

## A EVOLUÇÃO EM TEMPO REAL EM ECOSISTEMAS LÓTICOS

HENRY-SILVA, Gustavo Gonzaga

Prof. Ms. da Universidade Estadual Paulista de Rio Claro -  
Departamento de Ecologia (IB)

Integrante do Grupo de Pesquisas Ecológicas em Ecossistemas Lóticos  
do Litoral Sul Paulista.

E-mail: ghgs@rc.unesp.br

### INTRODUÇÃO

A idéia de que o ser humano foi criado a imagem e semelhança de Deus começou a ser questionada mais incisivamente a partir da publicação em 1859 do livro *Sobre a Origem das Espécies* do naturalista inglês Charles Darwin. A obra obteve imediato sucesso, mesmo tendo sido muito combatida não só no meio religioso como também no meio acadêmico. Apesar disto, veio a se transformar no texto fundamental do evolucionismo biológico. Até então, era quase um consenso que as espécies eram divinamente criadas, além de serem fixas e imutáveis, sendo que estas se extinguíam em virtude de alguma catástrofe natural - provavelmente provocado por obra divina - e que uma outra espécie também criada por Deus vinha substituí-la.

O ponto de vista criacionista para explicar a origem dos seres vivos persiste até os dias de hoje, especialmente entre os partidários da teoria bíblica, e é claro que devemos respeitá-lo, pois é uma forma distinta da forma científica que o homem possui de abordar e compreender o universo e o mundo em que vive.

Na religião existem as verdades universais (dogmas) e que em nenhum momento podem ser questionadas. Assim, quando se diz que o mundo foi criado em 7 dias e que este possui cerca de 6 mil anos (chegou-se a este número contando todas as gerações desde Adão e Eva até os dias atuais) isto é uma verdade indiscutível para

a Igreja Católica e para seus fiéis, mesmo que pesquisas tenham comprovado que a Terra possui bilhões de anos e que continua sofrendo constantes alterações nos mais diferentes aspectos. Neste ponto, entramos na área da ciência moderna, que é pautada pelo empiricismo, que tem por pressuposto o conhecimento científico fundamentado por fatos ou dados obtidos por procedimentos racionais e objetivos. A partir desses fatos, pode-se construir enunciados e teorias sobre o mundo em que vivemos e até mesmo sobre o funcionamento do universo.

Voltando à obra de Darwin, cujo título inteiro pode ser traduzido em *Sobre a origem das espécies por meio da seleção natural, ou a preservação de raças favorecidas na luta pela vida*, em uma das passagens mais famosas, o autor escreve:

*"pode-se dizer que a seleção natural está todos os dias e a cada hora examinando minuciosamente, no mundo inteiro, as mínimas variações; rejeitando as que são ruins, preservando e agregando as que são boas; silenciosa e insensivelmente trabalhando, sempre e onde houver oportunidade... Nada vemos dessas lentas mudanças até que a mão do tempo tenha assinalado a sua passagem e aí é tão imperfeita a nossa visão de eras geológicas muito antigas, que vemos apenas que, hoje, as formas de vida são diferentes do que eram*

*antigamente*".

Isso pode ser considerado como darwinismo, ou seja, a vida se altera através de gerações, sendo que o mecanismo primordial dessa mudança é o processo pelo qual Darwin chamou de seleção natural, que pode estar ocorrendo agora mesmo a nossa volta sem darmos conta disso, onde mesmo as mínimas "boas variações" são passadas para os descendentes. No entanto, para o naturalista inglês a ação e a reação eram muito lentas para serem observadas e comprovadas experimentalmente em um curto período de tempo. Este era, portanto, um dos aspectos mais questionados até recentemente, visto que para os criacionistas a evolução não poderia ser testada empiricamente como teoria científica.

