

Metáforas sobre o tempo na história da biologia

Fernando de Castro Reinach



FERNANDO DE CASTRO REINACH é professor do departamento de Bioquímica da USP, no setor de Estudos de Química.

Quando contemplados pelo homem, os seres vivos sempre despertaram reflexões sobre o tempo. Fenômenos como nascimento, maturação e morte, quando considerados na sua seqüência natural, ocupam momentos distintos na série temporal, nos lembrando sempre que o tempo nos move em uma única e irresistível direção. Fenômenos como a reprodução, as relações entre gerações e os ciclos de floração são repetitivos e periódicos, e a aparente variação temporal nada mais é do que parte de um ciclo sempre presente, mas imutável, onde o tempo parece não ter direção.

Esta dualidade de percepção dos fenômenos naturais, que permeia tanto a geologia quanto a biologia, foi tratada em dois livros por Stephan Jay Gould. Em *Ontogeny and Phylogeny* (1977), o ponto de vista biológico é tratado pelo então professor de Geologia. O agora professor de Zoologia retoma o problema analisando sua influência na história da geologia em *Time's Arrow Time's Cycle* (1987).

Ontogeny and Phylogeny trata da relação entre estes dois conceitos ao longo da história da biologia. A ontogênese descreve o desenvolvimento de um indivíduo. No caso do homem, inclui as mudanças que ocorrem desde a fecundação do óvulo até a velhice, passando pelo nascimento e pela adolescência. A filogênese descreve o desenvolvimento de uma espécie ao longo do tempo geológico. No exemplo do homem, incluiria a derivação dos répteis a partir de peixes, dos mamíferos a partir dos répteis, dos primatas a partir dos mamíferos primitivos e finalmente do homem a partir de um primata. A filogênese é constituída das inúmeras ontogêneses de cada um dos ascendentes de um dado indivíduo. Uma série de ciclos se transforma em um vetor.

Gould nos mostra que a idéia de que existe uma íntima relação entre estes dois fenômenos se originou no século XIX. Haeckel postulou ser a ontogenia uma repetição perfeita da filogenia. Assim sendo, as gúelras observadas nos fetos humanos seriam de fato as gúelras presentes em nossos ancestrais, os peixes. Com a evolução dos peixes ao longo dos milênios, novas características teriam sido adicionadas ao peixe, como por exemplo as patas e, portanto, as patas aparecem no desenvolvimento dos fetos após as gúelras. Para Haeckel, a história desta evolução que durou milênios é recontada na ontogênese de cada indivíduo. Os raciocínios baseados nesta idéia permeiam a cultura ocidental, mesmo após a genética mendeliana e a embriologia experimental terem demonstrado a falsidade desta visão simplista:

Na educação:

"Each child as he develops is retracing the whole history of mankind, physically and spiritually, step by step." Dr. Spock, 1968.

Na política:

"Vietnam reminds me of the development of a child." Gen. William Westmoreland.

Na criminalística:

"The problem of the nature and of the origin of the criminal seemed to me resolved; the characters of primitive men and of inferior animals must be reproduced in our times." Parmelee, 1912.

Na psicanálise:

"Childhood, however, is a state of the past. Just as the developing embryo recapitulates, in a sense, our phylogenetic history, so the child-psyche relives 'the lesson of earlier humanity' as Nietzsche called it." Jung, 1943.

De que maneira os paralelos traçados entre ontogênese e filogênese variam ao longo do tempo?

Muito antes da formalização deste paralelismo rígrado proposto por Haeckel, Aristóteles já defendia uma relação analógica entre o desenvolvimento humano e a história orgânica. Mesmo as teorias pré-formacionistas de Charles Bonnet, onde todas as gerações futuras poderiam ser encontradas pré-formadas em miniatura no ovário de uma mulher, incluem elementos desta relação. Como Bonnet acreditava que as espécies não se alteravam ao longo do tempo, a filogênese é restrita a uma repetição de ontogêneses idênticas, justificando o pré-formismo.

