

História Científica e Defesa Filosófica da Teoria do Design Inteligente

Última revisão: 19/out/2020

O cenário hoje

Em dezembro de 2004, o renomado filósofo britânico Antony Flew gerou notícias em todo o mundo ao repudiar um compromisso que durou sua vida toda com o ateísmo, citando, entre outros fatores, evidências de Design Inteligente na molécula de DNA. Nesse mesmo mês, a American Civil Liberties Union (ACLU) entrou com uma ação para impedir que um distrito escolar de Dover, na Pensilvânia, informasse seus alunos que eles pudessem aprender sobre a TDI em livros complementares de ciências das suas bibliotecas escolares. No mês de fevereiro seguinte, o *Wall Street Journal* (Klinghoffer 2005) relatou que um biólogo evolucionista do *Smithsonian Institution* com dois doutorados havia sido punido por publicar um artigo científico revisado por pares que defendia o Design Inteligente.

Desde 2005, a Teoria do Design Inteligente (doravante, TDI) tem sido o foco de um frenesi da cobertura da mídia internacional, com histórias de destaque aparecendo no *The New York Times*, *Nature*, *The London Times*, *The Independent* (Londres), *Sekai Nippo* (Tóquio), *The Times* da Índia, *Der Spiegel*, *Jerusalem Post* e a revista *Time*, para citar apenas algumas. Recentemente, uma grande conferência sobre Design Inteligente foi realizada em Praga (com a participação de cerca de 700 cientistas, estudantes e acadêmicos da Europa, África e Estados Unidos), sinalizando que a TDI ainda gera interesse mundial.

Mas o que é essa teoria e de onde ela veio? E por que desperta tanta paixão e inspira tantos esforços determinados a suprimi-la?

De acordo com uma série de reportagens recentes da mídia, o Design Inteligente é uma nova alternativa à evolução que é “baseada na fé” — isto é, baseada em religião e não em evidências científicas. Do modo como a história é contada, o Design Inteligente é apenas criacionismo bíblico reempacotado por fundamentalistas religiosos, a fim de contornar a proibição da Suprema Corte dos Estados Unidos em 1987 contra o ensino do criacionismo nas escolas públicas dos EUA. Nos últimos dois anos, os principais jornais, revistas e emissoras nos Estados Unidos e em todo o mundo repetem essa versão.

Mas essa versão está correta? Como um dos arquitetos da TDI e como diretor de um centro de pesquisa que apóia o trabalho dos cientistas que desenvolvem essa teoria, eu sei que não está.

A teoria moderna do Design Inteligente não foi desenvolvida em resposta ao revés legislativo contra os criacionistas em 1987. Em vez disso, ela foi proposta pela primeira vez no final da década de 1970 e no início da década de 1980 por um grupo de cientistas — Charles Thaxton, Walter Bradley e Roger Olson — que estavam tentando explicar um mistério duradouro da biologia moderna: a origem da informação digital codificada ao longo do eixo da molécula de DNA. Thaxton e seus colegas chegaram à conclusão que as propriedades do DNA que carregam informações forneciam fortes evidências de uma inteligência projetista pré-existente, porém não especificada. Eles escreveram um livro propondo essa idéia em 1984, três anos antes da decisão da Suprema Corte dos EUA (em *Edwards v. Aguillard*) que proibiu o ensino do criacionismo.

No início das décadas de 1960 e 1970, os físicos já haviam começado a reconsiderar a hipótese do design. Muitos ficaram impressionados com a descoberta de que as leis e constantes da física são improbabilisticamente “sintonizadas” para tornar a vida possível. Como afirmou o astrofísico britânico

Fred Hoyle, o ajuste fino das leis e constantes da física sugeria que uma inteligência projetista “havia se intrometido na física” para nosso benefício.

O interesse científico contemporâneo na hipótese do design não apenas antecede a decisão da Suprema Corte dos EUA contra o criacionismo, mas a teoria formal do Design Inteligente é claramente diferente do criacionismo em seu método e conteúdo. A Teoria do Design Inteligente, diferentemente do criacionismo, não se baseia na Bíblia. Em vez disso, é baseado em observações da natureza que a teoria tenta explicar com base no que sabemos sobre a estrutura de causa e efeito do mundo e nos padrões que em geral indicam causas inteligentes. O Design Inteligente é uma inferência a partir de evidências empíricas, não uma dedução de autoridade religiosa.

O conteúdo proposicional da TDI também difere do conteúdo do criacionismo. O criacionismo ou a ciência da criação, conforme definido pela Suprema Corte dos EUA, defende uma leitura específica do livro de Gênesis na Bíblia, tipicamente uma que afirma que o Deus da Bíblia criou a Terra em seis períodos literais de vinte e quatro horas, a alguns milhares de anos atrás. A TDI não oferece sequer uma interpretação do livro de Gênesis, nem postula uma teoria sobre a duração dos dias bíblicos da criação ou mesmo a idade da terra. Em vez disso, propõe uma explicação causal para a complexidade observada da biologia.

Mas se a TDI não é criacionismo, o que é? O Design Inteligente é uma teoria científica baseada em evidências sobre as origens da vida que desafia visões estritamente materialistas da evolução. De acordo com biólogos darwinistas, como *Richard Dawkins* (1986: 1), de Oxford, os sistemas dos seres vivos “parecem ter sido projetados para algum propósito”. Mas, para os darwinistas modernos, essa aparência de design é completamente ilusória. Por quê? De acordo com o neodarwinismo, processos totalmente não direcionados, como seleção natural e mutações aleatórias, são perfeitamente capazes de produzir as complicadas estruturas aparentemente projetadas dos sistemas vivos. Na opinião deles, a seleção natural consegue imitar as capacidades de uma inteligência projetista sem ser ela própria controlada por alguma inteligência de qualquer tipo.

Por outro lado, a TDI sustenta que existem características importantes dos sistemas vivos e do universo — por exemplo, as propriedades das informações do DNA, os mini-circuitos e mini-máquinas das células e o ajuste fino das leis e constantes da física — que são melhor explicadas por uma causa inteligente do que por um processo material não direcionado. A teoria não desafia a idéia de “evolução” definida como “mudança ao longo do tempo” ou “ancestralidade comum”, mas contesta a idéia de Darwin de que a causa da mudança biológica é totalmente cega e sem direção. Ou a vida surgiu como resultado de processos materiais puramente não-direcionados ou foi a partir de uma inteligência norteadora. Os teóricos do design afirmam a última opção e argumentam que os organismos vivos parecem projetados porque foram de fato projetados.

Uma Breve História do Argumento do Design

Ao defender o design com base em observações dos fenômenos naturais, os defensores da teoria contemporânea do Design Inteligente ressuscitaram o argumento clássico do design. Antes da publicação de *A Origem das Espécies*, por Charles Darwin, em 1859, muitos pensadores ocidentais, por mais de dois mil anos, responderam à pergunta de “como surgiu a vida?” invocando a ação de um designer com propósitos. Argumentos do design baseados em observações do mundo natural foram feitos por filósofos gregos e romanos como *Platão* (1960: 279) e *Cícero* (1933: 217), por filósofos judeus como Maimônides e por pensadores cristãos como Tomás de Aquino [1] (ver *Hick* 1970: 1).

A idéia de design também era central na revolução científica moderna (1500-1700). Como historiadores da ciência (ver *Gillespie* 1987: 1-49) apontam frequentemente, muitos dos fundadores da ciência moderna primitiva assumiam que o mundo natural era inteligível precisamente porque eles também assumiam que ele havia sido projetado por uma mente racional. Além disso, muitos cientistas individuais — Johannes Kepler na astronomia (veja *Kepler* 1981: 93-103; *Kepler* 1995: 170, 240) [2], John Ray na

biologia (veja Ray 1701) e Robert Boyle na química (veja Boyle 1979: 172) — elaboraram argumentos do design específicos baseados em descobertas empíricas nas suas respectivas áreas. Essa tradição alcançou uma qualidade retórica quase majestosa nos escritos de Sir Isaac Newton, que apresentou belos e sofisticados argumentos do design baseados em descobertas biológicas, físicas e astronômicas. Escrevendo no General Scholium to *Principia*, Newton (1934: 543-44) sugeriu que a estabilidade do sistema planetário dependia não apenas da ação regular da gravitação universal, mas também do posicionamento inicial bastante preciso dos planetas e cometas em relação ao sol. Como ele explicou (tradução livre):

[Embora] esses corpos possam, de fato, continuar em suas órbitas pelas meras leis da gravidade, ainda assim elas não poderiam, de modo algum, derivar a posição regular das próprias órbitas dessas leis [...] [Assim este] sistema tão belo com o sol, planetas e cometas, só poderia proceder do conselho e do domínio de um Ser inteligente e poderoso.

Ou, como ele escreveu na sua *Óptica*:

Como vieram os corpos dos animais a ser planejados com tanta arte e para que fins foram planejadas suas várias partes? Foi o olho planejado sem habilidade em óptica e o ouvido sem conhecimento dos sons? [...] E, sendo estas coisas tratadas corretamente, não se segue do exame dos fenômenos que há um Ser incorpóreo, vivo, inteligente, onipresente [...] (Newton 2002: 271)

Os cientistas continuaram a apresentar tais argumentos do design até o início do século XIX, especialmente na biologia. No final do século 18, no entanto, alguns filósofos iluministas começaram a expressar ceticismo sobre o argumento do design. Em particular, David Hume, em seu *Diálogos Sobre a Religião Natural* (1779), argumentou que o argumento do design dependia de uma analogia falha com artefatos humanos. Ele admitiu que os artefatos derivam de artífices inteligentes e que organismos biológicos têm certas semelhanças com artefatos humanos complexos. Os olhos e os relógios de bolso dependem da integração funcional de muitas peças separadas e configuradas de modo específico. No entanto, ele argumentou, os organismos biológicos também diferem dos artefatos humanos — eles se reproduzem, por exemplo — e os defensores do argumento do design não levam em conta essas diferenças. Como a experiência ensina que os organismos sempre vêm de outros organismos, Hume argumentou que o argumento analógico realmente deveria sugerir que os organismos vêm de algum organismo primitivo (talvez uma aranha gigante ou vegetal), não alguma mente ou um espírito transcendente.

Apesar desta e de outras objeções, a rejeição categórica de Hume ao argumento do design não se mostrou totalmente decisiva para os filósofos teístas ou mesmo seculares. Pensadores tão diversos quanto o presbiteriano escocês *Thomas Reid* (1981: 59), o deísta iluminista *Thomas Paine* (1925: 6) e o filósofo racionalista Immanuel Kant, continuaram a afirmar [3] várias versões do argumento do design após a publicação dos *Diálogos* de Hume. Além disso, com a publicação da *Teologia Natural* de William Paley, os argumentos de design baseados na ciência alcançariam nova popularidade, tanto na Grã-Bretanha quanto no continente. *Paley* (1852: 8-9) catalogou uma série de sistemas biológicos que sugeriam o trabalho de uma inteligência superintendente. Paley argumentou que a complexidade espantosa e a adaptação magnífica entre os meios e os fins nesses sistemas não poderiam se originar estritamente por forças cegas da natureza, do mesmo modo que uma máquina complexa, como um relógio de bolso, não poderia ter se originado dessa maneira. Paley também respondeu diretamente à alegação de Hume de que a inferência de design se baseasse numa analogia defeituosa. Um relógio que pudesse se reproduzir, argumentou, constituiria um efeito ainda mais maravilhoso do que aquele que não poderia. Assim, para Paley, as diferenças entre os artefatos e os organismos pareciam só fortalecer a conclusão do design. E, de fato, apesar da ampla difusão das objeções de Hume, muitos cientistas continuaram achando o raciocínio do relojoeiro de Paley atraente até o século XIX.

Darwin e o período obscuro do Design

A aceitação do argumento do design começou a diminuir durante o final do século 19, com o surgimento de explicações materialistas cada vez mais poderosas sobre o aparente design na biologia, particularmente a teoria da evolução de Charles Darwin pela seleção natural. Darwin argumentou em 1859 que os organismos vivos só *pareciam* ter sido projetados. Para argumentar, ele propôs um mecanismo concreto, seleção natural agindo sobre variações aleatórias, que poderia explicar a adaptação dos organismos ao seu ambiente (e outras evidências de design aparente) sem, na verdade, invocar uma agência inteligente ou diretora. Darwin viu que forças naturais realizariam o trabalho de um criador humano e, desse modo, que a natureza cega poderia imitar, ao longo do tempo, a ação de uma inteligência capaz de fazer escolhas — um designer. Se a origem dos organismos biológicos pudesse ser explicada naturalisticamente [4], como argumentou Darwin (1964: 481-82), então as explicações que invocavam um designer inteligente eram desnecessárias e até mesmo vazias.

Portanto, não foram os argumentos dos filósofos que destruíram a popularidade do argumento do design, mas uma teoria científica sobre origens biológicas. Essa tendência foi reforçada pelo surgimento de outros cenários totalmente naturalistas sobre as origens na astronomia, cosmologia e geologia. Também foi reforçada (e ativada) por uma tradição positivista emergente na ciência que procurava cada vez mais excluir da ciência apelos a causas sobrenaturais ou inteligentes *por definição* (ver Gillespie 1979: 41-66, 82-108 para uma discussão sobre essa mudança metodológica). Teólogos naturais, como Robert Chambers, Richard Owen e Asa Gray, escrevendo pouco antes de Darwin, tendiam a limitar essa convenção localizando o design no funcionamento da lei natural e não na estrutura ou na função complexa de objetos particulares. Embora esse movimento certamente tenha tornado a tradição da teologia natural mais aceitável para a mudança de cânones metodológicos na ciência, ela também esvaziou gradualmente qualquer conteúdo empírico que a distinguisse, deixando-a vulnerável a acusações de subjetivismo e de vacuidade. Ao localizar o design mais na lei natural e menos em artifícios complexos que poderiam ser entendidos por comparação direta com a criatividade humana, posteriormente os teólogos naturais britânicos finalmente tornaram seu programa de pesquisa indistinguível da ciência positivista e totalmente naturalista dos darwinistas (Dembski, 1996). Como resultado, a noção de design, na medida em que mantinha qualquer moeda intelectual, logo se tornou relegada a uma questão de crença subjetiva. Ainda se podia acreditar que uma mente supervisionasse o funcionamento regular da natureza, semelhante a uma lei, mas alguém poderia afirmar também que a natureza e suas leis existiam por si próprias. Assim, no final do século XIX, os teólogos naturais não podiam mais apontar para nenhum artefato específico da natureza que exigisse a inteligência como explicação necessária. Como resultado, o Design Inteligente tornou-se indetectável, exceto “pelos olhos da fé”.

Embora o argumento do design na biologia tenha se ausentado após a publicação de *A Origem das Espécies*, ele nunca desapareceu completamente. Darwin foi desafiado por vários cientistas importantes de sua época, e mais vigorosamente pelo grande naturalista de Harvard Louis Agassiz, que argumentou que o surgimento repentino das primeiras formas animais complexas no registro fóssil cambriano apontava para “um poder intelectual” e que atestava “atos de uma mente”. Da mesma forma, o cofundador da teoria da evolução por seleção natural, Alfred Russel Wallace (1991: 33-34), argumentou que algumas coisas na biologia eram melhor explicadas por referência à obra de uma “inteligência superior” do que por referência a evolução darwiniana. Parecia-lhe “haver evidência de um poder” guiando as leis do desenvolvimento orgânico “em direções definidas e para fins especiais”. Como ele colocou, “[longe] dessa visão estar em desacordo com os ensinamentos da ciência, ela tem uma analogia impressionante com o que está ocorrendo agora no mundo”. E em 1897, o estudioso de Oxford F.C.S. Schiller argumentou que “não será possível descartar a suposição de que o processo da evolução possa ser guiado por um design inteligente” (Schiller 1903: 141).

Esse interesse contínuo na hipótese do design foi possível em parte porque o mecanismo da seleção natural teve uma recepção mista no período pós-darwiniano imediato. Como observou o historiador da biologia Peter Bowler (1986: 44-50), o darwinismo clássico entrou num período obscuro no final do século XIX e início do século XX, principalmente porque Darwin não possuía uma teoria adequada para a origem e a transmissão de novas variações hereditárias. A seleção natural, como Darwin bem entendeu, não poderia realizar nada sem um suprimento constante de variação genética, a fonte

definitiva de novas estruturas biológicas. No entanto, tanto a teoria da herança que Darwin assumiu como a genética mendeliana clássica que logo a substituiu, implicavam limitações na quantidade de variabilidade genética disponíveis para a seleção natural. Por sua vez, isso implicava limites à quantidade de estruturas novas que a seleção natural poderia produzir.

