

# DE GASTON BACHELARD A ERNST MAYR: A NOÇÃO DE “OBSTÁCULO TELEOLÓGICO”

Manuel Gustavo L. Ribeiro  
GCM/IB/UFF

Ariane Leites Larentis  
FIOCRUZ

Lúcio Ayres Caldas  
IBCCF/UFRJ

Tomás Coelho Garcia  
IESP/UERJ

Letícia Labati Terra  
IBqM/UFRJ

Marcelo Hawrylak Herbst  
DeQuim/UFRRJ

Rodrigo Volcan Almeida  
PPGBq/IQ/UFRJ

## **Resumo**

A noção de obstáculo epistemológico, uma das principais contribuições de Gaston Bachelard, é definida pelo autor como “lentidões e conflitos” intrínsecos ao ato de conhecer. Embora esta contribuição tenha se dado principalmente na investigação do desenvolvimento das ciências físicas, outros autores inspirados na sua obra demonstraram a pertinência de suas reflexões inclusive para as ciências biológicas. Dentre os obstáculos epistemológicos descritos por Bachelard, propomos que o obstáculo do conhecimento unitário e pragmático se relaciona com as categorias de teleologia propostas por Mayr e representa o fundamento das discussões atuais em torno da noção de *função* em biologia. Desta forma, o pensamento teleológico persiste na biologia, dificultando seu desenvolvimento ou, para utilizar a terminologia bachelardiana, atuando como um obstáculo epistemológico nesta ciência. Tendo em vista a proximidade dos aspectos salientados por estes autores, propomos o desenvolvimento da relação entre o papel que o pensamento teleológico desempenha na biologia como descrito por Mayr e a noção de obstáculo unitário e pragmático, como conceituado por Bachelard. O andamento de nossas investigações nos levou à formulação da noção de “obstáculo

teleológico”, a qual entendemos ser de grande importância para o desenvolvimento da biologia e possivelmente para outras ciências.

### **Bachelard e a noção de obstáculo epistemológico**

A partir de sua noção de obstáculo epistemológico, apresentada em 1938 em *A Formação do Espírito Científico*, Bachelard discute que é em termos de obstáculos no próprio ato de conhecer que o problema do conhecimento científico deve ser colocado, como causas de estagnação e até de regressão das ciências. Bachelard propõe que “o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos (...)” (BACHELARD, 1996, p. 17). Um obstáculo epistemológico é uma forma de conhecimento que resiste às mudanças devido ao seu poder explicativo ou, em outras palavras, devido à sua posição conceitual num dado sistema de conhecimentos (BROUSSEAU, 1979). A presença dos diversos obstáculos epistemológicos – gerais ou particulares – enunciados por Bachelard tem sido detectada em várias ciências, o que reforça a necessidade de uma investigação pormenorizada tanto das causas como dos efeitos desses obstáculos nos diversos ramos do conhecimento científico.

Entre os obstáculos epistemológicos propostos por Bachelard, o obstáculo do conhecimento unitário e pragmático ocupa, como procuramos demonstrar neste trabalho, uma posição conceitual de destaque na biologia contemporânea, e possivelmente em outras ciências.

### **Obstáculo do conhecimento unitário e pragmático**

Segundo Bachelard, o conhecimento unitário e pragmático está diretamente ligado a uma influência da filosofia, de uma visão de mundo, nas ciências:

Será, então, não mais o caso de pensamento empírico, mas de pensamento filosófico. Aí, uma suave letargia imobiliza a experiência; todas as perguntas se apaziguam numa vasta *Weltanschauung*; todas as dificuldades se resolvem diante de uma visão geral de mundo, por simples referência a um princípio geral da Natureza. (BACHELARD, 1996, p. 103)

E, além disso, segundo Bachelard,

Costuma-se dizer que a ciência é ávida de unidade, que tende a considerar fenômenos de aspectos diversos como idênticos, que busca

simplicidade ou economia nos princípios e nos métodos. Tal unidade seria logo encontrada se a ciência pudesse contentar-se com isso. Ao inverso, o progresso científico efetua suas etapas mais marcantes quando abandona os fatores filosóficos de unificação fácil, tais como unidade de ação do Criador, a unidade de organização da Natureza, a unidade lógica. (BACHELARD, 1996, p.20).

Vemos assim que, se por um lado a unicidade está ligada a uma visão de perfeição e homogeneidade da natureza, por outro lado o aspecto pragmático está ligado à força da indução utilitarista, a tendência a se procurar uma função, um objetivo para se explicar um determinado fenômeno. Assim, de uma forma geral, podemos dizer que este obstáculo é unitário no sentido de unidade dos processos naturais, como construído por uma inteligência suprema, e é pragmático por que todos estes processos têm uma finalidade, um uso, uma utilidade, que em geral é traduzida pela interpretação do homem. Desta forma, podemos afirmar que, com relação ao obstáculo do conhecimento unitário e pragmático, Bachelard mostra que sua influência no estudo de uma ciência leva a uma concepção finalista e, portanto, teleológica dos fenômenos.