#### **A EVOLUÇÃO NO NOSSO TEMPO**

É importante lembrar que já na década de 50 o biólogo inglês H. B. D. Kettlewell, estudando a mariposa - pintada comum (*Biston betularia*) em florestas próximas a regiões industrializadas na Inglaterra, publicara um artigo enfocando a ação da seleção natural sobre a substituição de indivíduos tipicamente claros pelos indivíduos melânicos (escuros). Em seu experimento, Kettlewell colocou números iguais de mariposas claras e escuras sobre troncos de árvores em bosques poluídos (troncos mais escuros) e não-poluídos e as observou de uma certa distância, de modo a não interferir em uma provável ação de predadores. Ele constatou que as aves que forrageavam nos troncos das árvores encontravam mais rapidamente uma mariposa que contrastava com o fundo (indivíduo mais claro em tronco mais escuro) do que uma que se assemelhava à casca de árvore sobre a qual repousava (indivíduo mais escuro em tronco mais escuro). Os números de mariposas

capturadas pelas aves foram os seguintes: a) predação em bosques despoluídos: 26 indivíduos típicos e 164 indivíduos melânicos b) predação em bosques poluídos: 43 indivíduos típicos e 15 indivíduos melânicos. Os resultados demonstraram a seleção natural em operação, resultando em mudanças genéticas nas populações das mariposas em áreas poluídas, visto que a forma escura se tornou comum nestas regiões. No entanto, o experimento de Kettlewell fora bastante questionado em virtude das mariposas terem sido fixadas já mortas nos troncos das árvores, alterando um possível comportamento natural desses insetos frente aos seus predadores.

Atualmente vários evolucionistas, através de estratégias experimentais consistentes, estão realizando o que Darwin considerava impossível, ou seja, eles estão estudando o processo evolutivo, não através de fósseis, mas diretamente, em tempo real e em ambientes naturais não impactados por atividades antrópicas. Os resultados desses estudos são extremamente interessantes, pois está sendo possível observar a seleção natural atuar na vida selvagem, conduzindo a uma evolução contínua à nossa volta. Trabalhos como estes estão sendo realizados em diversos locais do mundo, podendo-se destacar as pesquisas do casal Grants com os tentilhões de Darwin nas ilhas Galápagos e os experimentos de John Endler com peixes em riachos da Venezuela (ver *O Bico do Tentilhão: Uma História da Evolução no Nosso Tempo*).

Vale ressaltar, que para estudar a evolução biológica através de muitas gerações é importante ter uma população isolada, que não fuja, que não possa se misturar facilmente e que não tenha condições de se acasalar com outras, visando com isso ter um ambiente natural que se aproxime o máximo da simplicidade e do isolamento de um laboratório. E de

fato, Endler conseguiu algo semelhante a isso ao trabalhar com os peixes barrigudinhos nos riachos da Venezuela. Esses riachos possuem águas claras e limpas, e são repletos de quedas d'água, provavelmente semelhantes aos encontrados na região da Serra do Mar no Brasil.

O autor dividiu os riachos em várias seções, desde as cabeceiras próximas dos cumes das montanhas até as planícies e analisou as características de diferentes populações de barrigudinhos e de seus predadores naturais. É importante enfatizar que tanto os barrigudinhos quanto os seus predadores não conseguiam subir as quedas d'água e, portanto, as populações de cada seção do riacho tendiam a ficar no mesmo lugar e conseqüentemente não se misturavam.

Nas cabeceiras, os barrigudinhos tinham apenas um peixe como inimigo (*Rivulus hartii*), este por sinal não tão voraz. Mas descendo o riacho, seção por seção, a quantidade de predadores aumentava gradualmente, até que, próximo a planície, o riacho ficava repleto de todas as sete espécies comedoras de barrigudinho. Assim, nas partes mais altas do riacho o risco dos barrigudinhos serem predados era menor, enquanto que nas partes mais baixas este risco aumentava. Desta forma, a intensidade da seleção natural apresentava também uma graduação, ou seja, uma pressão suave entre os barrigudinhos no topo e violenta entre os que estavam nos trechos dos riachos próximos da planície.

Quando Endler analisou de maneira mais cuidadosa os seus dados, descobriu um padrão na forma, cor e número das pintas dos barrigudinhos. As pintas de cada população tinham uma relação simples com o número de seus predadores em determinado trecho do riacho. Assim, quanto maior a quantidade de espécies predadoras de barrigudinhos, menores e

mais apagadas eram essas pintas. Ao diminuir a quantidade de inimigos, as pintas se tornavam maiores, mais coloridas e com brilho mais intenso. Portanto, os barrigudinhos encontrados nas cabeceiras dos riachos possuíam pintas com uma grande gama de cores e de vários tamanhos. Já os barrigudinhos localizados correnteza abaixo tendiam a possuir pintas com cores mais conservadoras e de tamanho reduzido. Desta forma, pode-se perceber a ação da seleção natural atuando sobre esses peixes, pois quanto maior a pressão dos predadores, maior a camuflagem usada (pintas menos coloridas) e quando mais leve a pressão, mais leve a camuflagem (pintas mais coloridas).