No final das décadas de 1930 e 1940, no entanto, a seleção natural foi revivida como o principal mecanismo de mudança evolutiva, à medida que desenvolvimentos em vários campos ajudaram a esclarecer a natureza da variação genética. A ressurreição do mecanismo de seleção natural / variação na genética moderna e na genética de populações ficou conhecida como síntese neodarwiniana. De acordo com a nova teoria sintética da evolução, o mecanismo de seleção natural que atua sobre variações aleatórias (especialmente incluindo mutações em pequena escala) é suficiente para explicar a origem de novas formas e estruturas biológicas. Mudanças “microevolutivas” em pequena escala podem ser extrapoladas indefinidamente para dar conta do desenvolvimento “macroevolutivo” em larga escala. Com o renascimento da seleção natural, os neodarwinistas afirmariam, como os darwinistas antes deles, que haviam encontrado um “substituto do designer” que poderia explicar a aparência de design na biologia como resultado de um processo natural totalmente não direcionado [5]. Como o biólogo evolucionista de Harvard *Ernst Mayr* (1982: xi-xii) explicou: “[O] verdadeiro núcleo do darwinismo (...) é a teoria da seleção natural. Essa teoria é tão importante para o darwinista porque permite a explicação da adaptação, o “design” do teólogo natural, por meios naturais”. Na celebração do centenário da origem das espécies de Darwin em 1959, muitos cientistas assumiram que a seleção natural poderia explicar completamente a aparência do design e que, conseqüentemente, o argumento do design na biologia estava morto.

Problemas com a Síntese Neodarwiniana

Desde o final da década de 1960, no entanto, a síntese moderna que surgiu nas décadas de 1930, 1940 e 1950 começou a se desfazer diante de novos desenvolvimentos na paleontologia, sistemática, biologia molecular, genética e biologia do desenvolvimento. Desde então, uma série de artigos e livros técnicos — incluindo títulos mais recentes como *Evolution: a Theory in Crisis* (1986) por Michael Denton, *Darwinism: The Refutation of a Myth* (1987) por Soren Lovtrup, *The Origins of Order* (1993) por Stuart A. Kauffman, *How The Leopard Changed Its Spots* (1994) por Brian C. Goodwin, *Reinventing Darwin* (1995) por Niles Eldredge, *The Shape of Life* (1996) por Rudolf A. Raff, *A Caixa Preta de Darwin* (1996) por Michael Behe, *The Origin of Animal Body Plans* (1997) de Wallace Arthur, *Sudden Origins: Fossils, Genes, and the Surgence of Species* (1999) de Jeffrey H. Schwartz — lançaram dúvidas sobre o poder criativo da mutação/seleção do mecanismo neodarwiniano. Como resultado, uma busca por mecanismos naturalistas alternativos de inovação se seguiu, até o momento, sem aparente sucesso ou consenso. Tão comuns são as dúvidas sobre a capacidade criativa do mecanismo de mutação/seleção, o “substituto de um designer” do neodarwinismo, que porta-vozes importantes da teoria da evolução estão agora assegurando ao público periodicamente que “só porque não sabemos *como* a evolução ocorreu, não se justificam as dúvidas sobre se ela ocorreu” [6] (tradução livre). Como *Niles Eldredge* (1982: 508-509) escreveu: “A maioria dos observadores vê a situação atual da teoria da evolução — onde o objetivo é explicar como, e não se a vida evolui — como na fronteira com o completo caos” (tradução livre). Ou como *Stephen Gould* (1980: 119-20) escreveu: “A síntese neodarwinista está efetivamente morta, apesar de sua continuada presença enquanto ortodoxia nos livros didáticos” (tradução livre). (Veja também *Müller e Newman* 2003: 3-12.)

Logo após Gould e Eldredge reconhecerem essas dificuldades, os primeiros livros importantes (*Thaxton et al.* 1984; *Denton* 1985) defendendo a idéia do Design Inteligente como uma alternativa ao neodarwinismo começaram a aparecer nos Estados Unidos e na Grã-Bretanha [7]. Os antecedentes científicos da teoria moderna do Design Inteligente podem ser rastreados até o início da revolução biológica molecular. Em 1953, quando Watson e Crick elucidaram a estrutura da molécula de DNA, eles fizeram uma descoberta surpreendente. A estrutura do DNA permite armazenar informações na forma de um código digital de quatro caracteres. (Veja a Figura 1). Sequências de produtos químicos sequenciados com precisão, chamadas de bases nucleotídicas, armazenam e transmitem as instruções

de montagem — as informações — para construção das moléculas e máquinas proteicas essenciais de que a célula precisa para sobreviver.

Mais tarde, Francis Crick desenvolveu essa idéia com sua famosa “hipótese da sequência”, segundo a qual os constituintes químicos do DNA funcionam como letras em uma linguagem escrita ou símbolos em um código de computador. Assim como as letras em português podem transmitir uma mensagem específica, dependendo de seu arranjo, também certas sequências de bases químicas ao longo do eixo da molécula de DNA transmitem instruções precisas para a construção de proteínas. A disposição dos caracteres químicos determina a função da sequência como um todo. Assim, a molécula de DNA tem a mesma propriedade de “especificidade de sequência” ou “complexidade especificada” que caracterizam os códigos e a linguagem. Como Richard Dawkins reconheceu, “o código de máquina dos genes é estranhamente parecido com um computador” (*Dawkins* 1995: 11). Como Bill Gates observou, “o DNA é como um programa de computador, mas muito, muito mais avançado do que qualquer software já criado” (*Gates* 1995: 188). Após o início dos anos 1960, novas descobertas deixaram claro que as informações digitais no DNA e RNA são apenas parte de um sistema complexo de processamento de informações — uma forma avançada de nanotecnologia que espelha e supera a nossa em complexidade, lógica de design e densidade de armazenamento de informações.

Assim, mesmo quando o argumento do design estava sendo declarado morto no ano centenário de Darwin, no final dos anos 50, as evidências que muitos cientistas considerariam mais tarde apontar para um design estavam sendo descobertas nessa área ainda incipiente da biologia molecular. De qualquer forma, as descobertas nesse campo logo gerariam um estrondo crescente de vozes dissidentes do neodarwinismo. Em *By Design*, uma história da atual controvérsia sobre o design, o jornalista *Larry Witham* (2003) traça as raízes imediatas da TDI na biologia até a década de 1960, quando os desenvolvimentos em biologia molecular estavam gerando novos problemas para a síntese neodarwinista. Nesse momento, matemáticos, engenheiros e físicos estavam começando a expressar dúvidas de que mutações aleatórias pudessem gerar informações genéticas necessárias para produzir transições evolutivas cruciais no tempo disponível para o processo evolutivo. Vários dos mais proeminentes cientistas céticos eram do Massachusetts Institute of Technology (MIT).

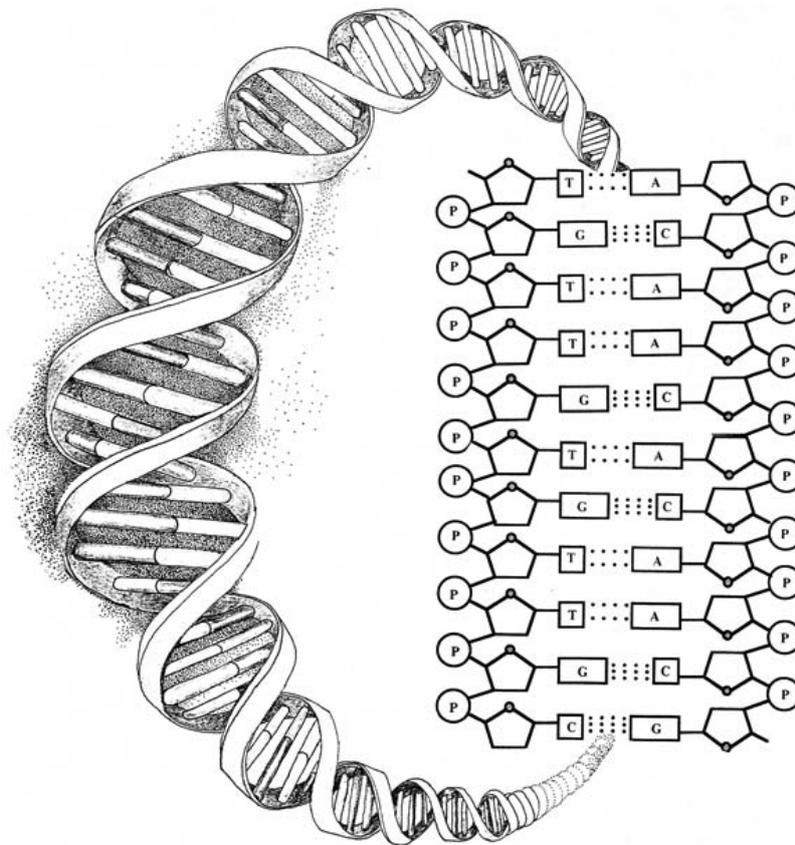


FIGURA 1

Esses pesquisadores poderiam ter continuado conversando entre si sobre suas dúvidas, exceto por uma reunião informal de matemáticos e biólogos em Genebra, em meados da década de 1960, na casa do físico Victor Weisskopf, do MIT. Durante um piquenique, a discussão se voltou para a evolução, e os matemáticos expressaram surpresa com a confiança dos biólogos no poder das mutações para reunir as informações genéticas necessárias à inovação evolutiva. Nada foi resolvido durante o argumento que se seguiu, mas os presentes acharam a discussão estimulante o suficiente para organizarem uma conferência para aprofundar a questão. Essa reunião ocorreu no Instituto Wistar, na Filadélfia, na primavera de 1966 e foi presidida por Sir Peter Medawar, Prêmio Nobel e diretor dos laboratórios do Conselho de Pesquisa Médica do Norte de Londres. Em suas observações iniciais na reunião, ele disse que “a causa imediata desta conferência é um sentimento bastante amplo de insatisfação sobre o que passou a ser pensado como a teoria evolucionista aceita no mundo de língua inglesa, a chamada teoria neodarwiniana” (Taylor 1983: 4).

Os matemáticos estavam agora em destaque e aproveitaram a oportunidade para argumentar que o neodarwinismo enfrentava um formidável problema combinatório (veja Moorhead e Kaplan 1967 para os procedimentos do seminário) [8]. Na visão deles, a proporção do número de genes e proteínas funcionais, por um lado, ao enorme número de possíveis sequências correspondentes a um gene ou proteína de um determinado comprimento, por outro, parecia tão pequeno que impossibilitava a origem da informação genética por alguma pesquisa mutacional aleatória. Uma proteína com cem aminoácidos de comprimento representa uma ocorrência extremamente improvável. Existem aproximadamente 10^{130} possíveis sequências de aminoácidos desse comprimento, se considerarmos apenas os 20 ácidos formadores de proteínas como possibilidades. A grande maioria dessas sequências — foi (corretamente) assumida — não desempenha função biológica (ver Axe 2004: 1295-1314 para uma avaliação experimental rigorosa da raridade de proteínas funcionais no “espaço de sequência” de combinações possíveis). Uma pesquisa não direcionada através desse enorme espaço de sequências possíveis teria uma chance realista de encontrar uma sequência funcional no tempo alocado para transições evolutivas

cruciais? Para muitos matemáticos e físicos de Wistar, a resposta parecia ser claramente um “não”. O ilustre matemático francês *M. P. Schützenberger* (1967: 73-75) observou que, nos códigos humanos, a aleatoriedade nunca é uma amiga da função, muito menos do progresso. Quando fazemos alterações aleatoriamente nos programas de computador, “descobrimos que não temos chance (ou seja, menos de $1/10^{1000}$) de ver o que o programa modificado computaria algo: ele só atola” (tradução livre). Murray Eden do MIT fez uma ilustração que fazia referência a uma biblioteca imaginária que evolui por mudanças aleatórias numa única frase: “Comece com uma frase significativa, digite-a novamente com alguns erros, aumente-a mais adicionando letras e reorganize as subsequências na sequência de letras; depois examine o resultado para ver se a nova frase é significativa. Repita até que a biblioteca esteja completa” (Eden 1967: 110). Tal exercício teria uma chance realista de ter sucesso, mesmo concedendo bilhões de anos? Na Wistar, os matemáticos, físicos e engenheiros argumentaram que não. E eles insistiram que um problema semelhante confronta qualquer mecanismo que se baseia em mutações aleatórias para procurar em grandes espaços combinatórios na busca de sequências capazes de desempenhar novas funções — mesmo que, como é o caso na biologia, algum mecanismo de seleção possa agir após o fato para preservar a funcionalidade das sequências, uma vez que eles surjam.

Assim como os matemáticos da Wistar estavam duvidando da ideia de que o acaso (ou seja, as mutações aleatórias) pudesse gerar informações genéticas, outro cientista líder estava levantando questões sobre o papel da necessidade semelhante à lei natural. Em 1967 e 1968, o químico e filósofo da ciência húngaro Michael Polanyi publicou dois artigos sugerindo que a informação no DNA era “irredutível” às leis da física e da química (Polanyi 1967: 21; Polanyi 1968: 1308-12). Nesses artigos, Polanyi observou que o DNA transmite informações em virtude dos arranjos muito específicos das bases nucleotídicas (isto é, os produtos químicos que funcionam como caracteres alfabéticos ou digitais) no texto genético. No entanto, Polanyi também observou que as leis da física e da química permitem um grande número de outros arranjos possíveis desses mesmos constituintes químicos. Como as leis químicas permitem um grande número de arranjos possíveis de bases nucleotídicas, Polanyi argumentou que nenhum arranjo específico foi ditado ou determinado por essas leis. De fato, as propriedades químicas das bases nucleotídicas permitem que elas se liguem de forma intercambiável em qualquer local do esqueleto (de açúcar e fosfato) da molécula de DNA. (Veja a Figura 1). Assim, como Polanyi (1968: 1309) observou: “Assim como o arranjo de uma página impressa é estranho à química da página impressa, o mesmo ocorre com a sequência de bases numa molécula de DNA, estranha às forças químicas que atuam na molécula de DNA” (tradução livre). Polanyi argumentou que é precisamente essa indeterminação química que permite ao DNA armazenar informações e que também mostra a irredutibilidade dessa informação às leis ou forças físico-químicas. Como ele explicou:

Suponha que a estrutura real de uma molécula de DNA se deva ao fato de que as ligações das suas bases eram muito mais fortes do que as ligações para qualquer outra distribuição de bases; então, essa molécula de DNA não teria conteúdo de informação. Seu caráter de código estaria apagado por uma redundância monumental (...) Qualquer que seja a origem da configuração do DNA, ela pode funcionar como um código apenas se a sua ordem não for devida à forças de energia potencial. Ela deve ser tão fisicamente indeterminada quanto a sequência de palavras é em relação a uma página impressa (Polanyi 1968: 1309).

O Mistério da Origem da Vida

À medida que mais cientistas começaram a expressar dúvidas sobre a capacidade de processos não direcionados produzirem a informação genética necessária para os sistemas vivos, alguns começaram a considerar uma abordagem alternativa para o problema da origem das formas e das informações biológicas. Em 1984, após sete anos de pesquisa e de escrita, o químico Charles Thaxton, o cientista de polímeros Walter Bradley e o geoquímico Roger Olsen publicaram um livro propondo “uma causa inteligente” como explicação para a origem da informação biológica. O livro era intitulado *The Mystery of Life's Origin* (no português, “O Mistério da Origem da Vida”) e foi publicado pela The Philosophical Library, à época uma prestigiada editora científica de Nova York que já havia publicado mais de vinte prêmios Nobel.

O trabalho de Thaxton, Bradley e Olsen desafiou diretamente as recentes explicações químicas evolutivas sobre a origem da vida e, tomando emprestada a expressão de um poema de Dylan Thomas, velhos paradigmas científicos não “entram suavemente nessa noite tranquila” (tradução livre). Ciente da oposição potencial a suas idéias, Thaxton voou para a Califórnia para se encontrar com um dos principais teóricos do mundo sobre evolução química, o biofísico da Universidade Estadual de São Francisco, Dean Kenyon, coautor de uma monografia referência no assunto, *Biochemical Predestination* (no português, “Predestinação Bioquímica”). Thaxton queria conversar com Kenyon para garantir que as críticas de *Mystery* às principais teorias de origem da vida (incluindo as de Kenyon) fossem justas e precisas. Mas Thaxton também tinha um segundo motivo ainda mais audacioso: planejava pedir a Kenyon que escrevesse o prefácio do livro, mesmo que *Mystery* tenha criticado a própria teoria sobre origem da vida que tornou Kenyon famoso no seu campo.