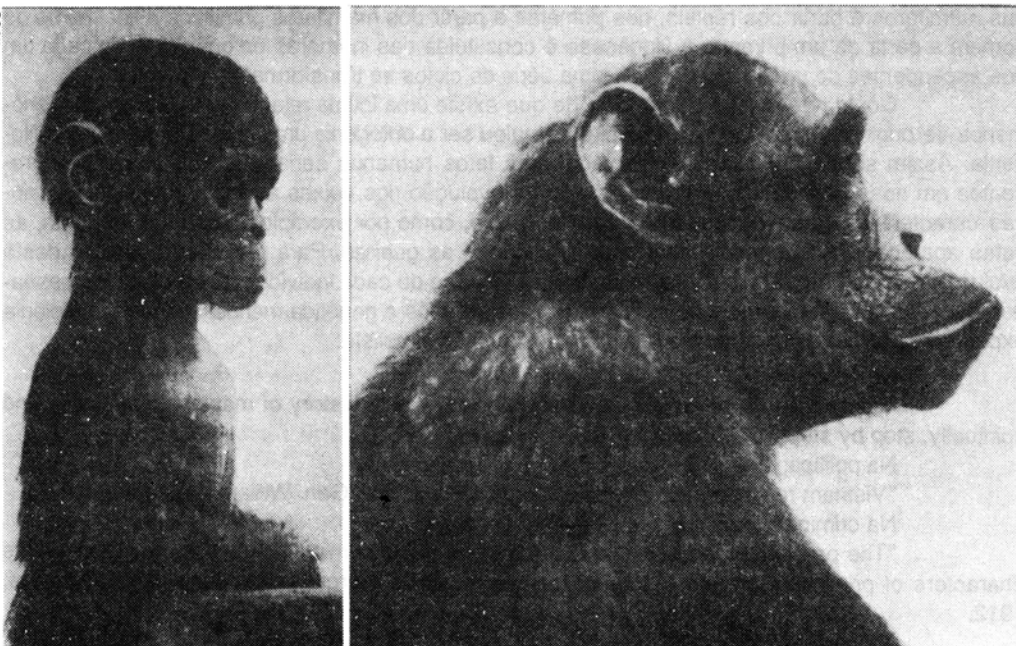
Ao mesmo tempo que Haeckel postulava sua "lei biogênica", na qual a ontogênese recapitulava as formas adultas dos ancestrais, o embriologista von Baer formulava uma explicação alternativa muito mais próxima do que se acredita atualmente. Na concepção de von Baer, a ontogenia guarda traços da filogenia na medida que o desenvolvimento embrionário de espécies que derivaram de um mesmo ancestral possuem características comuns. Para von Baer, o que se repete são traços do desenvolvimento embrionário e não as formas adultas dos ancestrais. Apesar do apoio de Darwin, a visão de von Baer foi esquecida durante muitos anos.

Com o desenvolvimento da embriologia, a teoria da recapitulação, de Haeckel, teve que ser modificada. Como explicar que as guelras tão grandes nos peixes fossem reduzidas a estruturas minúsculas durante o desenvolvimento dos mamíferos? Os recapitulacionistas postularam dois mecanismos para explicar estes fenômenos. Primeiro a adição terminal, onde se postulava que novas características adquiridas com a evolução da espécie seriam adicionadas no fim da ontogenia, como mais um passo na diferenciação do indivíduo. Além disso, postularam a condensação, de modo que durante a evolução cada passo da ontogenia fosse comprimido no tempo. Deste modo, a recapitulação da filogenia poderia ser temporalmente mais curta.

Mais tarde, ficou claro que a recapitulação pura e simples não era capaz de explicar a diversidade dos fenômenos observados. Estudos comparativos da embriologia de espécies relacionadas mostraram que estágios específicos do desenvolvimento poderiam ser comprimidos ou estendidos durante a evolução, fazendo que idéias simplificadas, como a recapitulação de formas adultas ou a condensação homogênea, fossem insustentáveis. Foi neste ponto que se observou uma dissociação entre o pensamento biológico e as outras áreas do conhecimento no que se refere a este tipo de paralelo. Até hoje, em diversos campos, usa-se a analogia da recapitulação de maneira extensa com sua formulação original.

