UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
GRUPO DE ESTUDOS EM FILOSOFIA E HISTÓRIA DA BIOLOGIA
FRITZ MÜLLER-DESTERRO

GUSTAVO CAPONI

# PREFÁCIO

À 6º EDIÇÃO BRASILEIRA DE

JACQUES MONOD

# *O ACASO E A NECESSIDADE*

VOZES
PETRÓPOLIS
2006

(PP.11-18)

# Prefácio à sexta edição

*Gustavo Caponi**

Em 1965, doze anos depois de James Watson e Francis Crick terem descoberto a estrutura em dupla hélice do DNA, conquista que lhes valeria o *Prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina* de 1962, três pesquisadores do Instituto Pasteur de Paris, André Lwoff, François Jacob e Jacques Monod, foram também distinguidos com este galardão por seus trabalhos conjuntos na área da biologia molecular; e as suas pesquisas certamente justificavam esta distinção. O modelo do *operon,* desenvolvido e aplicado nelas, parecia lançar luz sobre um velho enigma: como, em um mesmo organismo, células portadoras dos mesmos genes poderiam ter formas e funções tão diversas como as que de fato possuem?; e, embora os embriólogos tivessem, e ainda têm, boas razões para questionar a possibilidade de que o desenvolvimento de um organismo complexo possa ser compreendido somente a partir dos processos de diferenciação de funções, que ocorrem nas estruturas de uma bactéria, não cabe dúvida de que os trabalhos destes cientistas franceses constituíram um avanço fundamental na história da biologia molecular.

Sem produzir aquilo que, seguindo a Thomas Kuhn, poderíamos caracterizar como uma *revolução* dentro dessa disciplina, esses genuínos titãs da *ciência normal* abriram efetivos caminhos de pesquisa onde antes só existia perplexidade

---

* Doutor em Lógica e Filosofia da Ciência (Unicamp, 1992); professor-adjunto do Departamento de Filosofia da Universidade Federal de Santa Catarina.

e dúvida. Mas, além de obter esses e outros importantes resultados no domínio de sua especialidade, tanto Lwoff como Jacob e Monod se esforçaram em compreender, e em fazer compreender, o contexto disciplinar no qual as suas descobertas cobravam sentido e relevo: já nos anos 1960 ninguém duvidava da legitimidade e da importância da biologia molecular, mas ainda não estava totalmente claro como esse domínio de estudos se integrava e se vinculava ao restante das ciências do vivente. E é isso o que esses três pasteurianos, seguindo estilos particulares e apontando para questões diferentes, tentaram estabelecer em três obras memoráveis: a primeira delas foi *A ordem biológica*, publicada originalmente em inglês por André Lwoff, três anos antes da obtenção do Nobel; e as outras duas foram *A lógica do vivente*, de François Jacob, e *O acaso e a necessidade*, de Jacques Monod, publicadas ambas em 1970.

As três obras transformaram-se em clássicos de uma já longa tradição da literatura científica. Aludo a esses textos escritos por cientistas de primeira linha que, não se conformando com a mera produção de resultados, se esforçam também em compreender e em fazer compreender a verdadeira relevância científica e epistemológica desses resultados; refletindo sobre os pressupostos fundamentais dos seus respectivos domínios disciplinares e tentando mostrar como é que tais pressupostos são questionados ou reforçados pelos trabalhos que eles e os seus colegas estavam desenvolvendo. Essas obras são, em geral, escritas em uma linguagem que transcende o jargão dos especialistas, e se dirigem tanto a cientistas de todas as áreas quanto ao público geral interessado em compreender cabalmente a marcha da ciência; e é por isso que muitas vezes tais trabalhos foram considerados como meras *obras de divulgação*. Rótulo este que não é em si mesmo pejorativo, mas que pode nos levar a subestimar a importância desses trabalhos e a não compreender o seu sentido.

Fazer a ciência compreensível, dar uma significação clara aos resultados de um domínio de pesquisa, não é uma simples tarefa de divulgação tendente a pôr ao alcance do leigo aquilo que o especialista, supõe-se, já sabe ou conhece clara-

mente. Antes disso, a finalidade dessas obras é esclarecer aquilo que os trabalhos dos pesquisadores profissionais pressupõem e implicam; e para isto se requer transcender e até retificar a própria compreensão que esses pesquisadores têm de tais resultados. O fato de abrir mão da linguagem especializada se transforma assim em um meio privilegiado para eliminar os subentendidos que essa linguagem costuma ocultar. Esta linguagem, ao final das contas, se desenvolveu para comunicar eficientemente dados e para descrever objetivamente os procedimentos seguidos na sua obtenção; isto é: esta linguagem não se desenvolveu para refletir sobre os pressupostos teóricos e as implicações de maior alcance das teorias científicas; e por isso é necessário poder prescindir dela para se levar adiante essa reflexão.