Pode-se imaginar como essa reunião poderia ter se desenrolado, com o plano ousado de Thaxton morrendo silenciosamente num canto do escritório de Kenyon, enquanto os dois homens discutiam suas teorias concorrentes. Felizmente, para Thaxton, as coisas foram melhores do que o esperado. Antes de se preparar para fazer seu pedido, Kenyon se ofereceu para o trabalho, explicando que ele estava se movendo em direção à posição de Thaxton há algum tempo (Charles Thaxton, entrevistado por Jonathan Witt, 16 de agosto de 2005; Jon Buell, entrevistado por Jonathan Witt, 21 de setembro de 2005).

O livro best-seller de Kenyon sobre origem da vida, *Biochemical Predestination*, delineou o que era, sem dúvida, o relato evolutivo mais plausível de como uma célula viva poderia ter se organizado a partir de produtos químicos na “sopa primordial”. Já na década de 1970, no entanto, Kenyon estava questionando sua própria hipótese. Experimentos (alguns deles realizados pelo próprio Kenyon) sugeriram cada vez mais que produtos químicos simples não se organizam em moléculas complexas portadoras de informações, como as proteínas e o DNA, sem alguma orientação de pesquisadores humanos. Thaxton, Bradley e Olsen apelaram para esse fato na construção de seu argumento, e Kenyon considerou o caso deles bem fundamentado e bem pesquisado. No prefácio que escreveu, ele descreveu *The Mystery of Life's Origin* como “uma extraordinária análise nova de uma questão antiga” (Kenyon 1984: v).

O livro acabou se tornando o trabalho avançado mais vendido em nível universitário sobre evolução química, com vendas aumentadas por conta das recomendações de cientistas renomados como Kenyon, Robert Shapiro e Robert Jastrow e por críticas favoráveis em revistas prestigiadas, como o *Yale Journal of Biology and Medicine* [9]. Outros descartaram o trabalho como indo além da ciência.

Qual foi a ideia deles e por que isso gerou interesse entre os principais cientistas? Primeiro, o *Mystery* criticou todas as explicações atuais e puramente materialistas para a origem da vida. No processo, eles mostraram que o famoso experimento de Miller-Urey não simulava as condições iniciais da Terra, que a existência de uma sopa pré-biótica da Terra era um mito, que importantes transições químicas evolutivas estavam sujeitas a reações cruzadas que interferiam destrutivamente e que nem o acaso nem o fluxo de energia poderiam explicar as informações em biopolímeros, como nas proteínas e no DNA. Mas foi no epílogo do livro que os três cientistas propuseram uma hipótese radicalmente nova. Lá, eles sugeriram que as propriedades das informações do DNA poderiam apontar para uma causa inteligente. Com base no trabalho de Polanyi e outros, eles argumentaram que a química e a física por si só não podiam produzir informações do mesmo modo que a tinta e o papel não poderiam produzir as informações de um livro. Em vez disso, eles argumentaram que nossa experiência uniforme sugere que informação é produto de uma causa inteligente:

Temos evidências observacionais no presente de que investigadores inteligentes podem (e montam) esquemas para canalizar energia por caminhos químicos não aleatórios, a fim de produzir uma síntese química complexa, até a construção de genes. O princípio da uniformidade não poderia assim ser usado num um quadro mais amplo de consideração para sugerir que o DNA tenha tido uma causa inteligente no começo? (Thaxton et al. 1984: 211)

Mystery também fez a afirmação radical de que causas inteligentes poderiam ser consideradas legitimamente como hipóteses científicas dentro das ciências históricas, um modo de investigação que chamavam de *ciência das origens*.

Seu livro marcou o início do interesse na TDI nos Estados Unidos, inspirando uma geração de estudiosos mais jovens (ver *Denton* 1985; *Denton* 1986; *Kenyon e Mills* 1996: 9-16; *Behe* 2004: 352-370; *Dembski* 2002 ; *Dembski* 2004: 311-330; *Morris* 2000: 1-11; *Morris* 2003a: 13-32; *Morris* 2003b: 505-515; *Lönnig* 2001; *Lönnig e Saedler* 2002: 389-410; *Nelson e Wells* 2003: 303-322; *Meyer* 2003a: 223-285; *Meyer* 2003b: 371-391; *Bradley* 2004: 331-351) para investigar a questão de saber se existe um design real nos organismos vivos ao invés de, como biólogos neodarwinistas e teóricos da evolução química alegam há muito tempo, se há mera aparência de design. Na época em que o livro apareceu, eu trabalhava como geofísico para a Atlantic Richfield Company em Dallas, onde Charles Thaxton morava. Mais tarde, eu o conheci numa conferência científica e fiquei intrigado com a idéia radical que ele estava desenvolvendo sobre o DNA. Comecei a visitar o escritório dele depois do trabalho para discutir os argumentos apresentados em seu livro. Intrigado, mas ainda não totalmente convencido, no ano seguinte, deixei meu trabalho como geofísico para buscar um doutorado na Universidade de Cambridge em história e filosofia da ciência. Durante minha pesquisa de doutorado, investiguei várias questões que surgiram nas minhas discussões com Thaxton. Quais métodos os cientistas usam para estudar origens biológicas? Existe algum método distinto de investigação científica histórica? Depois de concluir meu doutorado, eu levantaria outra questão: o argumento do DNA para o design poderia ser formulado como um argumento rigoroso científico e histórico?

Das Pistas e Das Causas

Durante as minhas pesquisas de doutorado em Cambridge, descobri que as ciências históricas (como geologia, paleontologia e arqueologia) empregam um método distinto de investigação. Enquanto muitos campos científicos envolvem uma tentativa de descobrir leis universais, os cientistas históricos tentam inferir causas passadas dos efeitos presentes. Como *Stephen Gould* (1986: 61) colocou, os cientistas históricos estão tentando “inferir a história de seus resultados”. Visite o Museu Real Tyrrell, em Alberta, Canadá, e você encontrará uma bela reconstrução do fundo do mar dos cambrianos com seu impressionante conjunto de fósseis. Ou leia o quarto capítulo do livro de Simon Conway Morris sobre o xisto de Burgess e você será levado a uma belíssima visita guiada a esse lugar bastante antigo. Mas o que *Morris* (1998: 63-115) e os cientistas do museu fizeram em ambos os casos foi reconstruir imaginativamente o antigo local cambriano a partir de um conjunto de fósseis atuais. Em outras palavras, os paleontologistas inferem uma situação ou causa do passado a partir das pistas presentes.

Uma figura-chave na elucidação da natureza especial desse modo de raciocínio foi o contemporâneo de Darwin, o polímata William Whewell, mestre do Trinity College, Cambridge e mais conhecido por dois livros sobre a natureza da ciência, *History of the Inductive Sciences* (1837) e *The Philosophy of the Inductive Sciences* (1840). Whewell distinguiu ciências indutivas, como mecânica (física), do que ele chamou de palaetiologia — ciências históricas que são definidas por três características distintivas. Primeiro, as ciências paleotológicas ou históricas têm um *objeto* distinto: determinar “condições antigas” (*Whewell* 1857, vol. 3: 397) ou eventos causais passados. Segundo, as ciências paleotológicas *explicam* os eventos presentes (“efeitos manifestos”) por referência a eventos passados (causais), e não por referência a leis gerais (embora as leis às vezes desempenhem um papel subsidiário). E terceiro, ao identificar uma “condição mais antiga”, Whewell acreditava que a palaetiologia utilizava um modo distinto de raciocínio no qual as condições passadas eram *inferidas* a partir de “efeitos manifestos” usando generalizações que ligavam pistas presentes a causas passadas (*Whewell* 1840, vol. 2: 121-22, 101-103).

Inferência para a Melhor Explicação

Esse tipo de inferência é chamado de raciocínio abduutivo. Foi descrito pela primeira vez pelo filósofo e lógico americano C.S. Peirce. Ele observou que, diferentemente do raciocínio indutivo, no qual uma lei

ou princípio universal é estabelecido a partir de observações repetidas dos mesmos fenômenos, e diferentemente do raciocínio dedutivo, no qual um fato específico é deduzido pela aplicação de uma lei ou regra geral a outro fato ou caso em particular, o raciocínio abduutivo infere fatos, eventos ou causas não vistos no passado a partir de pistas ou fatos no presente.

Como o próprio Peirce mostrou, no entanto, há um problema com o raciocínio abduutivo. Considere o seguinte silogismo:

Se chover, as ruas se molharão.
As ruas estão molhadas.
Por isso, choveu.

Esse silogismo infere uma condição passada (isto é, que choveu), mas comete uma falácia lógica conhecida por *afirmação do consequente*. Dado que a rua está molhada (e sem evidências adicionais para decidir o assunto), pode-se concluir apenas que *talvez* tenha chovido. Por quê? Porque existem muitas outras maneiras possíveis pelas quais a rua pode ter sido molhada. A chuva pode ter feito com que as ruas estejam molhadas; uma máquina de limpeza de ruas pode ter feito com que se molhassem; ou um hidrante sem tampa pode ter feito isso. Pode ser difícil inferir o passado a partir do presente, porque existem muitas causas possíveis para um determinado efeito.

A pergunta de Peirce era a seguinte: como é que, apesar do problema lógico da afirmação do consequente, ainda assim fazemos frequentemente inferências abduativas confiáveis sobre o passado? Ele observou, por exemplo, que ninguém duvida da existência de Napoleão. No entanto, usamos o raciocínio abduutivo para inferir a existência de Napoleão. Ou seja, devemos inferir sua existência passada a partir dos efeitos presentes. Mas, apesar da nossa dependência do raciocínio abduutivo para fazer essa inferência, nenhuma pessoa sã ou educada duvidaria que Napoleão Bonaparte realmente tivesse vivido. Como isso poderia acontecer se o problema da afirmação do consequente perturba nossas tentativas de raciocinar abdutivamente? A resposta de Peirce foi reveladora: “Embora não tenhamos visto o homem [Napoleão], ainda não podemos explicar o que vemos sem” a hipótese da sua existência (Peirce, 1932, vol. 2: 375). As palavras de Peirce implicam que uma hipótese abduativa específica pode ser fortalecida se for demonstrado que ele explica um resultado de uma maneira que outras hipóteses não o fazem, e que se pode razoavelmente acreditar (na prática) se ela explicar de uma maneira que nenhuma outra hipótese faz. Em outras palavras, uma inferência abduativa pode ser aprimorada se for demonstrado que ela representa a melhor ou a única explicação adequada dos “efeitos manifestos” (para usar o termo de Whewell).

Como Peirce apontou, o problema com o raciocínio abduutivo é que geralmente há mais de uma causa que pode explicar o mesmo efeito. Para resolver esse problema, o geólogo pioneiro *Thomas Chamberlain* (1965: 754-59) delineou um método de raciocínio que ele chamou de “o método de múltiplas hipóteses de trabalho”. Geólogos e outros cientistas históricos usam esse método quando há mais de uma causa ou hipótese possível para explicar a mesma evidência. Nesses casos, os cientistas históricos avaliam cuidadosamente as evidências e aquilo que sabem sobre as várias causas possíveis para determinar o que melhor explique as pistas diante deles. Em tempos modernos, os filósofos contemporâneos da ciência chamam isso de método da *inferência para a melhor explicação*. Ou seja, ao tentar explicar a origem de um evento ou estrutura no passado, os cientistas históricos comparam várias hipóteses para ver quais, caso verdadeiras, melhor explicam aquele evento ou estrutura. Em seguida, afirmam provisoriamente a hipótese que melhor explica os dados como a que mais provavelmente seja verdadeira.

Causas em Atuação Agora

Mas qual é a melhor explicação para o cientista histórico? Minha pesquisa mostrou que cientistas históricos geralmente concordam que *melhor* não significa *satisfação ideológica* ou *satisfação corrente*; em vez disso, geralmente é considerado a *melhor*, acima de tudo, aquela mais *adequada causalmente*.

Em outras palavras, cientistas históricos tentam identificar causas que produzem o efeito em questão. Ao fazer tais determinações, os cientistas históricos avaliam as hipóteses em relação ao seu conhecimento atual de causa e efeito; causas que são conhecidas por produzir o efeito em questão são consideradas causas melhores do que aquelas que não são. Por exemplo, uma erupção vulcânica é uma explicação melhor para uma camada de cinzas na terra do que um terremoto, porque foram observadas erupções que produzem camadas de cinzas, enquanto que terremotos não.

Isso nos leva ao grande geólogo Charles Lyell, uma figura que exerceu uma tremenda influência na ciência histórica do século XIX em geral e em Charles Darwin especificamente. Darwin leu a obra magna de Lyell, *The Principles of Geology* (em português, “Os Princípios da Geologia”), na viagem do Beagle e depois apelou aos seus princípios uniformitaristas para argumentar que os processos de mudança microevolutiva observados poderiam ser usados para explicar a origem de novas formas de vida. O subtítulo dos *Principles* de Lyell resumiu o princípio metodológico central do geólogo: “Ser uma tentativa de explicar as mudanças anteriores da superfície da Terra, por referência a causas agora em atuação”. Lyell argumentou que, quando os cientistas históricos estão tentando explicar eventos no passado, eles não devem invocar causas desconhecidas ou estranhas, cujos efeitos não sabemos, mas sim citar causas conhecidas da nossa experiência uniforme que tenham capacidade de produzir o efeito em questão (ou seja, “causas agora em atuação”).

Darwin subscreveu esse princípio metodológico. Seu termo para uma “causa atuante no presente” foi *causa vera*, ou seja, uma causa verdadeira ou real. Em outras palavras, ao explicar o passado, os cientistas históricos devem procurar identificar causas estabelecidas — causas conhecidas por produzir o efeito em questão. Por exemplo, Darwin tentou mostrar que o processo de descendência com modificação era a *causa vera* de certos tipos de padrões encontrados entre os organismos vivos. Ele observou que diversos organismos compartilham muitas características comuns. Ele chamou a isso de *homologia* e observou que, por experiência própria, sabemos que os descendentes, embora sejam diferentes de seus ancestrais, também se assemelham a eles de várias maneiras, em geral mais intimamente do que outros que sejam parentes mais distantes. Então, ele propôs a descendência com modificação como uma *causa vera* para estruturas homólogas. Ou seja, ele argumentou que nossa experiência uniforme mostra que o processo de descendência com modificação de um ancestral comum é “causalmente adequado” ou capaz de produzir características homólogas.

E Então Havia Um

Filósofos contemporâneos concordam que a adequação causal é o critério principal através do qual hipóteses concorrentes são julgadas, mas também mostram que esse processo só leva a inferências seguras onde for possível demonstrar que há só uma causa conhecida para a evidência em questão. Os filósofos da ciência Michael Scriven e Elliot Sober, por exemplo, apontam que os cientistas históricos podem fazer inferências sobre o passado com confiança quando descobrem evidências ou artefatos para os quais existe só uma causa capaz de produzi-los. Quando cientistas históricos inferem uma *única* causa plausível, evitam a falácia de afirmar o conseqüente e o erro de ignorar outras possíveis causas com o poder de produzir o mesmo efeito. Segue-se que o processo de determinar a melhor explicação em geral envolve criar uma lista de hipóteses possíveis, comparar seus poderes causais conhecidos ou teoricamente plausíveis com relação aos dados relevantes e, em seguida, assim como um detetive tentando identificar o assassino, eliminar progressivamente as explicações potenciais porém inadequadas até que, finalmente, uma explicação causalmente adequada restante possa ser identificada como sendo a melhor. Como Scriven (1966: 250) explica, esse raciocínio abduutivo (ou o que ele chama de “análise causal reconstrutiva”) “prossegue pela eliminação de possíveis causas”, um processo essencial para que os cientistas históricos superem as limitações lógicas do raciocínio abduutivo.

O assunto pode ser enquadrado em termos de lógica formal. Como observou C.S. Peirce, argumentos da forma:



se X, então Y
Y
portanto X

cometem a falácia de afirmar o conseqüente. No entanto, como *Michael Scriven* (1959: 480), *Elliot Sober* (1988: 1-5), *W.P. Alston* (1971: 23) e *W.B. Gallie* (1959: 392) observaram, esses argumentos podem ser reafirmados de uma forma logicamente aceitável se for possível mostrar que Y tem apenas uma causa conhecida (ou seja, X) ou que X é uma condição (ou causa) necessária de Y. Assim, argumentos da forma:

X é previamente necessário para Y,
Y existe,
Portanto, X existia

são aceitos como logicamente válidos pelos filósofos e como persuasivos pelos cientistas históricos e forenses. Scriven enfatizou especialmente este ponto: se os cientistas puderem descobrir um efeito para o qual existe apenas uma causa plausível, poderão inferir a presença ou ação dessa causa no passado com grande confiança. Por exemplo, o arqueólogo que sabe que os escribas humanos são a única causa conhecida para inscrições linguísticas deduzirá atividade de escribas ao descobrir tabuletas contendo escritos antigos.