É possível afirmar que, para Bachelard, o obstáculo unitário e pragmático não possui um papel de destaque. Isto fica evidente quando o comparamos com outros obstáculos de grande peso na história da física e da química, as duas principais ciências que concentraram o interesse do autor. Os termos do problema mudam quando nos atemos ao desenvolvimento da biologia. Ainda são poucos os estudos que procuram utilizar o instrumental conceitual de Bachelard neste campo. Recentemente, Galli e Meinardi (2011) identificaram no pensamento teleológico um obstáculo à aprendizagem do “modelo de evolução por seleção natural”. Entretanto, em nosso entendimento este pensamento persiste não apenas no processo de ensino-aprendizagem, mas também no próprio desenvolvimento científico da biologia. Neste contexto, há um relativo acúmulo de posicionamentos teóricos críticos à influência da teleologia na elaboração de conceitos dentro da biologia, cujo maior expoente é a obra de Ernst Mayr, e que pode ser analisada sob a perspectiva bachelardiana.

### **Teleologia segundo Ernst Mayr**

A teleologia é considerada por Ernst Mayr como a ideologia que mais influenciou a Biologia: “talvez nenhuma outra ideologia tenha influenciado a biologia mais profundamente que o pensamento teleológico” (MAYR, 2005, p. 55). Em ensaio dedicado ao estudo da teleologia, Mayr procura diferenciar o uso filosófico do que se convencionou chamar

teleologia dos atuais desenvolvimentos da biologia. Para Mayr, “o estudo científico de todos os fenômenos naturais antes designados como teleológicos retirou do tema teleologia seu antigo mistério” (*idem*, p. 66). O autor propõe cinco categorias que, até então, se encontravam encobertas sob o termo teleologia, a saber: (1) processos teleomáticos, onde há um termo final, mas não um intuito, e.g., as consequências da gravidade; (2) processos teleonômicos, onde há uma orientação decorrente de um programa. Neste caso, a meta da atividade não repousa no futuro, mas está codificada no programa, e.g., material genético; (3) comportamento proposital entre animais; (4) características adaptativas, como resultados *a posteriori*, e não a busca *a priori* de uma meta, e; (5) teleologia cósmica, onde o autêntico processo finalista é evocado, i.e., guiado por uma razão superior.

Ao elencar estas categorias Mayr procura distinguir processos aparentemente teleológicos daqueles verdadeiramente finalistas, contemplados na categoria (5). Quanto às outras categorias (1 a 4), são desenvolvimentos da biologia e sua relação com a teleologia é apenas circunstancial. É possível que, inicialmente, diversos biólogos tenham recorrido a argumentos teleológicos nas formulações destas categorias. Embora não use o termo obstáculo, Mayr explicitamente recusa a necessidade de invocar argumentos teleológicos: “Não há teleologia cósmica; não há nenhuma tendência no mundo para o progresso ou a perfeição” (*idem*, p. 79).

### **Uma leitura bachelardiana de Mayr: a noção de obstáculo teleológico**

Segundo Bachelard (1996), para um espírito pré-científico, verdade e utilidade estão associadas, uma vez que no obstáculo pragmático e unitário não é possível conceber um fenômeno que não seja “útil” na Natureza. Mayr (2005) discute que não há nenhum apoio para a teleologia na teoria de Darwin apresentada em *Origem das Espécies*. No entanto, depois que Darwin estabeleceu o princípio da seleção natural, esse processo foi amplamente interpretado como teleológico (tanto por adeptos quanto por opositores); a evolução era com frequência considerada um processo teleológico porque levaria a um “melhoramento” ou “progresso”. Entretanto, esta visão deixa de ser razoável quando se considera a natureza variacional da evolução darwiniana, que não tem meta final e (re)começa a cada nova geração. A evolução leva frequentemente a “becos sem saída fatais” e resulta num “movimento irregular em zigue-zague na mudança evolutiva” (MAYR, 2005, p. 81). “É lamentável que alguns autores, mesmo na literatura mais recente, pareçam dotar a evolução de uma capacidade teleológica.” (MAYR, 2005, p. 82).