No entanto, nem sempre a seleção natural favorece os barrigudinhos mais camuflados. É que o macho dessa espécie além de sobreviver, é óbvio, também tem que se acasalar. Quanto mais enfeitado o macho, melhor a sua vida sexual e maiores são as chances de transmitir seus genes. Num local tranquilo, tal qual nas cabeceiras dos riachos, sua vida provavelmente será longa, e terá inúmeros filhotes. Mas, perto da base do riacho na planície, este macho com pintas de várias cores pode chegar a não ter nenhum descendente, pois será devorado rapidamente por algum de seus predadores. Já o macho com cores mais discretas, que vive na base dos riachos, apesar de poder ter menos sorte cortejando as fêmeas, poderá ter mais tempo para tentar, pois quanto menos ele se destacar entre outros de sua espécie, menos será visto e predado por seus inimigos.

Os estudos de Endler com os barrigudinhos e seus predadores revelaram uma luta entre duas forças concorrentes. Por toda parte nos riachos, os peixes mais enfeitados produziam jovens mais enfeitados - forçando a geração seguinte a possuírem cores mais exageradas -

enquanto os peixes com cores menos vistosas produziam filhotes menos coloridos, empurrando a geração seguinte para atitudes mais modestas. Na relativa segurança das cabeceiras, os barrigudinhos mais enfeitados viviam o suficiente para conquistarem muitas fêmeas antes de serem devorados, sendo que, portanto, a população evoluiu para uma ostentação cada vez maior. Já nas águas perigosas da planície, os barrigudinhos multi-coloridos e espalhafatosos viviam tão pouco tempo, que eram superados na reprodução pelos barrigudinhos mais modestos em termos de cor e número de pintas.

Apesar de todas estas evidências revelarem a ação da seleção natural e da seleção sexual sobre esses peixes, Endler não se deu por satisfeito e resolveu realizar experimentos com introdução de barrigudinhos nos ambientes lóticos da região. Para tanto, ele selecionou dois riachos. O primeiro não continha nenhum indivíduo de barrigudinho, no entanto, possuía apenas um de seus predadores (*R. hartii*). O segundo riacho selecionado era o hábitat dos barrigudinhos e de diversos de seus predadores naturais. Endler obteve uma amostra ao acaso de duzentos barrigudinhos de um dos trechos do segundo rio, sendo que em seguida esses peixes foram medidos (tamanho, peso, número de pintas, coloração das pintas, etc.) e transferidos para o primeiro riacho, onde a pressão de predação seria menor. Depois de decorrido mais de um ano, ou aproximadamente 15 gerações, amostras de barrigudinhos foram obtidas no riacho onde seus ancestrais foram introduzidos. Endler, então constatou que de fato neste

riacho seguro (apenas um predador), os machos se encontravam muito mais enfeitados (pintas maiores e mais numerosas) do que seus ancestrais, que habitavam o riacho vizinho com um número maior de predadores.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

As experiências com os peixes barrigudinhos na Venezuela e com os tentilhões de Galápagos vêm comprovando que a seleção natural de fato ocorre, e que pode acontecer continuamente por toda parte e muito mais rapidamente do que Darwin poderia imaginar a mais de um século atrás. Estas novas pesquisas vêm contestar de forma incisiva um dos principais argumentos dos criacionistas contra a evolução, ou seja, a impossibilidade de verificação empírica e em tempo real da origem das espécies por meio da seleção natural. Cabe novamente mencionar que a visão criacionista para a origem das espécies é pautada pelos dogmas religiosos, devendo ser entendida como uma forma distinta de se compreender o mundo, onde os questionamentos e a ausência de verdades absolutas que fundamentam a ciência dificilmente serão aceitos pelos seus seguidores.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KETTLEWELL, H.B.D. Darwin's missing evidence. *Scientific American*. v.200, p. 48-53, 1959.

WEINER, J. **O bico do tentilhão: uma história da evolução no nosso tempo**. Rio de Janeiro: Ed.: Rocco, 345 p., 1995.