Em muitos casos, é claro, o investigador terá que encontrar o caminho até essa causa única com um passo meticuloso por vez. Por exemplo, tanto um cisalhamento do vento quanto uma falha da lâmina do compressor podem explicar um acidente aéreo, mas o investigador forense desejará saber qual deles ocorreu ou se a verdadeira causa está em outro lugar. Idealmente, o investigador poderá descobrir alguma peça crucial de evidência ou conjunto de evidências para a qual existe apenas uma causa conhecida, permitindo-lhe distinguir entre explicações concorrentes e eliminar todas as explicações exceto a correta.

No meu estudo dos métodos das ciências históricas, descobri que cientistas históricos, como os detetives e especialistas forenses, empregam rotineiramente esse tipo de raciocínio abduutivo e eliminatório em suas tentativas de inferir a melhor explicação [10]. De fato, o próprio Darwin empregou esse método em *A Origem das Espécies*. Ali ele defendeu sua teoria da Descendência Comum Universal, não porque ela poderia prever resultados futuros sob condições experimentais controladas, mas porque poderia explicar fatos já conhecidos de uma maneira melhor do que outras hipóteses rivais. Como ele explicou numa carta para Asa Gray:

Eu (...) testo essa hipótese [Descendência Comum Universal] em comparação com o maior número de proposições gerais e bem estabelecidas que posso encontrar — na distribuição geográfica, história geológica, afinidades e etc. E parece-me que, supondo que tal hipótese explique tais proposições gerais, devemos, de acordo com o modo comum de seguir todas as ciências, admiti-lo até que seja descoberta uma hipótese melhor. (Darwin 1896, vol. 1: 437.)

DNA por Design: Desenvolvendo o Argumento a Partir da Informação

O que essa investigação sobre a natureza do raciocínio científico histórico tem a ver com Design Inteligente, a origem da informação biológica e o mistério da origem da vida? Para mim, era extremamente importante decidir se a hipótese do design poderia ser formulada como uma explicação científica rigorosa, em vez de ser só uma intuição intrigante. Eu sabia, no meu estudo sobre as pesquisas de origem da vida, que a pergunta central enfrentada pelos cientistas que procuravam explicar a origem da primeira vida era a seguinte: como as informações digitais sequencialmente específicas (armazenadas no DNA e no RNA) necessárias para construir a primeira célula surgiram? Como disse *Bernd-Olaf Küppers* (1990: 170-172), “o problema da origem da vida é claramente e basicamente equivalente ao problema da origem da informação biológica”. Meu estudo da metodologia das ciências

históricas me levou a fazer uma série de perguntas: Qual é a causa atualmente em vigor para a origem de informação digital? Qual é a *vera causa* dessa informação? Ou: qual é a “única causa conhecida” desse efeito? Não importando se uso a terminologia de Lyell, Darwin ou Scriven, a pergunta era a mesma: que tipo de causa demonstra capacidade de gerar informação? Com base na experiência comum e no meu conhecimento das muitas tentativas fracassadas de resolver o problema com experimentos de simulação pré-biótica “não guiados” e simulações por computador, concluí que há apenas uma causa suficiente ou “atualmente em vigor” para a origem de tais informações funcionalmente específicas. E essa causa é a inteligência. Em outras palavras, concluí, com base na nossa compreensão experimental da estrutura de causa e efeito do mundo, que o Design Inteligente é a melhor explicação para a origem das informações necessárias para construir a primeira célula. Ironicamente, descobri que, se aplicarmos o método uniformitarista de Lyell — uma prática muito difamada pelos criacionistas de Terra jovem — à questão da origem da informação biológica, as evidências da biologia molecular apoiam um argumento científico novo e rigoroso para o design.

O que é informação?

Para desenvolver esse argumento e evitar equívocos, foi necessário definir cuidadosamente que tipo de informação estava presente na célula (e que tipo de informação pode, com base em nossa experiência uniforme, indicar a ação prévia de alguma inteligência). De fato, parte do método histórico-científico de raciocínio envolve primeiro definir o que os filósofos da ciência chamam de *explanandum* — a entidade que precisa ser explicada. Como observou o historiador da biologia *Harmke Kamminga* (1986: 1): “No cerne do problema da origem da vida está uma questão fundamental: estamos tentando explicar a origem do que exatamente?” A biologia contemporânea havia mostrado que a célula era, entre outras coisas, um repositório de informações. Por esse motivo, os estudos sobre origem da vida se concentraram cada vez mais em tentar explicar a origem dessas informações. Mas que tipo de informação está presente na célula? Esta foi uma pergunta importante a ser respondida porque o termo “informação” pode ser usado para denotar vários conceitos teoricamente distintos.

Ao desenvolver uma defesa do design a partir das propriedades de DNA que continham informação, era necessário distinguir duas noções-chave de informação uma da outra: mera capacidade de carregar informações, por um lado, e informações funcionalmente especificadas, por outro. Era importante fazer essa distinção porque o tipo de informação que está presente no DNA (como a informação presente no código de máquina ou na linguagem escrita) tem uma característica que a conhecida teoria da informação de Shannon nem abrange nem descreve.

Durante a década de 1940, Claude Shannon, do Bell Laboratories, desenvolveu uma teoria matemática da informação (1948: 379-423, 623-56) que igualava a quantidade de informação transmitida à quantidade de incerteza reduzida ou eliminada por uma série de símbolos ou caracteres (*Dretske* 1981: 6-10). Na teoria de Shannon, quanto mais improvável for um evento, mais incerteza ele elimina e, portanto, mais informação ele transmite. Shannon generalizou esse relacionamento, afirmando que a quantidade de informações transmitidas por um evento é inversamente proporcional à probabilidade da sua ocorrência. Quanto maior o número de possibilidades, maior a improbabilidade de qualquer uma delas ser realizada e, portanto, mais informação é transmitida quando uma possibilidade específica ocorre [11].

A teoria de Shannon se aplica facilmente a sequências de símbolos ou caracteres alfabéticos que funcionam como tais. Dentro de um determinado alfabeto de x caracteres possíveis, a ocorrência ou a colocação de um caractere específico elimina $x - 1$ outras possibilidades e, portanto, uma quantidade correspondente de incerteza. Ou, de maneira diferente, dentro de qualquer alfabeto ou conjunto de x caracteres possíveis (onde cada caractere tem uma chance equivalente de ocorrer), a probabilidade de ocorrência de um caractere é $\frac{1}{x}$. Em sistemas em que o valor de x pode ser conhecido (ou estimado), como em um código ou idioma, os matemáticos podem facilmente gerar estimativas quantitativas da capacidade de transmissão de informação. Quanto maior o número de caracteres possíveis em cada

lugar, e quanto maior a sequência de caracteres, maior a capacidade de carregar informação — ou informação de Shannon — associada à sequência.

O modo como as bases nucleotídicas do DNA funcionam, como caracteres alfabéticos ou digitais, permitiu que os biólogos moleculares calculassem a capacidade de transportar informação dessas moléculas usando o novo formalismo da teoria de Shannon. Como em qualquer local dado ao longo da estrutura do DNA, qualquer uma das quatro bases nucleotídicas pode ocorrer com igual probabilidade (Küppers, 1987: 355-369), a probabilidade da ocorrência de um nucleotídeo específico nesse local é igual a $\frac{1}{4}$ ou 0,25. A capacidade de transporte de informação de uma sequência de um comprimento específico n pode ser calculada usando a expressão familiar de Shannon $I = -\log_2 p$ uma vez que se calcula um valor de probabilidade (p) para a ocorrência de uma sequência longa e específica com n nucleotídeos, onde $p = \left(\frac{1}{4}\right)^n$. O valor da probabilidade produz assim uma medida correspondente da capacidade de transporte de informações para uma sequência de n bases nucleotídicas (Schneider 1997: 427-441; Yockey 1992: 246-258).

Embora a teoria e as equações de Shannon tenham fornecido uma maneira poderosa de medir a quantidade de informações que poderiam ser transmitidas por um canal de comunicação, ela tinha limites importantes. A respeito disso, ela não distingue e não consegue distinguir sequências meramente improváveis (ou complexas) de símbolos daquelas que transmitiram uma mensagem ou executaram uma função. Como Warren Weaver deixou claro em 1949, “a palavra *informação* nesta teoria é usada em um sentido matemático especial que não deve ser confundido com seu uso comum. Nesse sentido, a informação não deve ser confundida com significado” (Shannon e Weaver 1949: 8). A teoria da informação poderia medir a capacidade de transportar informação de uma determinada sequência de símbolos, mas não consegue distinguir um arranjo significativo ou funcional de uma sequência aleatória de símbolos.

À medida que os cientistas aplicavam a teoria da informação de Shannon à biologia, ela permitia medições quantitativas aproximadas da capacidade de transportar informações (complexidade ou improbabilidade bruta) das sequências de DNA e suas proteínas correspondentes. Como tal, a teoria da informação ajudou a refinar a compreensão dos biólogos sobre uma característica importante dos componentes biomoleculares cruciais de que a vida depende: o DNA e as proteínas são altamente complexas e quantificáveis. No entanto, a facilidade com que a teoria da informação se aplicava à biologia molecular (para medir a capacidade de transportar informação) criava confusão sobre o sentido de dizer que DNA e proteínas contêm “informação”.

A teoria da informação sugeriu fortemente que o DNA e as proteínas possuem enorme capacidade de transporte de informação, conforme definido pela teoria de Shannon. Quando os biólogos moleculares descreveram o DNA como portador de informação hereditária, eles quiseram dizer muito mais do que *informação* nos termos limitados tecnicamente. Em vez disso, os principais biólogos moleculares definiram a informação biológica de modo a incorporar a noção de especificidade da função (assim como complexidade) já em 1958 (Crick, 1958: 144, 153). Biólogos moleculares como Monod e Crick entendiam a informação biológica — a informação armazenada no DNA e nas proteínas — como algo mais do que mera complexidade (ou improbabilidade). Crick e Monod também reconheceram que sequências de nucleotídeos e aminoácidos em bio-macromoléculas em funcionamento possuíam um alto grau de especificidade em relação à manutenção da função celular. Como Crick explicou em 1958, “por informação, quero dizer a especificação da sequência de aminoácidos na proteína [...] informação significa aqui a determinação *precisa* da sequência, seja de bases no ácido nucleico ou em resíduos de aminoácidos na proteína (1958: 144, 153)”.

Desde o final da década de 1950, os biólogos equalizaram a “determinação *precisa* da sequência” à propriedade teórica adicional da informação de “especificidade” ou “especificação”. Os biólogos definiram a especificidade como ‘necessária para atingir ou manter a função’. Eles determinaram que as sequências das bases do DNA são especificadas, não aplicando a teoria da informação, mas fazendo

avaliações experimentais da função dessas sequências no aparato geral da expressão gênica (Judson, 1979: 470-487). Considerações experimentais semelhantes estabeleceram a especificidade funcional das proteínas.

Ao desenvolver um argumento para o Design Inteligente baseado nas informações presentes no DNA e em outras bio-macromoléculas, enfatizei que as informações nessas moléculas eram complexas e funcionalmente especificadas, não *apenas* complexas. De fato, para evitar equívocos, é necessário distinguir:

“Conteúdo informativo”, de mera “capacidade de transporte de informação”
“Informação especificada”, de mera “informação de Shannon”
“Complexidade especificada”, de mera “complexidade”.

O primeiro dos dois termos em cada uma dessas expressões se refere a sequências nas quais a função da sequência depende dos arranjos sequenciais precisos dos caracteres ou das partes constituintes, enquanto os segundos termos se referem a sequências que não necessariamente executam funções ou transmitem algum significado. Os segundos termos se referem a sequências que podem ser meramente improváveis ou complexas; os primeiros termos se referem a sequências complexas e especificadas funcionalmente.

Ao desenvolver um argumento para o Design Inteligente a partir das propriedades de informação do DNA, reconheci que fenômenos ou sequências meramente complexas ou improváveis podem surgir por processos naturais não direcionados ou controlados. No entanto, argumentei — com base na nossa experiência uniforme — que sequências complexas e especificadas funcionalmente (ricas em *conteúdo* de informações ou informações *especificadas*) invariavelmente surgem a partir da atividade de agentes inteligentes. Assim, argumentei que a presença de informações especificadas fornece uma marca ou assinatura de uma inteligência projetista. Ao fazer essas distinções analíticas para assim aplicá-las numa análise de sistemas biológicos, fui muito auxiliado em minhas conversas e colaborações com William Dembski, que estava ao mesmo tempo (1992-1997) desenvolvendo uma teoria geral de detecção de projetos, que discuto com detalhes a seguir.

Nos anos seguintes, publiquei uma série de artigos (ver Meyer 1998a: 519-56; Meyer 1998b, 117-143; Meyer 2000a: 30-38; Meyer 2003a: 225-285) argumentando que o Design Inteligente fornece uma explicação melhor que os modelos evolutivos químicos concorrentes para a origem da informação biológica. Para argumentar, segui o método padrão de raciocínio científico histórico que havia estudado na tese de doutorado. De modo específico, avalei a adequação causal de várias explicações naturalistas para a origem da informação biológica, incluindo aquelas baseadas no acaso, em necessidades por leis e na combinação das duas. Em cada caso, mostrei (ou a literatura científica mostrou) que esses modelos naturalistas não conseguiam explicar a origem da informação especificada (ou complexidade, ou conteúdo da informação especificado) a partir de antecedentes puramente físicos/químicos. Em vez disso, argumentei, com base em nossa experiência, que existe uma causa — a saber, inteligência — que é conhecida por ser capaz de produzir essas informações. Como apontou o teórico pioneiro da informação Henry Quastler (1964: 16), “a informação habitualmente surge da atividade consciente”. Além disso, com base em nossa experiência (e nas descobertas da pesquisa contemporânea sobre origem da vida), fica claro que o design ou a agência inteligente é o único tipo de causa conhecida por produzir grandes quantidades de informações especificadas. Portanto, argumentei que a TDI fornece a melhor explicação para as informações necessárias na construção da primeira vida [\[12\]](#).

Darwin no Banco dos Réus e Philip Johnson

Enquanto estudava o raciocínio científico histórico em Cambridge em 1987, tive uma reunião fatal com um proeminente professor de direito de Berkeley, da Universidade da Califórnia, chamado Phillip Johnson, cujo interesse crescente pelo assunto de origens biológicas transformaria os contornos do debate sobre a evolução. Johnson e eu nos encontramos em um pequeno restaurante grego na Free

School Lane, ao lado do Old Cavendish Laboratory em Cambridge. A reunião foi organizada por um colega de pós-graduação que conhecia Johnson desde Berkeley. Meu amigo havia me dito apenas que Johnson era “um peculiar professor de direito, mas brilhante”, que “estava em pleno sabático estudando leis de contravenção penal” e “ficou obcecado com a evolução”. “Você falaria com ele?” ele perguntou. Sua descrição e o tom de seu pedido me levaram a esperar uma figura muito diferente daquela que encontrei. Embora meu próprio ceticismo sobre o darwinismo tivesse sido bem concretizado a essa altura, eu conhecia o suficiente sobre o estereótipo dos defensores da evolução para ser cético de que um não-cientista ao final da carreira pudesse encontrar uma crítica original da teoria darwiniana contemporânea.

Só mais tarde soube do pedigree intelectual de Johnson: bacharel de Harvard, o melhor de sua classe na faculdade de direito da Universidade de Chicago, secretário de justiça do juiz da corte suprema de Earl Warren, principal estudioso constitucional, ocupante de uma cadeira de destaque na Universidade da Califórnia, Berkeley. Em Johnson, encontrei um homem de intelecto flexível e prodigioso que parecia em pouco tempo ter encontrado o pulso da questão das origens. Johnson me disse que suas dúvidas sobre o darwinismo haviam começado com uma visita ao Museu Britânico de História Natural, onde ele aprendeu sobre a controvérsia que havia ocorrido lá no início dos anos 80. Naquela época, os paleontólogos do museu apresentaram uma exibição descrevendo a teoria de Darwin como “uma possível explicação” das origens. Um furor se seguiu, resultando na remoção da exibição quando os editores da prestigiada revista *Nature* e outros membros do establishment científico denunciaram o museu por sua ambivalência quanto aos fatos aceitos. Intrigado com a resposta a uma exibição aparentemente inócua, Johnson decidiu investigar mais.

