

CONTRIBUIÇÕES A UMA TEORIA DA EVOLUÇÃO

S. ELYSEU JR.

*D*iscute-se até hoje sobre evolução biológica pelo simples fato de que ela ainda não foi suficientemente explicada. Fora os criacionistas há, como correntes principais de pensamento, de um lado, os ultradarwinistas gradualistas e antideterministas, que reafirmam a seleção natural e, de outro, os anti-darwinistas não criacionistas, que creem em um planejamento inteligente.

A concepção de Darwin sobre seleção natural foi tirada da observação de que os animais competem entre si pelo alimento, sobrevivendo os mais aptos ambientalmente. É claro que a seleção natural é observada, mas ela não basta para explicar a evolução biológica na medida em que não passa de um relativo controle ambiental, no qual apenas os seres defeituosos não têm chance

de sobrevivência, o restante, por ser apto, tem. Isto não quer dizer que todos sobrevivem por todo o seu ciclo vital – apenas uma parte das plantas e dos predadores mais potentes, a outra naturalmente servirá de alimento. Acontecimentos catastróficos naturais como a queda de um grande asteroide perturbam significativamente o equilíbrio biológico, podendo eventualmente até eliminar algumas espécies. Mesmo assim, a seleção continua sendo apenas um controle ambiental, que se estende na conduta antinatural humana.

Já os fenômenos naturais, biológicos ou não, nunca foram planejados, muito menos inteligentemente, na medida em que são resultados de contingências, que são resultados de outras contingências etc., dentro das possibilidades existentes do mundo físico composto de matéria e energia. A tese do planejamento inteligente foi deduzida do fato de que muitos sistemas biológicos, especialmente bioquímicos, apresentam uma complexidade irreduzível. Entende-se que todo o sistema só poderia ser iniciado com todos os componentes para atender uma função mínima tal qual qualquer artefato irreduzivelmente complexo feito pelo homem e, portanto, não poderia ser construído gradualmente através de mutações, mas planejado e criado por um ser inteligente. Embora a dedução seja lógica não significa que seja verdadeira, porque: a analogia feita entre a construção natural de um sistema biológico e a construção artificial de um sistema mecânico pode não ser válida pelo fato de que o primeiro se faz por um processo interativo contínuo com o ambiente, em que a função mínima está sempre existindo nesse processo evolutivo. Isto é, uma estrutura primitiva apresenta uma dada função, que vai se

modificando na medida em que a própria estrutura se modifica por pressão adaptativa ambiental. Exemplo disso é a modificação funcional do rinencéfalo na espécie humana, antes mais ligado à olfação e hoje mais ligado a processos afetivos. A concepção de um planejador, seja um deus ou uma inteligência artificial (cujas investigações pessoalmente dispensei), é na verdade um *deus ex machina*. Por essas razões, a questão evolucionária requer respostas diferentes das oferecidas pelos cientistas até hoje.

Sabemos que a dinâmica populacional não se faz apenas pela competição alimentar inter e intraespecífica; se há escassez drástica de alimento observa-se, em algumas espécies, o suicídio coletivo, sobrando uns poucos indivíduos. Há também a predação generalizada em função da cadeia alimentar; mas, quando há mais presas que predadores, aumenta o número destes, que faz diminuir o número de presas, que, por sua vez, diminui também o número de predadores, o que, fechando o ciclo, faz aumentar o número de presas. Nesta situação particular, podem-se destacar dois fatos interessantes: quando diminui o número de predadores, diminui a frequência de acasalamento entre eles, enquanto que, entre as presas, essa frequência aumenta quando o seu número populacional diminui. Há ainda o mutualismo, um dos tipos de relação harmônica, pelo qual duas espécies só sobrevivem por dependência mútua.

Se pensarmos que o suicídio favorece alguns sobreviventes da espécie, que a diminuição da frequência de acasalamento dos predadores favorece a própria espécie e a da presa, que o aumento da frequência de acasalamento das presas favorece a própria espécie e a do predador, que no mutualismo ambas as espécies

favorecem e são favorecidas, acabaremos por concluir que num ambiente natural os seres vivos são, ao mesmo tempo, indivíduos e ambiente, que também concorrem para a sobrevivência das espécies. São fatos que independem ou podem independender de seleção natural ou de os seres vivos serem mais aptos.

Outro ponto é que como a seleção natural não explica sozinha a variação das espécies, os neodarwinistas utilizam os conceitos de mutação e de recombinação gênica, além de o de genética das populações, para explicá-la e, conseqüentemente, a adaptação. Mas como qualquer hipótese que considere o ambiente como causa do processo evolucionário, não é considerada por eles, a explicação é a seguinte: a mutação ocorre antes da modificação ambiental, criando aptidão que possibilita melhor enfrentá-la quando surgir no futuro. A modificação ambiental, então, seleciona naturalmente apenas os mais aptos, que sobrevivem adaptadamente ao ambiente. Mesmo lógica, esta explicação é incompleta, pois não explica as causas da mutação e da recombinação gênica e dá a entender que a Evolução não tem direção na medida em que a adaptação é posta como uma consequência casual. Entendemos que ela tem direção, a qual é a adaptação ao ambiente, seja ele um ambiente 'inanimado' seja ele outro ser vivo.

