do que o da tentativa anterior? Dawkins nos diz que a seleção é desprovida de inteligência. O que, nesse caso, ele quer dizer com a introdução de dois mecanismos, cada um dos quais comprova o *input* de uma mente inteligente – um mecanismo que compara cada tentativa com a frase-alvo e outro mecanismo que preserva uma tentativa bem-sucedida? E, o que é mais estranho de tudo, a própria informação que o mecanismo supostamente deve produzir parece já estar contida em algum ponto dentro do organismo, cuja gênese ele alega estar simulando com esse processo. A argumentação é totalmente circular. Na verdade, essa alegação, mesmo se fosse verdadeira, serviria para estabelecer exatamente o contrário daquilo em que Dawkins acredita, porque a modificação de um programa implica aplicar ainda mais inteligência a um artefato projetado de modo inteligente – o programa original. O mais sofisticado programa biomórfico de Dawkins [...] igualmente envolve um princípio de filtração projetado de modo inteligente. Removendo-se o princípio de filtração, o alvo e o macaco chefe, o que temos no fim é uma linguagem sem nexos.²³

²² A máquina dos macacos datilógrafos é uma das mais famosas tentativas de simular a gênese da complexidade especificada do DNA por meio de processos naturais. Trata-se de um programa que simula macacos datilografando aleatoriamente, batendo uma tecla por segundo, esperando-se que isso produza alguma obra de Shakespeare.

²³ “Por que a Ciência não consegue enterrar Deus”, p. 235.



Ao que parece, os neodarwinistas não têm resposta para as argumentações de Lennox, e não têm como negar as limitações do mecanismo darwiniano na explicação da complexidade da vida.

CONCLUSÃO

Os matemáticos foram unânimes em julgar que a vida e as espécies de seres vivos não surgiram por meio de processos aleatórios. Os darwinistas reconheceram a impossibilidade de o acaso gerar a vida, mas defenderam que a seleção natural envolvia outros aspectos como a necessidade e a mutação. No entanto, o consenso comum dos matemáticos apontou uma considerável fragilidade na tese da seleção natural, de forma que ela fosse insuficiente para explicar a evolução e completamente incapaz de elucidar a origem da vida. A reação dos darwinistas veio com o aperfeiçoamento do conceito, de forma que “seleção natural” passou a ser uma expressão taquigráfica para a síntese neodarwiniana evolucionária, combinando o acaso, a necessidade, a mutação, a deriva genética e outros parâmetros relacionados. Mas os matemáticos fizeram menção do efeito borboleta para alertar sobre a possibilidade de pequenas variações tipográficas gerarem confusões caóticas em um processo, sendo expressamente inconveniente basear a evolução em mudanças tipográficas nos genes dos organismos. Outra unanimidade entre os matemáticos foi a existência de uma considerável limitação da teoria evolucionária em seu valor descritivo e que, portanto, a evolução não pode ser responsável pela origem e pela complexidade da vida. Embora processos naturais possam transmitir informação, estes são incapazes de criar informação, fato que revela um dos maiores entraves da síntese neodarwiniana. Além disso, a seleção natural evidentemente necessita da vida preexistente para funcionar, ficando assim definitivamente limitada pelo grande mistério da transição da não vida para a vida. Enfim, o darwinismo defende uma evolução natural desprovida de qualquer direcionamento inteligente. Sobre isso, os matemáticos foram absolutos em afirmar que o mecanismo darwiniano jamais poderia funcionar sem um fornecimento contínuo de informações e sem um princípio ativo de coordenação. A origem da vida e a evolução das espécies exigiram um planejamento racional por algum tipo de inteligência. Esta foi sem dúvida a crítica mais surpreendente dos matemáticos e revelou uma lacuna na teoria neodarwiniana da evolução que aparentemente não pode ser superada dentro da concepção atual da biologia.

Todavia, os matemáticos não desqualificaram a teoria da evolução totalmente e deixaram sugestões pertinentes ao seu aperfeiçoamento. Assim, parece plausível que uma reformulação adequada tornaria a teoria evolucionária mais consistente, mas isso exigiria um esforço exaustivo por parte de cientistas e teólogos, sendo necessário anular por completo as interferências filosóficas, cultivando a humildade e o diálogo.

BIBLIOGRAFIA

- BURBIDGE, E.M., BURBIDGE, G. R., FOWLER, W.A., e HOYLE, F., *Synthesis of the Elements in Stars*, *Revs. Mod. Physics*, 29, 547–650, 1957.
HOYLE, F., *Mathematics of Evolution*. Cardiff: University College Cardiff Press, 1987.



HOYLE, F. e WICKRAMASINGHE, C., *Evolution from Space*. London: Omni Lecture, Royal Institution, 1982.

LE RECHERCHE, n. 283 (janeiro), 1996.

LENNOX, J., *God's Undertaker: Has Science Buried God?* Oxford: Lion Hudson, 2009.

LENNOX, J. C. *Por que a Ciência não Consegue Enterrar Deus*. São Paulo: Mundo Cristão, 2011.

MOORHEAD, P. S. e KAPLAN, M. M., *Mathematical Challenges to the Neo-Darwinian Interpretation of Evolution*. Philadelphia: The Wistar Institute, 1967.

PHILLIPS, M., *Huxley-Wilberforce, Round Two*. The Spectator, June, 2008.

SCHRANDT, R. G. e ULAM, S. M., Some Elementary Attempts at Numerical Modeling of Problems Concerning Rates of Evolutionary Processes. LANL report LA - 4246. Los Alamos National Laboratory, 1970.