Logo depois, como Johnson ainda estava estudando um tópico de pesquisa no início de seu ano sabático em Londres, ele desceu do ônibus e seguiu sua rota habitual até o escritório da faculdade visitante. Ao longo do caminho, ele passou por uma grande livraria de ciências e, olhando de relance, notou um par de livros sobre evolução, *O Relojoeiro Cego*, de Richard Dawkins, e *Evolution: A Theory in Crisis*, de Michael Denton. O historiador da ciência Thomas Woodward relata o episódio:

Sua curiosidade despertou, ele entrou na loja, pegou cópias de ambos os livros de uma mesa perto da porta e estudou os anúncios da sobrecapa. Os dois biólogos estavam aparentemente se aproximando de conclusões diametralmente opostas. Sentindo uma deliciosa dialética científica, ele comprou os dois livros e os colocou debaixo do braço enquanto continuava em seu escritório. (Woodward 2003: 69)

O resto, como dizem, é história. Johnson começou a ler o que pôde encontrar sobre o assunto: Gould, Ruse, Ridley, Dawkins, Denton e muitos outros. O que ele leu o deixou ainda mais desconfiado da ortodoxia evolucionária. “Algo sobre o estilo retórico dos darwinistas”, ele me disse mais tarde, “me fez pensar que eles estavam escondendo algo”.

Um extenso exame da literatura evolutiva confirmou essa suspeita. A polêmica darwinista revelou uma confiança surpreendente em argumentos que pareciam assumir, e não demonstrar, a afirmação central do neodarwinismo, a saber, que a vida havia evoluído através de um processo natural estritamente não direcionado. Johnson também observou um contraste interessante entre os documentos técnicos dos biólogos e suas defesas populares da teoria da evolução. Ele descobriu que os biólogos reconheciam muitas dificuldades significativas com os modelos evolutivos padrão e também os mais recentes ao escrever em revistas científicas. No entanto, ao defender afirmações darwinistas básicas (como a ancestralidade comum de toda a vida e o poder criativo do mecanismo natural de seleção / mutação) em livros ou livros populares, os darwinistas empregavam um estilo retórico evasivo e moralizante para minimizar problemas e menosprezar os críticos. Johnson começou a se perguntar por que, dadas as crescentes dificuldades, os darwinistas continuavam tão confiantes de que todos os organismos haviam evoluído naturalmente de formas mais simples.

No livro *Darwin no Banco dos Réus*, Johnson (1991) argumentou que os biólogos evolucionistas permanecem confiantes sobre o neodarwinismo, não porque evidências empíricas geralmente apóiam a teoria, mas porque sua percepção das regras do procedimento científico praticamente os impede de

considerar qualquer visão alternativa. Johnson citou, entre outras coisas, um comunicado da Academia Nacional de Ciências dos EUA (NAS) emitido para a Suprema Corte durante o julgamento da “ciência da criação” da Louisiana. O NAS insistiu que “a característica mais básica da ciência” é uma “dependência de explicações naturalistas”.

Enquanto Johnson aceitou essa convenção, chamada “naturalismo metodológico”, como uma descrição precisa de como a ciência opera, ele argumentou que tratá-la como uma regra normativa ao procurar estabelecer que os processos naturais sozinhos produzissem vida pressupõe exatamente o ponto que os neodarwinistas estão tentando estabelecer. Johnson lembrou aos leitores que o darwinismo não apenas afirma que a evolução (no sentido de mudança ao longo do tempo) ocorreu. Em vez disso, pretende estabelecer que as principais inovações da história da vida surgiram por mecanismos puramente naturais — isto é, sem nenhuma direção ou Design Inteligente. Assim, Johnson distinguiu os vários significados do termo “evolução” (como mudança ao longo do tempo ou ancestralidade comum) da reivindicação central do darwinismo, a saber, a afirmação de que um processo puramente não-dirigido e não-controlado havia produzido a aparência de design nos organismos vivos. Seguindo Richard Dawkins, o defensor moderno mais firme do darwinismo, Johnson chamou essa última idéia de “a tese do Relojoeiro Cego” para deixar claro que o darwinismo como teoria é incompatível com a hipótese do design. De qualquer forma, ele argumentou, os darwinistas modernos se recusam a considerar a possibilidade do design porque pensam que as regras da ciência o proíbem.

No entanto, se se nega a consideração a hipótese do design logo de início, e se, como a Academia Nacional de Ciências dos EUA também afirmou, a argumentação exclusivamente negativa contra a teoria da evolução é “não científica”, então Johnson (1991: 8) observou que “as regras de argumento (...) tornam impossível questionar se o que nos dizem sobre a evolução é realmente verdade”. Definir posições opostas que estejam fora do círculo “pode ser uma maneira de ganhar uma discussão”, mas, disse Johnson, dificilmente basta para demonstrar a superioridade de uma teoria protegida.

Quando conheci Johnson no restaurante grego mencionado acima, não demorou muito para ele começar sua investigação sobre o darwinismo. No entanto, chegamos a um encontro imediato de mentes, embora a partir de diferentes pontos de partida. Johnson viu que, por uma questão de lógica, a convenção do naturalismo metodológico obrigava os cientistas a afirmar, de maneira questionadora, a proposição de que a vida e a humanidade haviam surgido “por um processo natural e sem propósito que não o tinha em mente”, como o neodarwinista *George Gaylord Simpson* (1967: 45) havia escrito. Da minha parte, eu havia questionado o naturalismo metodológico porque parecia impedir os cientistas históricos de considerar todas as hipóteses possíveis que poderiam explicar as evidências — apesar de um claro *desideratum* metodológico para fazer o contrário. Como um cientista histórico poderia afirmar que ele ou ela havia inferido a melhor explicação se a adequação causal de algumas hipóteses foi arbitrariamente excluída de ser considerada? Para que o método de múltiplas hipóteses concorrentes funcione, é necessário permitir que hipóteses sejam disputadas sem restrições artificiais à competição.

De qualquer forma, quando *Darwin no Banco dos Réus* foi publicado em 1991, surgiu uma pequena sensação na mídia com revistas e jornais em toda a América, revendo o livro ou analisando o perfil do excêntrico professor de Berkeley que ousara enfrentar Darwin. As principais revistas científicas, incluindo *Nature*, *Science* e *Scientific American*, também analisaram *Darwin no Banco dos Réus*. As críticas, incluindo uma de Stephen J. Gould, foram uniformemente críticas e até hostis. No entanto, essas avaliações ajudaram a divulgar a crítica de Johnson e atraíram muitos cientistas que compartilhavam o ceticismo de Johnson sobre o neodarwinismo. Isso permitiu que Johnson fizesse algo que até então não havia sido feito: reunir cientistas dissidentes de todo o mundo.

A Caixa Preta de Darwin e Michael Behe

Um desses cientistas, um bioquímico titular da Universidade de Lehigh, Michael Behe, havia duvidado da evolução darwiniana da mesma maneira que Johnson — ao ler *Evolution: A Theory in Crisis*, de Denton. Behe era um católico romano e havia sido criado para aceitar o darwinismo como o caminho

que Deus escolheu para gerar vida. Assim, ele não tinha objeções teológicas à evolução darwiniana. Por anos ele aceitou sem questionar. Quando terminou o livro de Denton, ele ainda não tinha objeções teológicas à evolução, mas tinha sérias dúvidas científicas. Ele logo começou a investigar o que as evidências de seu próprio campo da bioquímica tinham a dizer sobre a plausibilidade do mecanismo neodarwiniano. Embora não visse motivo para duvidar que a seleção natural pudesse produzir mudanças biológicas relativamente menores, ele ficou extremamente cético quanto ao fato de o mecanismo darwiniano poder produzir o tipo de complexidade funcionalmente integrada que caracteriza o funcionamento interno da célula. O Design Inteligente, concluiu, também deve ter desempenhado algum papel.

À medida que seu interesse cresceu, ele começou a ministrar um curso para calouros sobre a controvérsia da evolução. Mais tarde, em 1992, ele escreveu uma carta à *Science* defendendo o novo livro de Johnson depois de ter sido publicado na resenha que apareceu lá. Quando Johnson viu a carta na *Science*, ele contatou Behe e finalmente o convidou para um simpósio na Southern Methodist University (SMU), no Texas, onde Johnson debateu o filósofo da ciência Michael Ruse, darwinista. A reunião foi significativa por dois motivos. Primeiro, como *Behe* (2006: 37-47) explicou, os cientistas céticos de Darwin, que estavam presentes no debate, foram capazes de experimentar o que eles já acreditavam intelectualmente — eles tinham fortes argumentos que podiam resistir ao escrutínio de alto nível de seus pares. Segundo, na SMU, muitos dos líderes da comunidade de pesquisa em Design Inteligente se reuniam pela primeira vez em um só lugar. Antes, cada um de nós éramos céticos solitários, sem saber como proceder contra um paradigma científico arraigado. Agora entendemos que fazíamos parte de uma comunidade intelectual interdisciplinar. Após o simpósio, Johnson organizou uma reunião maior no ano seguinte para um grupo principal de dissidentes em Pajaro Dunes, Califórnia (mostrado no filme *Unlocking the Mystery of Life*). Lá conversamos sobre ciência e estratégia e, por solicitação de Johnson, ingressamos num serviço de lista de e-mail para que continuássemos em contato e aprimorássemos nossas idéias. Nas dunas de Pajaro, “o movimento” congelou.

Behe, em particular, usou a nova lista de e-mail para testar e refinar os vários argumentos para um livro em que estava trabalhando. Em três anos, *A Caixa Preta de Darwin* apareceu com a The Free Press, uma importante editora comercial de Nova York. O livro vendeu um quarto de milhão de cópias.

A Caixa Preta de Darwin, Behe apontou que, nos últimos 30 anos, os biólogos descobriram um mundo requintado de nanotecnologia nas células vivas — circuitos complexos, motores moleculares e outras máquinas em miniatura. Por exemplo, as células bacterianas são impulsionadas por pequenos motores rotativos chamados motores flagelares que giram a velocidades de até 100.000 rpm. Esses motores parecem ter sido projetados pela corporação Mazda, com muitas partes mecânicas distintas (feitas de proteínas), incluindo rotores, estatores, anéis O-ring, buchas, juntas em U e eixos de transmissão (veja a Figura 2). Behe observou que o motor flagelar depende da função coordenada de 30 partes de proteína. Remova uma dessas proteínas necessárias e o motor rotativo simplesmente não funciona. O motor é, na terminologia de Behe, “complexo e irreduzível”.

Isso, ele argumentou, cria um problema para o mecanismo darwiniano. A seleção natural preserva ou “seleciona” vantagens funcionais. Se uma mutação aleatória ajuda um organismo a sobreviver, ela pode ser preservada e passada para a próxima geração. No entanto, o motor flagelar não funciona a menos que todas as suas trinta partes estejam presentes. Assim, a seleção natural pode “selecionar” ou preservar o motor, uma vez que ele surgiu como um todo em funcionamento, mas não pode produzir o motor de um modo darwiniano passo a passo.

A seleção natural supostamente constrói sistemas complexos a partir de estruturas mais simples, preservando uma série de estruturas intermediárias, cada uma das quais deve desempenhar alguma função. No caso do motor flagelar, a maioria dos estágios intermediários críticos — como a versão de 29 ou 28 partes do motor flagelar — não desempenha nenhuma função para ser preservada na seleção natural. Isso deixa a origem do motor flagelar e de muitas máquinas celulares complexas, inexplicadas pelo mecanismo — seleção natural — que Darwin propôs especificamente para substituir a hipótese do design.

Existe uma explicação melhor? Com base em nossa experiência uniforme, conhecemos apenas um tipo de causa que produz sistemas irredutivelmente complexos — a saber, a inteligência. De fato, sempre que encontramos sistemas tão complexos — sejam circuitos integrados ou motores de combustão interna — e sabemos como eles surgiram, invariavelmente, uma inteligência projetista desempenhou algum papel.

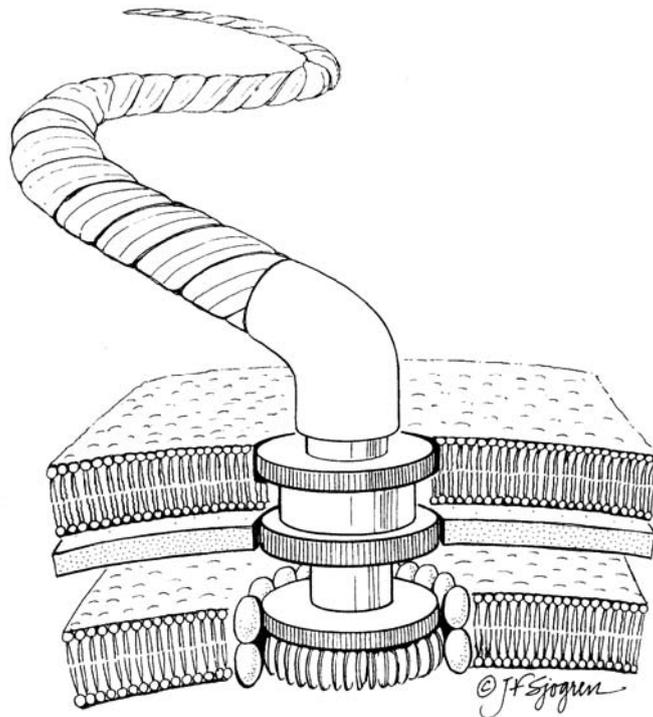


FIGURA 2

A força do argumento de Behe pode ser julgada em parte pelas respostas de seus críticos. Os neodarwinistas tiveram dez anos para responder e até agora reuniram apenas histórias vagas sobre a seleção natural construindo sistemas irredutivelmente complexos (como o motor flagelar) ao “cooptar” partes funcionais mais simples de outros sistemas. Por exemplo, alguns dos críticos de Behe, como Kenneth Miller, da Brown University, sugeriram que o motor flagelar pode ter surgido das partes funcionais de outros sistemas mais simples ou de subsistemas mais simples do motor. Ele e outros apontaram uma pequena seringa molecular chamada sistema secretor do tipo III (ou TTSS) — que às vezes é encontrada em bactérias sem as outras partes do motor flagelar presente — para ilustrar essa possibilidade. Como o sistema secretor do tipo III é constituído por dez proteínas, também encontradas no motor de trinta proteínas, e como essa pequena bomba desempenha uma função, o professor *Miller* (2004: 81-97) insinuou [13] que o motor flagelar bacteriano pode ter surgido dessa bomba menor.

Embora seja verdade que o sistema secretor do tipo III possa funcionar separadamente das outras partes do motor flagelar, as tentativas de explicar a origem do motor flagelar pela cooptação do TTSS enfrentam pelo menos três dificuldades principais. Primeiro, as outras vinte ou mais proteínas do motor flagelar são únicas e não são encontradas em nenhuma outra bactéria. Isso levanta a questão: de onde essas outras partes da proteína foram cooptadas? Segundo, como destaca o microbiologista Scott Minnich (*Minnich e Meyer* 2004: 295-304) da Universidade de Idaho, mesmo se todos os genes e partes de proteínas estivessem de alguma forma disponíveis para fazer um motor flagelar durante a evolução da vida, as partes precisariam estar montadas numa sequência temporal específica semelhante à maneira como

um automóvel é montado na fábrica. No entanto, para coreografar a montagem do motor flagelar, as bactérias atuais precisam de um sistema elaborado de instruções genéticas, bem como de muitas outras máquinas de proteínas para regular o tempo da expressão dessas instruções de montagem. Indiscutivelmente, esse sistema é irredutivelmente complexo. Assim, os defensores da cooptação pressupõem tacitamente a necessidade do que as hipóteses de cooptação procuram explicar: um sistema funcionalmente interdependente de proteínas (e genes). A cooptação explica apenas a complexidade irredutível pressupondo outra complexidade irredutível. Terceiro, análises das sequências gênicas dos dois sistemas (*Saier* 2004: 113-115) sugerem que o motor flagelar surgiu primeiro e a bomba veio depois. Em outras palavras, se alguma coisa aconteceu, foi que a seringa evoluiu do motor, e não o motor da seringa. (Veja *Behe* 2006b: 255-272 para a resposta de Behe a seus críticos).

Um Lar Institucional

No mesmo ano de 1996, quando o livro de Behe apareceu, o Center for Science and Culture (CSC) foi lançado como parte do Discovery Institute, com sede em Seattle. O Centro começou com um programa de bolsas de pesquisa para apoiar a pesquisa de cientistas e acadêmicos como Michael Behe, Jonathan Wells e David Berlinski que estavam desafiando o neodarwinismo ou desenvolvendo a teoria alternativa do Design Inteligente. O CSC tornou-se agora o centro institucional de grupos internacionais de cientistas e acadêmicos que estão desafiando o materialismo científico ou desenvolvendo a TDI.