Conforme discutido anteriormente, ao relacionarmos as proposições defendidas por Bachelard e Mayr, podemos chegar à conclusão que o pensamento teleológico é o principal obstáculo epistemológico para a construção do conhecimento científico nas ciências biológicas. A visão de mundo finalista enxerga a tendência a uma perfeição ou a um melhoramento em todos os fenômenos. Em biologia, essa visão reside na noção de que evolução é igual a progresso e de que todas as partes de um sistema (e.g., os diferentes órgãos de um organismo multicelular) existem e têm uma função adequada para a perfeita harmonia e funcionamento do todo. Com relação a esta visão, convém aqui uma citação de Mayr que pode auxiliar a desconstruí-la:

Decerto é a seleção natural um processo de otimização, mas não tem meta definida, e, considerando o número de restrições e a frequência de eventos aleatórios, seria por demais equivocado chamá-la de teleológica. Nenhum melhoramento em adaptação tampouco constitui um processo teleológico, porque a decisão quanto a uma mudança evolutiva qualificar-se como contribuição para a adaptação é estritamente *post hoc*. (MAYR, 2005, p. 81)

Se, com Mayr, concebermos que a Biologia seja separada em dois grandes campos - a Biologia Funcional e a Biologia Evolutiva (MAYR, 1961), então as explicações de fenômenos biológicos poderiam ser respectivamente remetidas a causas próximas ou imediatas (físico-químicas) e a causas distantes, resultado do processo evolutivo. Interpretações teleológicas podem surgir sempre que se deixa de ter em mente que as funções desempenhadas por um órgão ou uma estrutura de um organismo têm sua origem em causas evolutivas. No desenvolvimento da biologia, segundo Mayr (2005), a influência do pensamento teleológico levou muitos autores a simplesmente deslocar o problema das “proposições teleológicas” para o terreno das “proposições funcionais”, ou seja, a usar as funções de um sistema para explicar o seu objetivo ou a sua *causa final*. É muito comum entre pesquisadores em biologia a abordagem da “estrutura-função”, i.e., a noção de que se alguma estrutura (molécula, organela, órgão, etc...) existe, ela obrigatoriamente possui uma função. Isso implica, no entanto, a permanência da intencionalidade neste campo das ciências, o que, nos remetendo a Bachelard (1996), pode “(...) entrar os futuros progressos do pensamento científico (...)” (BACHELARD, 1996, p. 127) sobre aquele sistema ao interromper o raciocínio científico e o aprofundamento no estudo: basta achar o elo que conduza à unicidade e à utilidade que o processo de conhecimento se finaliza. Segundo Mayr, a *causa final* tem sido definida como ‘a causa responsável pelo alcance ordenado de um objetivo último pré-concebido’ (MAYR, 1961, p. 1503, tradução nossa). De fato, essa preocupação é tão grande

para Mayr que ele propõe a utilização do termo “papel biológico” ao invés de “função” (MAYR, 2005, p. 65). Em última análise, quando a pesquisa científica é direcionada apenas para a busca da função de uma estrutura, a sua descoberta pode, inclusive, impedir a construção de conhecimentos mais avançados ou mais precisos acerca daquela estrutura e da sua relação com outras. Há uma intensa discussão sobre a permanência de uma argumentação teleológica em biologia no que concerne à investigação das causas. Em pesquisas realizadas por nosso grupo (RIBEIRO *et al.*, 2010; LARENTIS *et al.*, 2011), foi constatado que as concepções teleológicas interferem na compreensão e na prática científica de estudantes e mesmo de professores e pesquisadores na biologia e áreas correlatas.

Como afirmamos anteriormente, essa investigação toma rumos diferentes na Biologia Funcional e na Biologia Evolucionista. Na Biologia Evolucionista, a busca pelos “porquês” passa naturalmente por uma narrativa histórica na tentativa de se compreender as origens de uma estrutura biológica ou da diversidade orgânica em um ecossistema, por exemplo. Neste ramo da biologia muitas vezes recorre-se à seleção natural para explicar a permanência de um determinado comportamento ou estrutura biológica graças à *função* que esta característica desempenha no organismo. Segundo Cummins (2002), os pesquisadores que usam esse tipo de explicação são *neoteleologistas*, ao considerarem que a existência de uma característica biológica deve-se à sua função e não à sua história de desenvolvimento (pressões sofridas durante o processo evolutivo). Na *neoteleologia*, a seleção natural apenas substituiu a figura de um criador supremo ou uma força oculta capaz de direcionar a evolução, fazendo surgir uma determinada característica graças à função que ela irá desempenhar num organismo. Diversas críticas foram feitas a Cummins e sua noção de neoteleologia. Em nosso entendimento, uma das críticas mais pertinentes é o fato deste autor basear suas hipóteses na premissa (falsa) de que o processo evolutivo ocorre principalmente através de mudanças graduais, desconsiderando eventos que realmente possam levar a uma novidade funcional (cf. e.g. NUNES-NETO & EL-HANI, 2009). Entendemos que uma das melhores alternativas disponíveis atualmente para evitar-se uma incorreta compreensão de alguns fenômenos biológicos foi apresentada por Mayr (2005), ao propor as quatro categorias (enumeradas anteriormente) para os processos biológicos, erroneamente classificados de teleológicos. Segundo Mayr, “nenhum dos quatro processos teleológicos reconhecidos opera retroativamente desde uma meta futura; não existe causação retroativa.” (MAYR, 2005, p. 80).