Poder escrever essas obras é o que distingue o genuíno professor do mero pesquisador ou do simples treinador de aprendizes de cientistas. O primeiro compreende realmente a ciência que está sendo desenvolvida, e por isso pode verdadeiramente ensiná-la; prescindindo, inclusive, da linguagem especializada. O mero pesquisador só conhece essa ciência como quem possui uma destreza e pode, no máximo, compartilhar esta destreza ajudando a formar novos pesquisadores: seus gêneros literários são o *paper* e, com muita sorte, o manual. As obras a que nos referimos supõem, em troca, outro nível de compreensão. E para escrevê-las exige-se uma reflexão aprofundada sobre como e por que, em um momento qualquer do seu desenvolvimento, uma ciência chega ao estado em que ela efetivamente se encontra.

A biologia, felizmente, não carece dessas obras; acredito inclusive que de todas as disciplinas científicas é ela a que mais foi beneficiada por esses tipos de trabalho que tantas e tão saudáveis polêmicas suscitam. Poderíamos pensar que até *A origem das espécies* de Darwin pertence a essa tradição da literatura científica, e algo semelhante se poderia dizer da *Introdução ao estudo da medicina experimental* que Claude Bernard publicou em 1865. Muitos trabalhos do Ernst Mayr são também um bom exemplo disso; e a mesma coisa se pode dizer de alguns livros do Stephen Jay Gould,

como *Ontogenia e Filogenia* ou, inclusive, sua derradeira e monumental *Estrutura da teoria evolucionária*, aparecida em 2002. As obras de Lwoff, Jacob e Monod não são casos isolados; e é no contexto dessa respeitável e rica vertente da literatura biológica que devemos situá-las.

Cada uma delas contribuiu com essa tradição de um modo diferente. Em *A ordem biológica*, Lwoff desenvolveu uma exposição geral dos fundamentos teóricos da biologia molecular, dando particular relevo às relações que esta disciplina guardava com a termodinâmica e com a teoria da informação. Jacob, em troca, optou por uma linha de análise histórica tendente a mostrar como se delinearam as condições que permitiram a emergência e constituição da biologia molecular. Monod, finalmente, atreveu-se a escrever o que ele próprio caracterizou como um *ensaio sobre a filosofia natural da biologia moderna*; quer dizer: um ensaio sobre a concepção geral da natureza e da vida pressuposta e reforçada pela biologia molecular. Ela foi, sem dúvida, a mais arriscada e polêmica das três obras; mas era precisamente a polêmica o que Jacques Monod procurava ao escrevê-la.

Os pontos de vista nela desenvolvidos já tinham sido apresentados com toda clareza e com elegantíssima concisão na *Lição inaugural da Cadeira de Biologia Molecular* do *Collège de France* que Monod ministrou em 3 de novembro de 1967; mas agora essas teses chegavam a um público maior. Chegavam, sobretudo, aos destinatários diretos de várias das suas provocações; entre eles: marxistas defensores de um materialismo dialético *a la Engels*; e cristãos que, como o tinha feito Teilhard de Chardin, ainda procuravam uma interpretação dos fenômenos evolutivos convergente com o pensamento teológico. Contra uns e outros se volta Monod; e a todos diz mais ou menos a mesma coisa: a *velha aliança animista* está irremediavelmente quebrada. Nada na biologia moderna confirma a expectativa de encontrar um sentido nos fenômenos naturais e, sobretudo, na evolução biológica; tudo nela, pelo contrário, parece desalentar essa idéia. A própria vida, diz Monod, é uma contingência que poderia muito bem não ter acontecido; e o próprio homem é só um resultado im-

provável da evolução biológica: ele não é uma necessidade inerente a sua dinâmica intrínseca. Quer dizer: não somos nem física nem biologicamente necessários; tanto a vida quanto a humanidade emergiram em um universo que não aguardava por elas.

Acredito, entretanto, que o livro de Monod se define menos por essas impugnações do que pela convergência que procura estabelecer entre a biologia molecular e a teoria darwiniana da evolução por seleção natural, e este não é um dado menor. Terra de fisiólogos e de biólogos experimentais em geral, a França foi a última grande nação científica a reconhecer unanimemente o darwinismo como a única referência válida para compreender a evolução; e agora, quando a biologia molecular parece poder realizar e até transcender as promessas do programa experimental bernardiano, Jacques Monod, um dos campeões dessa nova disciplina, vem dizer que ela era convergente com a teoria da seleção natural; devendo encontrar nesta teoria a sua chave última de inteligibilidade. No que tange a este ponto, por outra parte, a posição de Monod coincidia com a posição de Jacob: o darwinismo estava agora legitimado pelos herdeiros da tradição pasteuriana; nascia assim um darwinismo molecular, um darwinismo pasteuriano. Essa é, acho, a grande contribuição positiva que Monod faz nesta obra; esse é o seu mais efetivo subsídio para a compreensão epistemológica da biologia molecular.