William Dembski e The Design Inference

Um dos primeiros projetos de pesquisa apoiados pelo CSC foi concluído dois anos depois, quando *William Dembski* (1998), matemático e teórico da probabilidade, completou uma monografia para a Cambridge University Press intitulada *The Design Inference*. Neste livro, Dembski argumentou que agentes racionais freqüentemente inferem ou detectam atividade anterior de outras mentes projetantes pelo caráter dos efeitos que elas deixam para trás. Os arqueólogos assumem, por exemplo, que agentes racionais produziram as inscrições na Pedra de Roseta. Os investigadores de fraudes de seguros detectam certos “padrões de fraudes” que sugerem manipulação intencional das circunstâncias, em vez de desastres naturais. Técnicos de criptografia distinguem entre sinais aleatórios e aqueles que carregam mensagens codificadas. O trabalho de Dembski mostrou que o reconhecimento da atividade de agentes inteligentes constitui um modo de inferência comum e totalmente racional.

Mais importante, o trabalho de Dembski explicou os critérios pelos quais os agentes racionais reconhecem os efeitos de outros agentes racionais e os distinguem dos efeitos de causas naturais. Ele argumentou que sistemas ou sequências que possuem propriedades conjuntas de “alta complexidade” (ou baixa probabilidade) e “especificação” resultam invariavelmente de causas inteligentes, não do acaso ou leis físico-químicas (ver *Dembski* 1998: 36-66). Dembski observou que sequências complexas são aquelas que exibem um arranjo irregular e improvável que nega sua expressão por alguma simples regra ou algoritmo. De acordo com Dembski, uma especificação, por outro lado, é uma correspondência entre um sistema ou sequência física e um conjunto de requisitos ou restrições funcionais independentes. Para ilustrar esses conceitos (de complexidade e especificação), considere os três conjuntos de símbolos a seguir:

1. Inetehnsdysk]idfawqnz, mfdifhsnmcpew,ss.s/a
2. O tempo e a maré não esperam por ninguém.
3. ABABABABABABABABABABABABABAB

A primeira e a segunda sequências mostradas acima são complexas porque negam sua redução a uma regra simples. Cada uma representa uma sequência de símbolos altamente irregular, aperiódica e improvável. A terceira sequência não é complexa, mas altamente ordenada e repetitiva. Das duas sequências complexas, apenas uma exemplifica um conjunto de requisitos funcionais independentes — isto é, é especificado. O idioma inglês tem vários desses requisitos funcionais. Por exemplo, para transmitir significado em inglês, é necessário empregar convenções de vocabulário existentes

(associações de sequências de símbolos com objetos, conceitos ou idéias particulares) e convenções existentes de sintaxe e gramática (como “cada frase requer um sujeito e um verbo”). Quando arranjos de símbolos “coincidem” ou utilizam convenções gramaticais e de vocabulário existentes (isto é, requisitos funcionais), a comunicação pode ocorrer. Tais arranjos exibem “especificação”. A segunda sequência (“O tempo e a maré não esperam por ninguém”) exhibe claramente essa correspondência entre si e os requisitos preexistentes de vocabulário e gramática. Empregou essas convenções para expressar uma ideia significativa.

Das três sequências acima, apenas a segunda (“O tempo e a maré não esperam por ninguém”) manifesta ambos os indicadores necessários em conjunto num sistema projetado. A terceira sequência carece de complexidade, embora exiba um padrão periódico simples, uma espécie de especificação. A primeira sequência é complexa, mas não especificada como vimos. Somente a segunda sequência exhibe complexidade e especificação. Assim, de acordo com a teoria de Dembski, apenas a segunda sequência, mas não a primeira e a terceira, implica uma causa inteligente — como de fato nossa intuição nos diz. (Ver *Dembski 1998*).

Como se vê, esses critérios são equivalentes (ou “isomórficos”) à noção de complexidade ou de conteúdo especificado de informações. Assim, o trabalho de Dembski sugeriu que “alto conteúdo de informação” ou “informação especificada” ou “complexidade especificada” indica atividade inteligente anterior. Essa “sacada” teórica era compatível com experiências comuns e também científicas. Poucas pessoas racionais atribuiriam, por exemplo, inscrições hieroglíficas a forças naturais como vento ou erosão; em vez disso, reconheceriam imediatamente a atividade de agentes inteligentes. O trabalho de Dembski mostra o porquê: nosso raciocínio envolve um processo de avaliação comparativa que ele representa com um dispositivo que ele chama de “filtro explicativo”. O filtro descreve um método formal pelo qual os cientistas (assim como as pessoas comuns) decidem entre três tipos diferentes de explicações: acaso, necessidade e design. (Veja a Figura 3). Seu “filtro explicativo” constituía, com efeito, um método científico para detectar os efeitos da inteligência.

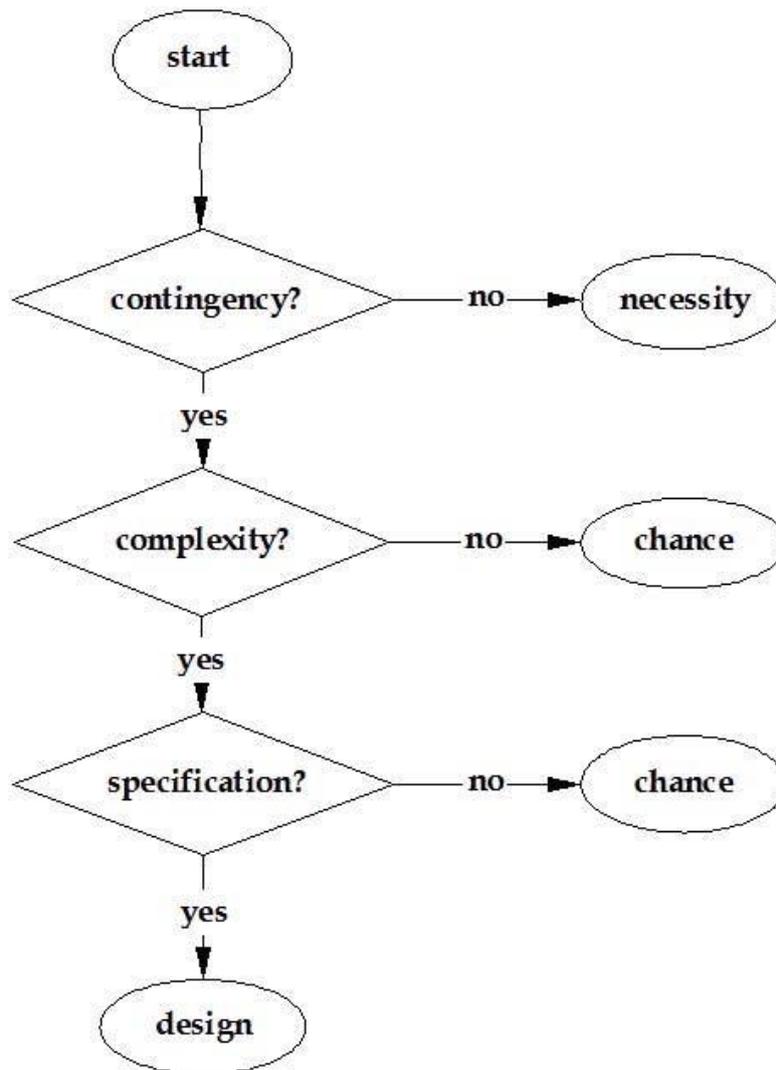


FIGURA 3

As credenciais acadêmicas de Dembski eram impecáveis e, como o livro havia sido publicado após um rigoroso processo de revisão por pares como parte da prestigiada série de monografias da Cambridge University Press, era difícil ignorar seu argumento. O método formal de Dembski também reforçou o argumento que eu estava apresentando simultaneamente, a saber, que a informação especificada no DNA é melhor explicada por referência a uma causa inteligente do que por referência ao acaso, necessidade ou uma combinação das duas (Meyer 1998a; Meyer 1998b (Meyer 2003a; Meyer et al., 2003.) De fato, as regiões codificadoras das sequências de bases nucleotídicas no DNA manifestam complexidade e especificação, assim como a segunda das três sequências de símbolos na ilustração anterior.

Design para Além da Biologia

Enquanto isso, o novo CSC estava trabalhando com cientistas e estudiosos de todo o mundo para desenvolver o Design Inteligente, não apenas na biologia, mas também nas ciências físicas. Desde então, seus associados escreveram mais de sessenta livros e centenas de artigos (incluindo muitos artigos científicos revisados por pares que desafiam a evolução darwiniana ou, em alguns casos, argumentam explicitamente pelo Design Inteligente [ver Meyer 2004: 213239; veja <http://www.discovery.org/csc> para outros livros e artigos revisados por pares que dão suporte ao Design

Inteligente]) e apareceram em centenas de transmissões de televisão e rádio. Além disso, o CSC ajudou produziu quatro documentários científicos e ajudou a melhorar a política de educação científica em sete estados e no Congresso dos EUA. Como resultado desses esforços, o trabalho do centro gerou uma discussão internacional sobre as crescentes evidências de design na natureza.

Como grande parte do debate sobre o Design Inteligente diz respeito à biologia, muitos jornalistas que cobrem o debate — particularmente aqueles guiados pelo clichê do Scopes Monkey Trial de 1925 e sua versão hollywoodiana, *Inherit the Wind* — não mencionam que a TDI vai muito além da biologia. Nas últimas décadas, a biologia molecular e celular forneceram evidências poderosas de design, mas também a química, a astronomia e a física.

Considere, por exemplo, o papel que a física desempenhou no ressurgimento do Design Inteligente. Desde a previsão e descoberta de Fred Hoyle dos níveis de ressonância do carbono em 1954 (Hoyle 1954: 121-146), os físicos descobriram que a existência da vida no universo depende de vários fatores físicos precisamente equilibrados (ver *Giberson*, 1997: 63- 90; *Yates*, 1997: 91-104). As constantes da física, as condições iniciais do universo e muitas outras características contingentes parecem equilibradas delicadamente para permitir vida inteligente. Mesmo pequenas alterações nos valores de muitos fatores independentes, como a taxa de expansão do universo, a velocidade da luz, a força precisa da atração gravitacional ou eletromagnética, tornariam a vida impossível. Os físicos agora se referem a esses fatores como “coincidências antrópicas” e, à convergência fortuita de todas essas coincidências é referida como “ajuste fino do universo”. Muitos observaram que esse ajuste fino sugere fortemente um design de uma inteligência preexistente. Como afirmou o físico *Paul Davies* (1988: 203): “A impressão do design é avassaladora”.

Para ver o porquê, considere a ilustração a seguir. Imagine que um explorador cósmico acaba de tropeçar na sala de controle de todo o universo. Lá, ele descobre uma elaborada “máquina de criação de universo”, com fileiras e mais fileiras de mostradores, cada uma com muitas configurações possíveis. Enquanto ele investiga, ele descobre que cada mostrador representa algum parâmetro específico que deve ser calibrado com um valor preciso para criar um universo no qual a vida possa sobreviver. Um mostrador representa os valores possíveis da força nuclear forte, outro para a constante gravitacional, outro para a constante de Planck, outro para a velocidade da luz, outro para a razão entre a massa de nêutrons e a massa de prótons, outro para a força da atração eletromagnética e assim por diante. Enquanto nosso explorador cósmico examina os mostradores, ele descobre que os mostradores podem ser facilmente girados para diferentes configurações — que poderiam ter sido configurados de outra maneira. Além disso, ele determina com um cálculo cuidadoso (ele é um físico) que mesmo pequenas alterações em qualquer um dos ajustes do mostrador alterariam a arquitetura do universo, de modo que a vida deixaria de existir. No entanto, por algum motivo, cada mostrador fica com o valor exato necessário para manter o universo funcionando — como se fosse um cofre já aberto e seguro, com vários mostradores, em que cada mostrador é encontrado com o valor exato. O que se deve inferir sobre o modo de essas configurações dos mostradores terem sido definidas?

Não é de surpreender que muitos físicos tenham feito a mesma pergunta sobre as coincidências antrópicas. E para muitos [14] a hipótese do design parece a resposta mais óbvia e intuitivamente plausível para essa pergunta. Como *George Greenstein* (1988: 26-27) pensa, “surge insistentemente o pensamento de que alguma agência sobrenatural, ou melhor, Agência, deve estar envolvida”. Como *Fred Hoyle* (1982: 16) comentou, “uma interpretação do senso comum dos fatos sugere que um superinteleto se apossou da física, da química e da biologia, e que não há forças cegas que valha a pena falar na natureza”. Ou, como ele colocou em seu livro *The Intelligent Universe*, “Um elemento está evidentemente faltando nos estudos cosmológicos. A origem do universo, assim como a solução do cubo mágico, requer uma inteligência” (*Hoyle* 1983: 189). Muitos físicos hoje concordam com isso. Eles argumentariam que — com efeito — os mostradores na sala de controle cósmico parecem afinados porque alguém os definiu com cuidado.

No livro *The Privileged Planet*, de 2004, o astrônomo Guillermo Gonzalez e o filósofo Jay Richards estenderam esse argumento de ajuste fino ao planeta Terra (*Gonzalez e Richards* 2004). Eles

mostraram primeiro que a adequação da Terra como um planeta habitável depende de uma série de condições muito improváveis — condições tão improváveis que colocam em dúvida a suposição generalizada de que planetas habitáveis sejam comuns na nossa galáxia ou mesmo no universo. Além disso, recorrendo a uma série de descobertas astronômicas recentes, Gonzalez e Richards também mostraram que o conjunto de condições improváveis que tornam a Terra habitável também a tornam um local ideal para observar o cosmos e fazer várias descobertas científicas. Como eles dizem, a habitabilidade se correlaciona com a descoberta. Eles argumentaram que a melhor explicação para essa correlação é que a Terra foi projetada de modo inteligente para ser um planeta habitável e também uma plataforma para fazer descobertas científicas. O livro *The Privileged Planet* monta um argumento sutil e cumulativo [15] — um que resiste a um somatório fácil, mas seu avanço inovador até o argumento final do design foi convincente o suficiente para que cientistas como Simon Conway Morris, de Cambridge, e Owen Gingerich, de Harvard, endossassem o livro, e David Hughes (2005: 113), vice-presidente da Royal Astronomical Society, fez uma revisão entusiástica nas páginas do *The Observatory*.

Três objeções filosóficas

Nesta e em outras frentes, os defensores da TDI suscitaram debates nos níveis mais altos da comunidade científica. Em resposta, os oponentes costumam responder com objeções filosóficas ao invés de evidenciais. Os três mais comuns são: (1) que a TDI é um argumento pela ignorância, (2) que representa o mesmo tipo de argumento falacioso da analogia que David Hume criticou no século XVIII e (3) que a TDI não é “científica”. Vamos examinar cada um desses argumentos por vez.

Um argumento pelo conhecimento

Os opositores ao Design Inteligente frequentemente caracterizam a teoria como um argumento da ignorância. De acordo com essa crítica, qualquer um que faça uma inferência de design a partir da presença de informações ou complexidade irreduzível no mundo biológico usa nossa atual ignorância sobre uma causa materialista adequada desses fenômenos como a única base para inferir uma causa inteligente. Visto que, segundo a objeção, ‘os defensores do design não conseguem imaginar um processo natural que possa produzir informações biológicas ou sistemas irreduzivelmente complexos, eles então invocam a noção misteriosa de design inteligente’. Nessa visão, o Design Inteligente funciona não como uma explicação, mas como um espaço reservado para a ignorância.

Pelo contrário, os argumentos para o Design Inteligente descritos neste ensaio não constituem argumentos falaciosos da ignorância. Argumentos pela ignorância ocorrem quando a evidência contra uma proposição é oferecida como o único fundamento para aceitar outra proposição alternativa. As inferências e argumentos para o design feitos pelos teóricos contemporâneos do design não cometem essa falácia. É verdade que os argumentos de design empregados pelos defensores contemporâneos do Design Inteligente dependem em parte de avaliações negativas da adequação causal de hipóteses materialistas concorrentes. E, claramente, a falta de uma causa materialista adequada fornece parte dos motivos para inferir o design a partir de informações ou estruturas irreduzivelmente complexas na célula. No entanto, essa falta é apenas parte da base para inferir o design. Os defensores da TDI também inferem o design porque *sabemos* que os agentes inteligentes podem e produzem sistemas ricos em informações ou irreduzivelmente complexos. Em outras palavras, temos um *conhecimento* positivo baseado na experiência de uma causa alternativa e suficiente para produzir esses efeitos. E essa causa é a inteligência. Assim, os teóricos do design inferem o design não apenas porque processos naturais não explicam ou não podem explicar a origem de informações especificadas ou da complexidade irreduzível em sistemas biológicos, mas também porque *sabemos*, com base em nossa experiência uniforme, que somente agentes inteligentes produzem esses efeitos. Em outras palavras, os sistemas biológicos manifestam características distintivas e positivas de design inteligente — características essas que, em qualquer outro campo da experiência, desencadeariam o reconhecimento de uma causa inteligente.