Por razões como as apresentadas acima, propomos uma hipótese de caráter lamarckista; podem, então, os estímulos ambientais de alguma forma modificar o código genético da célula germinativa? Sujeita como qualquer outra à validação empírica, esta hipótese é, de antemão, muito mais lógica para explicar o processo adaptativo, pois está de acordo com o modelo de

sistema de controle tão corriqueiramente presente nos fenômenos biológicos. Tentando fundamentá-la, relembremos algumas ideias a respeito da Evolução, ao mesmo tempo em que realizamos as nossas digressões.

É muito provável que os ácidos nucleicos, que compõem o código genético, e os aminoácidos, que estruturam as proteínas, tenham se derivado das condições gasosas terrestres há mais de 3,5 bilhões de anos sob descargas elétricas ou luz ultravioleta. As estruturas químicas assim formadas teriam sido capazes de gerar o fenômeno da reprodução, isto é, o primeiro e mais básico fenômeno vital que, diga-se, surgiu muito antes do aparecimento da célula; tal hipótese deriva-se do fato de que o fenômeno de reprodução perdura em todo e qualquer ser vivo e de que o fenômeno vital é produzido por um conjunto de moléculas ‘inanimadas’ especialmente organizadas entre si, isto é, por um especial sistema molecular. Entendemos (1) que o termo ‘inanimada’ (sem movimento) não é adequado a uma estrutura dinâmica como é a molécula e, também, (2) que a única forma de explicar um determinado fenômeno vital é simplesmente através da estrutura funcional (sistema) que o gera.

Além do mais, nenhum sistema biológico pode subsistir sem interação com o meio ambiente. As relações energéticas que permitem o funcionamento do organismo, denominada de bioenergética, possibilitaram a vida além de controlarem a sua economia nutricional. No início, pelo fato da atmosfera terrestre não conter oxigênio para proteger os seres vivos dos raios ultravioletas, a vida muito provavelmente se desenvolveu sob a água. Os organismos primitivos dependiam do caldo orgânico para

a sua multiplicação, mas cujo processo não poderia continuar indefinidamente dada a limitação desta fonte energética; supõe-se que formas mutacionais fotossintetizantes, não só se tornaram a nova fonte de energia para os não fotossintetizantes, mas também produziram o acúmulo de oxigênio na atmosfera criando uma camada protetora contra os raios ultravioletas, o que permitiu o desenvolvimento da vida também fora d'água. Se as plantas produzem oxigênio e consomem dióxido de carbono e os animais o contrário, temos que concluir que este equilíbrio deve ser autorregulado – um sistema de controle como apontamos antes. Se o animal utiliza no final das contas do alimento vegetal – seu ambiente, e se a planta, embora sintetize o seu próprio alimento, depende também de condições ambientais, conclui-se que não há como o ser vivo não adaptar-se a elas para a sua sobrevivência, o que as torna altamente influentes no processo adaptativo.

A diferenciação celular não surgiu para realizar a reprodução, mas para adaptar o organismo ao ambiente, garantindo a possibilidade de reprodução, isto é, a programação, que se estabelece geneticamente, é no sentido de desenvolver estruturas que funcionem adaptativamente no ambiente natural, por um período suficiente o bastante, para que haja o fenômeno da reprodução. O corpo que se constrói em torno do material genético é apenas para garantir a sua veiculação.

Como as condições ambientais não são as mesmas em todas as partes do planeta, as influências delas decorrentes devem ter causado a diversidade vegetal e animal. Mas, se são as condições ambientais que determinam a diversidade biológica, devemos

pensar que uma mesma condição ambiental deveria produzir o mesmo efeito. Então, por que os vegetais não têm olhos como os animais, já que, nesta linha de raciocínio, o fator básico determinante do olho é a luz, um dos poucos fatores mais ou menos padronizados em grande parte do planeta? Ocorre que a influência ambiental pode não ter o mesmo efeito sobre os seres vivos em função de um desenvolvimento prévio deles, isto é, a influência de um determinado fator ambiental depende das estruturas biológicas desenvolvidas até aquele momento. O sistema fotossintetizante anteriormente estabelecido impediu que um órgão visual como o do animal se desenvolvesse no vegetal, já que sintetizando o próprio alimento não há a resposta adaptativa da formação de um olho para localizá-lo; em vez disso, certamente há um 'olho' para o fenômeno do fototropismo.

Consideramos que a resposta biológica à influência ambiental é dada inicialmente por uma flexibilidade biológica existente, isto é, todo sistema apresenta certa flexibilidade para responder à estimulação externa até um determinado ponto além do qual ele não suporta. Assim, uma dada estimulação ambiental atingiria a estrutura biológica, cuja modificação adaptativa, dentro dos limites possíveis, deve ser codificada em informação do patrimônio genético.