Diversos autores fazem concessões à teleologia ao discutir se nas explicações funcionais estão embutidas concepções teleológicas. É bastante comum, no lugar de

identificar possíveis explicações teleológicas e romper com elas, desenvolvendo conceitos que se aproximem de uma concepção científica no sentido forte, apoiando o avanço do conhecimento científico, autores defenderem que as explicações teleológicas fazem parte do domínio da biologia (FERREIRA, 2003; NUNES-NETO & EL-HANI, 2009; GALLI & MEINARDI, 2011). As concepções teleológicas em Biologia podem constituir-se como obstáculos epistemológicos na construção de conhecimentos nesta ciência e como obstáculos pedagógicos para a compreensão de conceitos por estudantes e professores.

## **Conclusões**

O pensamento teleológico é incompatível com uma visão científica dos processos biológicos. Considerando o conhecimento atual dos processos evolutivos, as concepções teleológicas agem como obstáculos ao avanço científico, não havendo bases científicas para a permanência do pensamento teleológico na biologia. O debate sobre o uso de explicações teleológicas na biologia, em particular no ramo da biologia evolutiva, permanece atual, evidenciando a forte presença do obstáculo teleológico. O principal reduto do pensamento teleológico em biologia evolutiva se encontra na noção de *função*. A proposta de substituição de *função* por *papel biológico*, feita por Mayr, apesar de não resolver a questão do obstáculo teleológico, busca resguardar o argumento científico, sem concessões ou necessidade de considerar o pensamento teleológico como intrínseco – portanto necessário – à biologia evolutiva.

Possivelmente o obstáculo teleológico também tenha importância para o desenvolvimento de outras ciências, nas quais os fenômenos dependam irreversivelmente de seu próprio desenvolvimento temporal, como na cosmologia, na história, etc. O estudo deste obstáculo em outros domínios científicos, além da biologia, como discutido especificamente neste trabalho, permitirá uma conceituação mais precisa deste obstáculo como uma contribuição à epistemologia das ciências.

## **Referências bibliográficas**

- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BROUSSEAU, G. Le contrat didactique: le milieu. **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 9, n. 3, p. 309-336, 1990.
- CUMMINS, R. Neo-teleology. In: CUMMINS, R.; ARIEW, A.; PERLMAN, M. (Eds) **Functions and functional analysis in the philosophy of biology and psychology**. Oxford: Oxford University Press, 2002, p. 157-172.

- FERREIRA, M. A. A teleologia na biologia contemporânea. **Scientia Studia**, v. 1, n. 2, p. 183-193, 2003.
- GALLI, L. M. G.; MEINARDI, E. N. The Role of Teleological Thinking in Learning the Darwinian Model of Evolution. **Evolution: Education and Outreach** v. 4, p.145–152, 2011.
- LARENTIS, A. L.; RIBEIRO, M. G.; VOLCAN, R. V. *et al.* Vitalismo e teleologia na comunidade bioquímica brasileira: um estudo de caso. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM ENSINO DE CIÊNCIAS / I CONGRESSO IBEROAMERICANO DE INVESTIGACIÓN EN ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS. Campinas: Unicamp, 2011. 12 p. (Submetido).
- MAYR, E. **Biologia, Ciência Única**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
- \_\_\_\_\_. Cause and Effect in Biology. Kinds of causes, predictability, and teleology are viewed by a practicing biologist. **Science** v. 134, p. 1501-1506, 1961.
- NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. O que é função? Debates na filosofia da biologia contemporânea. **Scientia Studia** v. 7, n. 3, p. 353-401, 2009.
- RIBEIRO, M. G. L.; LARENTIS, A. L.; CALDAS, L. A. *et al.* Teoria Darwinista da Evolução: identificação de concepções teleológicas entre estudantes do primeiro período de graduação em Ciências Biológicas. In: III ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE BIOLOGIA (III ENEBIO) e V CONGRESSO IBEROAMERICANO DE EDUCACIÓN EN CIENCIAS EXPERIMENTALES. Fortaleza: UFCE, 2010. 11 p. CD.

APRESENTAÇÃO EM PÔSTER DIALOGADO.