Assim, Michael Behe deduziu o design não apenas porque o mecanismo da seleção natural não consegue (em seu julgamento) produzir sistemas “irredutivelmente complexos”, mas também porque em nossa experiência a “complexidade irredutível” é uma característica de sistemas que sempre resultam de algum design inteligente. Ou seja, sempre que vemos sistemas com a característica da complexidade irredutível e dos quais também conhecemos a história causal sobre como eles se originaram, invariavelmente o design inteligente teve um papel na origem de tais sistemas. Assim, Behe deduz o design inteligente como a melhor explicação para a origem da complexidade irredutível em motores e circuitos moleculares das células com base no que *sabemos*, e não no que não sabemos, sobre os poderes causais de agentes inteligentes e processos naturais, respectivamente.

Da mesma forma, a “complexidade especificada” ou a “informação especificada” do DNA implica uma causa inteligente anterior, não apenas porque (como já argumentei) os cenários materialistas baseados no acaso ou na necessidade física ou numa combinação dos dois falharam em explicar a origem de tais informações, mas também porque sabemos que agentes inteligentes podem e produzem informações desse tipo. Em outras palavras, temos um conhecimento positivo baseado na experiência de uma causa alternativa suficiente para produzir tais efeitos, a saber, inteligência. Para citar Henry Quastler novamente, “a informação surge habitualmente da atividade consciente” (Quastler 1964: 16). Por esse motivo, informação especificada também constitui uma marca distintiva (ou assinatura) da inteligência. De fato, em todos os casos que conhecemos a origem causal de tais informações, a experiência mostrou que o design inteligente teve um papel causal. Assim, quando encontramos essas informações nas biomoléculas necessárias à vida, podemos inferir — com base no nosso *conhecimento* de relações causa-efeito estabelecidas (isto é, “causas atualmente em ação”) — que uma causa inteligente operou no passado para produzir as informações necessárias para a origem da vida.

Assim, os defensores contemporâneos do design empregam o método padrão uniformitarista de raciocínio usado em todas as ciências históricas. É totalmente apropriado que os argumentos contemporâneos para o design incluam necessariamente avaliações críticas da adequação causal de hipóteses concorrentes. Todos os cientistas históricos devem comparar a adequação causal de hipóteses concorrentes, a fim de julgar qual é a melhor hipótese. Não diríamos, por exemplo, que um arqueólogo cometeu uma falácia de “escriva das lacunas” simplesmente porque — depois de rejeitar a hipótese de que uma inscrição hieroglífica antiga foi causada por uma tempestade de areia — ele concluiu que a inscrição tivesse sido produzida por um escriba. Em vez disso, reconhecemos que o arqueólogo fez uma inferência com base no seu conhecimento de experiência que inscrições ricas em informação sempre surgem de causas inteligentes, e não apenas num julgamento de que não existem causas naturais eficazes adequadas que possam explicar a inscrição.

Não Analogia, mas Identidade

O argumento do design a partir da informação biológica também não depende do raciocínio analógico que Hume criticou, uma vez que não depende de avaliações do grau de similaridade. O argumento não depende da semelhança do DNA com um programa de computador ou linguagem humana, mas com a presença de um recurso idêntico (“informação” definida como “complexidade e especificação”) no DNA e em todos os outros sistemas, linguagens ou artefatos projetados. Por esse motivo, o argumento do design da informação biológica não representa um argumento por analogia do tipo que Hume criticou, mas uma “inferência para a melhor explicação”. Tais argumentos não se voltam para avaliações do grau de semelhança entre efeitos, mas para uma avaliação da adequação de possíveis causas concorrentes para o mesmo efeito. Como sabemos que agentes inteligentes conseguem (e podem) produzir sequências complexas e funcionalmente especificadas de símbolos em arranjos de matéria (definindo-se assim “informação”), a agência inteligente se qualifica como uma explicação causal suficiente para a origem desse efeito. Além disso, como os cenários naturalistas se provaram universalmente inadequados para explicar a origem de tais informações, a mente ou a inteligência criativa agora permanece como a melhor explicação para a origem dessa característica dos sistemas vivos.

Mas é ciência?

Obviamente, muitos se recusam simplesmente a considerar a hipótese do design, alegando que ela não se qualifica como “científica”. Tais críticos (ver *Ruse* 1988: 103) afirmam o princípio extra-evidencial mencionado acima, conhecido como naturalismo metodológico ou materialismo metodológico. O naturalismo metodológico afirma que, por uma questão de definição, para que uma hipótese, teoria ou explicação se qualifique como “científica”, deve invocar apenas entidades materialistas. Desse modo, dizem os críticos, a TDI não se qualifica. No entanto, mesmo que se conceda essa definição, não se segue que alguma hipótese não científica (conforme definida pelo naturalismo metodológico) ou hipótese metafísica não poderia constituir uma explicação melhor, mais causalmente adequada, de alguns fenômenos do que hipóteses materialistas concorrentes. Os teóricos do design argumentam que, qualquer que seja sua classificação, a hipótese do design constitui uma explicação melhor do que seus rivais materialistas para a origem da informação biológica, dos sistemas irreduzivelmente complexos e do ajuste fino das constantes da física. Certamente, classificar um argumento simplesmente como “não científico” não o refuta.

De qualquer modo, o materialismo metodológico hoje carece de justificção como definição normativa da ciência. Primeiro, as tentativas de justificar o materialismo metodológico por referência a critérios de demarcação metafisicamente neutros (isto é, sem questionamentos) falharam (ver *Meyer* 2000b; *Meyer* 2000c; *Laudan* 2000a: 337-50; *Laudan* 2000b: 351-355; *Plantinga* 1986a: 1826; *Plantinga* 1986b: 22-34). Segundo, afirmar o naturalismo metodológico como um princípio normativo para toda a ciência tem um efeito negativo na prática de certas disciplinas científicas, especialmente as das ciências históricas. Na pesquisa sobre a origem da vida, por exemplo, o materialismo metodológico restringe artificialmente a investigação e impede que os cientistas considerem algumas hipóteses que podem fornecer as explicações melhores e mais causalmente adequadas. Para ser um esforço na busca da verdade, a pergunta que os pesquisadores da origem da vida devem abordar não é “Qual cenário materialista parece mais adequado?” mas sim “O que realmente fez a vida surgir na Terra?” Claramente, é pelo menos logicamente possível que a resposta para a última pergunta seja a seguinte: “A vida foi projetada por um agente inteligente que existia antes do advento dos seres humanos”. Se alguém aceita o naturalismo metodológico como normativo, no entanto, os cientistas podem nunca considerar a hipótese do design como possivelmente verdadeira. Essa lógica excludente diminui o significado de qualquer reivindicação de superioridade teórica para outras hipóteses remanescentes e levanta a possibilidade de que a melhor explicação “científica” (definida pelo naturalismo metodológico) possa não ser a melhor de fato.

Como muitos historiadores e filósofos da ciência agora reconhecem, a avaliação da teoria científica é um esforço inerentemente comparativo. As teorias que ganham aceitação em competições artificialmente restritas podem alegar não ser “provavelmente verdadeiras” nem “mais empiricamente adequadas”. Na melhor das hipóteses, essas teorias podem ser consideradas as “provavelmente verdadeiras ou adequadas entre um conjunto de opções artificialmente limitado”. Dessa forma, uma abertura à hipótese do design pareceria necessária a qualquer ciência histórica totalmente racional — ou seja, para aquelas que buscam a verdade, “não há impedimentos” (*Bridgman* 1955: 535). Uma ciência histórica comprometida em seguir as evidências aonde quer que ela leve não excluirá hipóteses *a priori* em bases metafísicas. Em vez disso, empregará somente critérios metafisicamente neutros — como por exemplo, poder explicativo e adequação causal — para avaliar hipóteses concorrentes. Essa abordagem mais aberta (e aparentemente racional) de avaliação da teoria científica sugere a TDI como a melhor explicação e mais adequada causalmente para a origem de certas características do mundo natural, incluindo em especial a origem da informação especificada necessária para construir o primeiro organismo vivo.

Conclusão

É claro que muitos continuam descartando o Design Inteligente como nada além de “religião disfarçada de ciência”. Eles apontam para as implicações obviamente amigáveis da teoria para a crença teísta como justificativa para classificar e descartar a teoria como se fosse “religião”. Mas esses críticos confundem as implicações da TDI com sua base evidencial. A TDI pode muito bem ter implicações teístas. Mas isso não é motivo para descartá-lo. As teorias científicas devem ser julgadas por sua

capacidade de explicar evidências, não por terem implicações indesejáveis. Aqueles que dizem o contrário desprezam a lógica e ignoram o claro testemunho da história da ciência. Por exemplo, muitos cientistas inicialmente rejeitaram a teoria do Big Bang porque parecia desafiar a idéia de um universo eterno e auto-existente, apontando para a necessidade de uma causa transcendente da matéria, do espaço e do tempo. Mas os cientistas finalmente aceitaram a teoria, apesar de implicações aparentemente desagradáveis, porque as evidências a apoiaram fortemente. Hoje, um preconceito metafísico semelhante confronta a TDI. No entanto, essa teoria também deve ser avaliada com base nas evidências, não em nossas preferências ou preocupações filosóficas sobre suas possíveis implicações religiosas. Como aconselha o professor Flew, o filósofo ateu de longa data que aceitou o argumento do design: “devemos seguir as evidências até onde quer que elas nos conduzam”.

Agradecimento: O autor gostaria de agradecer a assistência do Dr. Jonathan Witt na preparação dos trechos deste artigo.

Notas

[1] Tomás de Aquino usou o argumento do design como uma de suas provas da existência de Deus.

[2] A crença de Kepler de que a obra de Deus é evidente na natureza é ilustrada por sua afirmação nas *Harmonices Mundi* de que Deus “a luz da natureza promove em nós o desejo pela luz da graça, que por seus meios [Deus] pode nos transportar para a luz da glória” (Kepler 1995: 240. Ver também Kline 1980: 39).

[3] Kant procurou limitar o escopo do argumento do design, mas não o rejeitou no todo. Embora ele tenha rejeitado o argumento como uma prova do Deus transcendente e onipotente da teologia judaico-cristã, ele ainda aceitou que o argumento pudesse estabelecer a realidade de um autor poderoso e inteligente do mundo. Nas suas palavras, “o argumento físico-teológico pode realmente nos levar ao ponto de admirar a grandeza, a sabedoria, o poder etc. do Autor do mundo, mas não pode nos levar mais longe” (Kant 1963: 523).

[4] O esforço para explicar os organismos biológicos foi reforçado por uma tendência da ciência de fornecer explicações totalmente naturalistas para outros fenômenos, como a configuração precisa dos planetas no sistema solar (Laplace) e a origem das características geológicas (Lyell e Hutton). Também foi reforçado (e em grande parte possível) por uma tradição positivista emergente na ciência que procurava cada vez mais excluir da ciência apelos por causas sobrenaturais ou inteligentes por *definição* (ver Gillespie 1987: 1-49).

[5] “O fato da evolução não era geralmente aceito até que uma teoria fosse apresentada para sugerir como a evolução ocorreu e, em particular, como os organismos poderiam se adaptar ao seu ambiente; na ausência de tal teoria, a adaptação sugeria o design e, portanto, implicava um criador. Foi essa necessidade que a teoria da seleção natural de Darwin atendeu” (Smith, 1975: 30).

[6] “Não há absolutamente nenhum desacordo entre os biólogos profissionais sobre o fato de que a evolução ocorreu [...] Mas a teoria de como a evolução ocorre é outra questão e é objeto de intensa disputa” (Futuyma 1985: 3-13). Obviamente, admitir que a seleção natural não pode explicar a aparência do design é efetivamente admitir que ela falhou em desempenhar o papel que lhe foi atribuída como um “substituto do designer”.

[7] Observe que desenvolvimentos semelhantes já estavam ocorrendo na Alemanha, começando com *Auge – widerlegt Zufalls-Evolution* [“O olho nega a evolução acidental”] de W.E. Lönnig (Stuttgart: Selbstverlag, 1976) e o livro de Henning Kahle, *Evolution – Irrweg moderner Wissenschaft?* [= Evolução — Erro da Ciência Moderna?] (Bielefeld: Moderner Buch Service, 1980).

[8] Comentando os eventos deste simpósio, o matemático David Berlinski escreve: “Por mais que possa funcionar na vida, a aleatoriedade na linguagem é inimiga da ordem, uma maneira de aniquilar o significado. E não apenas na linguagem, mas em qualquer sistema semelhante à linguagem — programas de computador, por exemplo. A influência estranha da aleatoriedade em tais sistemas foi notada pela primeira vez pelo ilustre matemático francês M. P. Schützenberger, que também marcou o significado dessa circunstância para a teoria da evolução.

[9] Por exemplo, também recebeu elogios no *Journal of College Science Teaching* e em um importante ensaio de revisão de Klaus Dose, “The Origin of Life: More Questions than Answers”, *Interdisciplinary Science Reviews*, 13.4, 1988.

[10] *Gian Capretti* (1983: 143) desenvolveu as implicações da abdução peirciana. Capretti e outros exploram o uso do raciocínio abduutivo por Sherlock Holmes na ficção policial de Sir Arthur Conan Doyle. Capretti atribui o sucesso das “reconstruções” do raciocínio abduutivo holmesiano à disposição de empregar um método de “eliminar hipóteses progressivamente”.

[11] Além disso, a informação aumenta à medida que as improbabilidades se multiplicam. A probabilidade de obter quatro cabeças seguidas ao jogar uma moeda justa é $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}$ ou $\left(\frac{1}{2}\right)^4$. Assim, a probabilidade de atingir uma sequência específica de cara e/ou coroa diminui exponencialmente à medida que o número de tentativas aumenta. A quantidade de informações aumenta correspondentemente. Mesmo assim, os teóricos da informação acharam conveniente medir a informação de maneira aditiva, e não multiplicativa. Assim, a expressão matemática comum $I = -\log_2 p = -\log_2 p$ para calcular informações converte valores de probabilidade em medidas informacionais através de uma função logarítmica negativa, onde o sinal negativo expressa uma relação inversa entre informação e probabilidade.

[12] Mais tarde, estendi esse argumento da informação a uma análise do surgimento geologicamente repentino de planos de corpos animais que ocorreram no período cambriano. Em um artigo revisado por pares publicado em 2004 com o *Proceedings of the Biological Society of Washington*, um periódico publicado fora do Smithsonian Institution, argumentei que o Design Inteligente fornecia a melhor explicação para o aumento quântico de informações biológicas necessárias para construir os animais cambrianos. Ao construir esse caso, eu segui conscientemente outra vez o método de múltiplas hipóteses concorrentes, mostrando que nem o mecanismo neodarwiniano, nem o estruturalismo, nem os modelos auto-organizacionais nem outros modelos materialistas ofereceram uma explicação causal adequada para a origem da explosão cambriana das formas e informações biológicas (ver *Meyer* 2004: 213-239; *Meyer et al.* 2003). Em vez disso, argumentei que, com base em nossa experiência repetida e uniforme, só uma agência inteligente (uma mente, e não um processo material) demonstrava capacidade de produzir grandes quantidades de informação especificada, como as que surgiram com os animais cambrianos.

[13] Kenneth Miller evita cuidadosamente dizer que o motor flagelar bacteriano *realmente* evoluiu do sistema secretor do tipo III. Em vez disso, ele insiste que o TTSS simplesmente refuta a alegação de Behe de que o motor flagelar é irredutivelmente complexo. Mas, como Behe deixou claro, sua definição de “complexidade irredutível” (CI) não implica a alegação de que as partes de um sistema irredutivelmente complexo não desempenham outra função, apenas que a perda de partes de um sistema irredutivelmente complexo destrói a função *desse* sistema. Os sistemas que são CI, mesmo com essa definição menos restritiva, ainda representam obstáculos formidáveis aos cenários de cooptação, mesmo admitindo que algumas de suas partes possam ter tido alguma outra função selecionável no passado. Para que os cenários de cooptação sejam plausíveis, a seleção natural deve construir sistemas complexos a partir de estruturas mais simples, preservando uma *série* de estruturas intermediárias, cada uma das quais deve desempenhar alguma função. Por esse motivo, não basta que os defensores da cooptação apontem para uma única estrutura ancestral possível, mas devem mostrar que uma série plausível de tais estruturas existia e poderia ter mantido a função em cada estágio. No caso do motor flagelar, os cenários de cooptação carecem de tal plausibilidade, em parte porque a pesquisa

experimental mostrou que os estágios que presumivelmente precedem o motor flagelar totalmente funcional (por exemplo, as versões com 29, 28 e 27 partes do motor flagelar) não têm função motora. Se os últimos estágios de uma série hipotética de intermediários funcionais não são funcionais, segue-se que a série como um todo não é. Por esse e outros motivos, a cooptação não fornece atualmente uma explicação adequada da origem do motor flagelar ou uma explicação melhor do que a hipótese do design de Behe.