Na biologia moderna, foi retomada a idéia original de von Baer e adotou-se principalmente uma classificação de processos. Acredita-se que, durante a filogênese, estágios da onto-

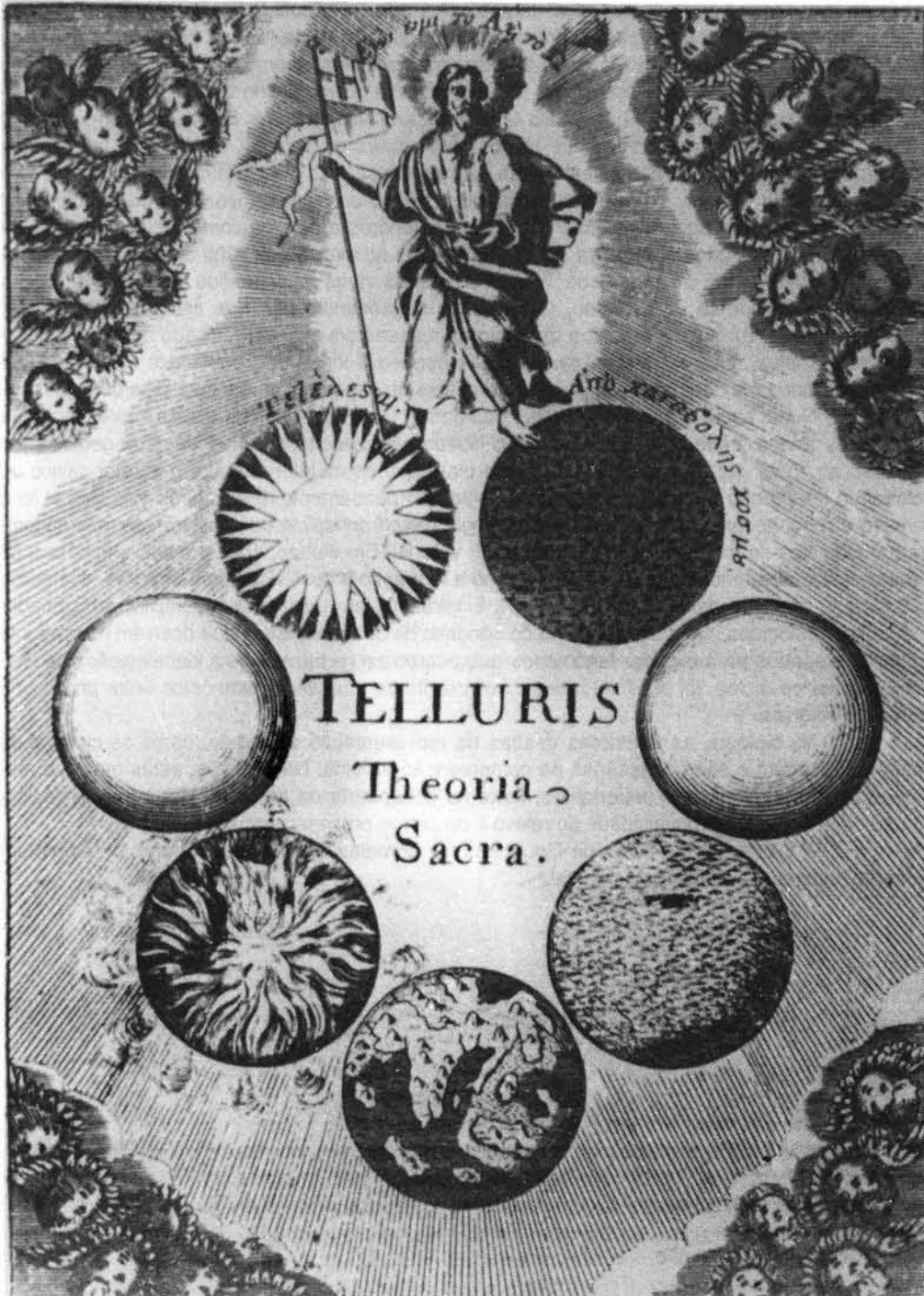
Banco de Dados



Dois chimpanzés, um bebê e um adulto, reproduzidos do livro de A. Naef (1926), cujo comentário é o seguinte: "De todas as fotos de animais que conheço, esta é a mais parecida com um ser humano"

gênese podem ser acelerados ou retardados em relação a outros estágios. Estas mudanças de ritmo foram denominadas heterocronia.

O retardamento do aparecimento de um estágio específico do desenvolvimento pode levar à neotenia, onde o descendente se parece com a forma juvenil do ancestral. Isto ocorreu na evolução da espécie humana. Acredita-se que através de um processo de neotenia, no qual a maturação do desenvolvimento físico foi retardada e o estado juvenil estendido, foi possível o crescimento prolongado da caixa craniana, permitindo o desenvolvimento de cérebros maiores (vide ilustração do macaco jovem e adulto). Por outro lado, este mesmo retardamento de uma fase da ontogênese pode levar, durante a filogênese, à impressão de uma recapitulação, já que os descendentes podem ter um passo intermediário da ontogênese retardado e um passo posterior exacerbado. Um caso típico é o aparecimento transitório de um "rabo" durante o desenvolvimento de fetos humanos.