Há dados que contradizem esta hipótese: um deles é o resultado do experimento, realizado por Weismann, de cortar a cauda de ratos. Mas, será que o experimento, realizado ao longo de vinte gerações, é suficiente para provar a não influência ambiental? Será que um organismo mais evoluído na escala zoológica pode se modificar com a mesma facilidade que um

menos evoluído? Será que a retirada de uma parte não vital é tão efetiva quanto uma estimulação constante sobre algo de maior valor biológico? Não temos ainda respostas para estas questões; além disto, há também que diferenciarem-se as estruturas biológicas das suas manifestações. Como resposta às influências ambientais e, portanto, sem caráter teleológico, é mais profundamente adaptativo para um organismo aeróbico ter um sistema hematopoiético capaz de aumentar ou diminuir a quantidade de hemácias em circulação em função da concentração atmosférica de oxigênio do que produzir um número fixo. É mais adaptativo ter músculos capazes de aumentar ou diminuir sua própria massa em função das solicitações ambientais do que ter um padrão fixo de massa muscular. É mais adaptativo ter um sistema protetor capaz de aumentar ou diminuir a quantidade de melanina na pele em função da exposição aos raios solares do que ter uma quantidade fixa etc. Assim, fica claro que a variação de uma manifestação biológica não significa uma modificação das estruturas básicas responsáveis por ela; para atingir estas estruturas, nestes casos, seria necessário que a concentração atmosférica de oxigênio passasse a ser a mesma em qualquer altitude, que as solicitações ambientais de esforço muscular passassem a ser sempre as mesmas e que a exposição aos raios solares de mesma intensidade fosse constante.

Outro ponto importante: porque a partir dos principais filós de metazoários aparecem os fenômenos de aprendizagem e de memória ontogenética episódica? A explicação é que a memória filogenética, estabelecida pelos genes (memória genética) não fornece informações sobre o que aconteceu recentemente,

o que é fornecido pela memória episódica. Assim, todas as informações procedentes do meio ambiente e também do meio orgânico (corpo) são registradas como memória episódica, na qual se observa significativo aumento de RNA, que é o mesmo ácido nucleico (1) que funciona como molde dos genes (DNA), isto é, o mRNA, ou (2) que serve de adaptador entre o mRNA e a proteína em crescimento, produzida pelo ribossomo, (3) que conta com o rRNA. Não haverá uma estreita relação entre as memórias ontogenética episódica e genética, isto é, dos genes?

Embora não fique descartada a possibilidade de as mutações naturais serem provocadas por substâncias químicas, decorrentes da alimentação e da respiração, supomos que a via de informação sensorial, convertida em memória ontogenética episódica, é a principal fonte de manutenção ou de alteração da memória genética.

Assim, supomos que as informações exteroceptivas significativas, às quais o organismo já está filogeneticamente adaptado, e todas as informações intero e proprioceptivas, decorrentes dessa adaptação, estruturam uma memória ontogenética episódica, reforçando a memória filogenética (cerebral) e servindo de *feed-back* positivo para a manutenção da memória genética (genes). Já as informações exteroceptivas significativas, às quais o organismo ainda não está adaptado, e as informações intero e proprioceptivas, que surgem no processo de adaptação, estruturam uma memória ontogenética episódica não coincidente com a memória filogenética (cerebral), e servem de *feed-back* negativo para alterar esta mesma memória genética. Sabemos que todas estas informações podem chegar ao cérebro a partir

dos receptores nervosos e se converter em memória ontogenética episódica; assim, nossa hipótese é que esse processo neuromnêmico possa dar origem a sinais químicos (como, por exemplo, o RNA antes citado) capazes de atingir, por via humoral, a célula germinativa e acabar provocando uma mutação específica. Se um comportamento instintivo de um descendente continua sendo efetivo para atingir uma meta, toda informação ambiental e orgânica pertinente formará uma memória episódica com a mesma codificação química da memória filogenética, retroalimentando positivamente a memória genética, que, por sua vez, transmitirá aos descendentes as mesmas estruturas orgânicas responsáveis por esse comportamento específico. Se há modificação ambiental, tal comportamento não será efetivo ou, como ocorre normalmente, não tão efetivo; há, então, alguma modificação no comportamento (dentro da flexibilidade biológica existente) para restabelecer a sua efetividade, quanto ao atingimento da meta. Neste caso, novas informações ambientais e orgânicas formarão uma memória episódica com uma codificação química algo diferente da memória filogenética, retroalimentando negativamente a memória genética que, então, é alterada (mutação). Assim, são transmitidas aos descendentes estruturas orgânicas algo diferenciadas para sustentar melhor o comportamento em processo de adaptação. No entanto, nada disso é feito do dia para a noite, exceto os comportamentos que não dependem de alteração estrutural orgânica e que podem se apresentar em gerações próximas ou, talvez, até mesmo de uma geração a outra.