[14] O próprio Greenstein não favorece a hipótese do design. Em vez disso, ele favorece o chamado “Princípio do Universo Participativo” ou “PUP”. O PUP atribui o design aparente do ajuste fino das constantes físicas à necessidade (alegada) de ser observado no universo para que este exista. Como ele diz, o universo “gerou vida para existir [...] de modo que o próprio Cosmos não existe a menos que ele seja observado”. Ver *Greenstein* 1988: 223.

[15] Ao argumentar que nosso lugar no cosmos é otimizado para a vida e a descoberta, eles introduzem um conceito da engenharia, a *otimização restritiva*, oferecendo o exemplo de uma tela de notebook. Sim, a tela de um notebook pode ser substancialmente maior, mas isso comprometeria sua eficácia como um computador leve e portátil. O melhor notebook é o melhor compromisso entre uma variedade de qualidades às vezes concorrentes. Da mesma forma, a situação da Terra no cosmos pode melhorar de um modo ou de outro, mas essas melhorias envolveriam trocas. Por exemplo, se estivéssemos perto do centro de nossa galáxia, poderíamos aprender muito mais sobre o buraco negro posicionado para repousar ali, mas o núcleo galáctico superbrilhante comprometeria muito nossa capacidade de observar galáxias distantes. Nossa posição atual de visualização, embora talvez não seja ideal em qualquer aspecto, possui a mesma qualidade da *otimização restritiva* que um notebook bem projetado possui.

Referências

Alston, W. P. (1971): The place of the explanation of particular facts in science, in: *Philosophy of science* 38, 13-34.

Axe, D. (2004): Estimating the prevalence of protein sequences adopting functional enzyme folds, in: *Journal of Molecular Biology*, 341, 1295-1315.

Behe, M. (2004): Irreducible complexity: Obstacle to Darwinian evolution, in: W. A. Dembski/M. Ruse (eds.), *Debating design: from Darwin to DNA*, Cambridge, 352-370.

— (2006a): From muttering to mayhem: How Phillip Johnson got me moving, in: W. A. Dembski (ed.), *Darwin's nemesis: Phillip Johnson and the intelligent design movement*, Downers Grove, IL, 37-47.

— (2006b): Darwin's black box: The biochemical challenge to evolution. Afterword, New York, 255-272.

Berlinski, D. (1996): The deniable Darwin, in: *Commentary* 101.6, 19-29.

Bowler, P. J. (1986): *Theories of human evolution: A century of debate, 1844-1944*, Baltimore, 44-50.

Boyle, R. (1979): *Selected philosophical papers of Robert Boyle*, edited by M. A. Stewart, Manchester, 172.

Bradley, W. (2004): Information, entropy and the origin of life, in: W. A. Dembski / M. Ruse (eds.), *Debating design: from Darwin to DNA*, Cambridge, 331-351.

Bridgman, P. W. (1955): *Reflections of a physicist*, 2nd edition, New York, 535.



- Capretti, G. (1983): Peirce, Holmes, Popper, in: U. Eco and T. Sebeok (eds.), *The sign of three*, Bloomington, IN, 135-153.
- Chamberlain, T. C. (1965): The method of multiple working hypotheses, in: *Science* 148, 754-59.
- Cicero (1933): *De natura deorum*, translated by Harris Rackham, Cambridge, MA, 217.
- Crick, F. (1958): On Protein Synthesis, in: *Symposium for the Society of Experimental Biology*, 12, 138—63, esp. 138-63.
- Darwin, C. (1896): *Life and letters of Charles Darwin*, 2 volumes, edited by Francis Darwin, London, vol. 1, 437.
- (1964): *On the origin of species*, Cambridge, MA, 481-82.
- Davies, P. (1988): *The cosmic blueprint*, New York, 203.
- Dawkins, R. (1986): *The blind watchmaker*, London, 1.
- (1995): *River out of Eden*, New York, 11.
- Dembski, W. A. (1996): *Demise of British natural theology*. Unpublished paper presented to Philosophy of Religion seminar, University of Notre Dame, fall.
- (1998): *The design inference: Eliminating chance through small probabilities*. Cambridge.
- (2002): *No free lunch: why specified complexity cannot be purchased without intelligence*. Lanham, Maryland.
- (2004): The logical underpinnings of intelligent design, in: W. A. Dembski / M. Ruse (eds.), *Debating design: from Darwin to DNA*, Cambridge, 311-440.
- Denton, M. (1985): *Evolution: a theory in crisis*, London.
- (1986): *Nature's destiny*, New York.
- Dretske, F. (1981): *Knowledge and the flow of information*, Cambridge, MA, 6-10.
- Eden, M. (1967): Inadequacies of neo-Darwinian evolution as a scientific theory, in: P. S. Moorhead / M.M. Kaplan (eds.), *Mathematical challenges to the neo-Darwinian interpretation of evolution*, Philadelphia, 109-111.
- Eldredge, N. (1982): An ode to adaptive transformation, in: *Nature* 296, 508-9.
- Futuyama, D. (1985): Evolution as fact and theory, in: *Bios* 56, 3-13.
- Gallie, W. B. (1959): Explanations in history and the genetic sciences, in: P. Gardiner (ed.), *Theories of history: Readings from classical and contemporary sources*, Glencoe, IL, 386-402.
- Gates, B. (1995): *The road ahead*, New York, 188.
- Giberson, K. (1997): The anthropic principle, in: *Journal of interdisciplinary studies* 9, 63-90.
- Gillespie, N. (1979): *Charles Darwin and the problem of creation*, Chicago, 41-66, 82-108.

— (1987): Natural history, natural theology, and social order: John Ray and the “Newtonian Ideology”, in: *Journal of the History of Biology* 20, 1-49.

Gonzalez, G. and Richards, J. W. (2004): *The privileged planet: How our place in the cosmos was designed for discovery*. Washington, D.C.

Gould, S. J. (1986): Evolution and the triumph of homology: Or, why history matters, in: *American scientist* 74, 61.

— (2003): Is a new and general theory of evolution emerging? In: *Paleobiology* 119, 119-20.

Greenstein, G. (1988): *The symbiotic universe: Life and mind in the cosmos*, New York, 26-27; 223.

Hick, J. (1970): *Arguments for the existence of God*, London, 1.

Hoyle, F. (1954): On nuclear reactions occurring in very hot stars. I. The synthesis of elements from carbon to nickel, in: *Astrophysical journal supplement* 1, 121-146.

— (1982): The universe: Past and present reflections, in: *Annual Review of Astronomy and Astrophysics* 20, 16.

— (1983): *The intelligent universe*, New York, 189.

Hughes, D. (2005): *The observatory*, 125.1185, 113.

Judson, H. (1979): *Eighth day of creation*, New York.

Johnson, P. E. (1991): *Darwin on trial*, Washington, D.C., 8.

Kamminga, H. (1986): Protoplasm and the Gene, in: A. G. Cairns-Smith / H. Hartman (eds.), *Clay Minerals and the Origin of Life*, Cambridge, 1-10.

Kant, I. (1963): *Critique of pure reason*, translated by Norman Kemp Smith, London, 523.

Kenyon, D. (1984): Foreword to *The mystery of life's origin*, New York, v-viii.

Kenyon, D. / Gordon, M. (1996): The RNA world: A critique, in: *Origins & Design* 17 (1), 9-16.

Kepler, J. (1981): *Mysterium cosmographicum [The secret of the universe]*, translated by A. M. Duncan, New York, 93-103.

Kepler, J. (1995): *Harmonies of the world*, translated by Charles Glen Wallis, Amherst, NY, 170, 240.

Kline, M. (1980): *Mathematics: The loss of certainty*, New York, 39.

Klinghoffer, D. (2005): *The Branding of a Heretic*, in: *The Wall Street Journal*, 28 January, W11.

Küppers, B.-O. (1987): On the Prior Probability of the Existence of Life, in: L. Krüger et al. (eds.), *The Probabilistic revolution*, Cambridge, MA, 355–69.

— (1990): *Information and the origin of life*, Cambridge, MA, 170-172.

Laudan, L. (2000a): The demise of the demarcation problem, in: M. Ruse (ed.), *But is it science?*, Amherst, NY, 337-350.

— (2000b): Science at the bar — causes for concern, in: M. Ruse (ed.), *But is it science?*, Amherst, NY, 351-355.

Lönnig, W.-E. (2001): Natural selection, in: W. E. Craighead / C. B. Nemeroff (eds.), *The Corsini encyclopedia of psychology and behavioral sciences*, 3rd edition, New York, vol. 3, 1008-1016.

Lönnig, W.-E. / Saedler, H. (2002): Chromosome rearrangements and transposable elements, in: *Annual review of genetics* 36, 389-410.

Mayr, E. (1982): Foreword to *Darwinism defended*, by Michael Ruse, Reading, MA, xi-xii.

Meyer, S. C. (1998): DNA by design: An inference to the best explanation for the origin of biological information, in: *Journal of rhetoric and public affairs* 4.1, 519-556.

— (1998b): The Explanatory power of design: DNA and the origin of information, in: W. A. Dembski (ed.), *Mere creation: science, faith and intelligent design*, Downers Grove, IL, 114-147.

— (2000a): DNA & other designs, in: *First things* 102 (April 2000), 30-38.

— (2000b): The scientific status of intelligent design: The methodological equivalence of naturalistic and non-naturalistic origins theories, in: M. J. Behe / W. A. Dembski / S. C. Meyer (eds.), *Science and evidence for design in the universe*, San Francisco, 151-211.

— (2000c): The demarcation of science and religion, in: G. B. Ferngren et al. (eds.), *The history of science and religion in the western tradition*, New York, 12-23.

— (2003a): DNA and the origin of life: information, specification and explanation, in: J. A. Campbell / S. C. Meyer (eds.), *Darwinism, design and public education*, Lansing, MI, 223-285.

— (2004): The Cambrian information explosion: evidence for intelligent design, in: W. A. Dembski / M. Ruse (eds.), *Debating design*, Cambridge, 371-391.

— (2004): The origin of biological information and the higher taxonomic categories, in: *Proceedings of the Biological Society of Washington* 117, 213-239.

Meyer, S. C. / Ross, M. / Nelson, P. / Chien, P. (2003): The Cambrian explosion: Biology's big bang, in: J. A. Campbell / S. C. Meyer (eds.), *Darwinism, design and public education*, Lansing, MI, 323-402.

Miller, K. (2004): The bacterial flagellum unspun, in: W. A. Dembski / M. Ruse (eds.), *Debating design: from Darwin to DNA*, Cambridge, 81-97.

Minnich, S. A. / Meyer, S. C. (2004): Genetic analysis of coordinate flagellar and type III regulatory circuits in pathogenic bacteria, in: M. W. Collins / C. A. Brebbia (eds.), *Design and nature II: Comparing design in nature with science and engineering*, Southampton, 295-304.

Moorhead, P. S. / Kaplan, M. M. (eds.) (1967): *Mathematical challenges to the neo-Darwinian interpretation of evolution*, Philadelphia.

Morris, S. C. (1998): *The crucible of creation: The Burgess Shale and the rise of animals*, Oxford, 63115.

— (2000): Evolution: bringing molecules into the fold, in: *Cell* 100, 1-11.

— (2003a): The Cambrian "explosion" of metazoans, in: *Origination of organismal form*, 13-32.

- (2003b): Cambrian “explosions” of metazoans and molecular biology: would Darwin be satisfied?, in: *International journal of developmental biology* 47 (7-8), 505-515.
- Müller, G. B. / Newman, S. A. (2003): Origination of organismal form: The forgotten cause in evolutionary theory, in: G. B. Müller / S. A. Newman (eds.), *Origination of organismal form: Beyond the gene in developmental and evolutionary biology*, Cambridge, MA, 3-12.
- Nelson, P. / Wells, J. (2003): Homology in biology: problem for naturalistic science and prospect for intelligent design, in: J. A. Campbell / S. C. Meyer (eds.), *Darwinism, design and public education*, Lansing, MI, 303-322.
- Newton, I. (1934): *Newton's Principia: Motte's translation revised (1686)*, translated by A. Motte, revised by F. Cajori, Berkeley, 543-44.
- (2002): *Óptica, tradução introdução e notas de André Koch Torres Assis*, 1ª ed, 1ª reimpr, São Paulo: EDUSP, 271.
- Paine, T. (1925): *The life and works of Thomas Paine*, vol. 8: *The age of reason*, New Rochelle, NY, 6.
- Paley, W. (1852): *Natural theology*, Boston, 8-9.
- Peirce, C. S. (1932): *Collected papers*, Vols. 1-6, edited by C. Hartshorne and P. Weiss, Cambridge, MA, vol. 2, 375.
- Plantinga, A. (1986a): Methodological naturalism?, in: *Origins and design* 18.1, 18-26.
- (1986b): Methodological naturalism?, in: *Origins and design* 18.2, 22-34.
- Plato (1960): *The laws*, translated by A. E. Taylor, London, 279.
- Polanyi, M. (1967): Life transcending physics and chemistry, in: *Chemical and engineering news* 45(35), 21.
- (1968): Life's irreducible structure, in: *Science* 160, 1308-12.
- Ray, J. (1701): *The wisdom of God manifested in the works of the creation*, 3rd edition, London.
- Quastler, H. (1964): *The emergence of biological organization*, 16. New Haven, Connecticut.
- Reid, T. (1981): *Lectures on natural theology (1780)*, edited by E. Duncan and W. R. Eakin, Washington, D.C., 59.
- Ruse, M. (1988): *McLean v. Arkansas: Witness testimony sheet*, in: M. Ruse (ed.), *But is it science?*, Amherst, NY, 103.
- Saier, M. H. (2004): Evolution of bacterial type III protein secretion systems, in: *Trends in microbiology* 12, 113-115.
- Shannon, C. E. (1948): A Mathematical theory of communication, in: *Bell System Technical Journal*, 27, 379-423; 623-56.
- Shannon, C. E. / Weaver, W. (1949): *The Mathematical theory of communication*. Urbana, IL.
- Schiller, F. C. S. (1903): Darwinism and design argument, in: *Humanism: Philosophical essays*, New York, 141.



- Schneider, T. D. (1997): Information content of individual genetic sequences, in: *Journal of Theoretical Biology*, 189, 427–41.
- Schützenberger, M. (1967): Algorithms and neo-Darwinian theory, in: P. S. Moorhead / M. M. Kaplan (eds.), *Mathematical challenges to the neo-Darwinian interpretation of evolution*, Philadelphia, 73-5.
- Scriven, M. (1959): Explanation and prediction in evolutionary theory, in: *Science* 130, 477-82.
- (1966): Causes, connections and conditions in history, in: W. H. Dray (ed.), *Philosophical analysis and history*, New York, 238-64.
- Simpson, G. G. (1978): *The meaning of evolution*, Cambridge, MA, 45.
- Smith, J. M. (1975): *The theory of evolution*, 3rd edition, London, 30.
- Sober, E. (1988): *Reconstructing the past: parsimony, evolution, and inference*, Cambridge, MA, 1-5.
- Taylor, G. R. (1983): *The great evolution mystery*, New York, 4.
- Thaxton, C. / Bradley, W. / Olsen, R. L. (1984): *The mystery of life's origin*, New York.
- Wallace, A. R. (1991): Sir Charles Lyell on geological climates the origin of species, in: C. H. Smith (ed.), *An anthology of his shorter writings*, Oxford, 33-34.
- Whewell, W. (1840): *The philosophy of the inductive sciences*, 2 vols., London, vol. 2, 121-22; 101-03.
- (1857): *History of the inductive sciences*, 3 vols., London, vol. 3, 397.
- Witham, L. (2003): *By design*, San Francisco, chapter 2.
- Woodward, T. (2003): *Doubts about Darwin: A history of intelligent design*, Grand Rapids, Michigan, 69.
- Yates, S. (1997): Postmodern creation myth? A response, in: *Journal of interdisciplinary studies* 9, 91104.
- Yockey, H. P. (1992): *Information theory and molecular biology*, Cambridge.