Banco de Dados

Frontispício da primeira edição de "Telluris theoria sacra" (Teoria sagrada da Terra), de Thomas Burnet

A aceleração da ontogenia pode levar também a diferentes conseqüências. Um exemplo é a *progenesis*, onde o desenvolvimento é interrompido mais cedo, fazendo com que a maturação sexual ocorra precocemente. Isto ocorre em animais em que a pressão seletiva favorece indivíduos que se reproduzem rapidamente. Este fenômeno está em contraste direto com a neotenia (descrita no parágrafo anterior), onde se favorece um retardo da maturação sexual em função de um maior desenvolvimento somático.

A análise detalhada que Gould faz do problema das relações entre ontogenia e filogenia mostra que metáforas baseadas na sua primeira resolução (proposta por Haeckel) foram amplamente usadas em diversos campos do saber. Fica evidente também que os problemas e as soluções encontrados pela biologia moderna no estudo destas relações temporais ainda têm muito que contribuir para as análises de problemas históricos, psicanalíticos, e econômicos.

Os paralelos levantados pelos biólogos entre a ontogenia e a filogenia, a própria filogenia, a teoria da evolução das espécies e os avanços no estudo das possíveis origens da vida têm como base uma nova percepção do tempo que surgiu no século XVIII. Esta mudança na percepção nós devemos à geologia. Gould trata da descoberta deste "tempo profundo" analisando três tratados clássicos de geologia. Esta análise procura mostrar como a percepção da extensão do tempo geológico e as metáforas sobre o caráter cíclico ou vetorial do tempo permearam o pensamento geológico. Na análise que Gould faz de *Sacred Theory of the Earth*, de Thomas Burnet (1680); *Theory of the Earth*, de James Hutton e *Principles of Geology*, de Charles Lyell, estas metáforas surgem nas suas diferentes formas e tonalidades.

Gould inicia sua discussão mostrando como o universo temporal da cultura ocidental foi expandido pela geologia. As teorias geológicas anteriores a estes autores, devido à influência da Igreja, datavam a origem da Terra e dos seres vivos no máximo há 2000 anos. Esta nova percepção do tempo, onde o passado da Terra e dos seres vivos foi estendido em algumas ordens de magnitude, iniciou-se com Hutton. Observando descontinuidades nas camadas geológicas, Hutton compreendeu que movimentos de enormes massas deveriam ter existido no passado. Baseado em simples observações de campo, ele estendeu a idade da Terra muito além dos 2000 anos, permitindo uma nova visão da natureza dos fósseis e tornando possível a idéia de evolução.

Numa análise cuidadosa destas três obras, Gould desmancha a falsa impressão dada pelos livros textos, onde tanto Burnet quanto Hutton são colocados como vilões da geologia em oposição ao "real" pai da geologia, Lyell. Fica claro que as metáforas sobre o caráter cíclico ou vetorial do tempo não só influenciaram, mas guiaram o pensamento destes geólogos. Burnet foi o primeiro a reconhecer o caráter cíclico da geologia (veja frontispício de seu livro), ao mesmo tempo que identifica de maneira precisa seu caráter vetorial. Em Hutton, encontramos a essência do caráter cíclico dos fenômenos geológicos, como a formação e destruição de estruturas, que gerou sua famosa analogia da "máquina terrestre". Finalmente, em Lyell Gould identifica o historiador dos ciclos geológicos. Com o surgimento do conceito de que fenômenos que ocorrem no presente podem ser usados para explicar fenômenos que ocorreram no passado e a identificação das diferenças entre os ciclos, foi possível o desenvolvimento de uma visão harmônica entre processos cíclicos e vetoriais.

Na biologia, as metáforas usadas na representação do tempo, como os ciclos e os vetores, interagem e são necessárias na compreensão da vida. Na geologia, estas mesmas metáforas foram extremamente importantes, tanto na descoberta de extensão do tempo geológico, quanto na percepção da plasticidade do relevo e de outros processos cíclicos.

A leitura destes livros de Gould nos faz acreditar que estas metáforas estão profundamente enraizadas na cultura ocidental.