É, portanto, em chave darwiniana que deve ser compreendido o título *O acaso e a necessidade*. A palavra *acaso* alude aqui às variações e mutações que afetam a transmissão da informação hereditária. Mas a palavra não nos quer indicar que elas sejam misteriosos acontecimentos espontâneos carentes de causa ou intrinsecamente imprevisíveis; no livro de Monod, *acaso* só significa que as variações e mutações acontecem com total independência dos efeitos que elas devem produzir nos desempenhos teleonômicos dos organismos nos quais ocorrem. *Acaso* significa, então, pura ausência de finalidade ou de propósito; ausência de toda *razão de ser*. *Necessidade*, por sua vez, não significa *determinismo físico*: o que limita os acasos da variação é a necessidade decorren-

te da escassez. Que as formas vivas sejam resultado do acaso e da necessidade, significa então que a evolução biológica resulta dos limites que essa escassez impõe às contingências da mutação. Esta provê a matéria-prima da novidade a partir da qual a implacável ceifa da escassez esculpe e burila os perfis do vivente.

Voltemos, entretanto, à crítica da *velha aliança animista* e perguntemo-nos o que ela tem de válida e de relevante trinta e seis anos depois (2006) da primeira edição deste livro. Os desenvolvimentos posteriores da ciência podem talvez tê-la abalado ou diminuído em algo o seu valor. Isso é o que parece ocorrer, por exemplo, com a idéia de que a origem da vida é um acontecimento fortuito e altamente improvável. As teorias atuais sobre os fenômenos da auto-organização, como aquelas formuladas por Stuart Kauffman, fazem-nos pensar hoje que a origem da vida nem é tão contingente, nem tão improvável: a matéria inorgânica parece ter uma tendência a produzir processos espontâneos de auto-organização capazes, por sua vez, de produzir estruturas auto-replicativas; passíveis, portanto, de ficarem submetidas a processos de seleção natural.

Não acredito, entretanto, que esses dados sejam suficientes para alentar esperanças sobre uma *nova aliança* como a prometida por Ilya Prigogine; nem tampouco acredito que eles sejam suficientes para nos fazer sentir, como nos assegurou Kauffman, *at home in the universe*. Pois, ao mesmo tempo em que esses estudos sobre a origem da vida debilitaram a idéia de que esse fenômeno seja uma contingência altamente improvável, os estudos sobre evolução fortaleceram a idéia de que o desenvolvimento de formas de vida como aquelas das quais derivou a humanidade constitui o produto de uma série de contingências evolutivas que poderiam não ter acontecido. A vida pode ter perdido esse caráter fortuito que lhe atribuía Monod, mas isso não muda muito a imagem da humanidade que nos dá a biologia evolucionária. Talvez a vida esteja *at home in the universe*; nós continuamos sendo visitantes oportunistas de último momento. Mas nem por isso visitantes muito especiais ou muito maravilhosos; e aí

reside outro aspecto do livro de Monod que merece ser revisado à luz das polêmicas científicas atuais.

Quarenta anos atrás havia a tendência de considerar que entre as habilidades cognitivas humanas e as animais existia um hiato qualitativo que, identificado pelo geral com a aparição da linguagem simbólica, era também considerado como uma contingência evolutiva altamente improvável e única; e essa era a posição de Monod. Hoje as coisas são vistas de um modo diferente. O estudo das habilidades cognitivas de outros primatas nos leva a questionar a existência desse hiato qualitativo entre o animal e o humano que Monod e os seus contemporâneos postulavam; e, a partir daí, a inteligência humana, em lugar de ser considerada como uma inovação evolutiva absolutamente inesperada e sem precedentes, aparece agora mais como o resultado da otimização e da integração de capacidades cognitivas presentes em outros seres vivos.

Por outro lado, a constatação de que o *Homo sapiens* conviveu, em algum momento de sua história evolutiva, com pelo menos uma outra espécie de homínido que apresentava capacidades cognitivas análogas às nossas, reforça a idéia de que essa otimização e integração de capacidades cognitivas que nos separariam dos homínidos primitivos constitui um processo evolutivo repetível: uma convergência adaptativa não tão inesperável como Monod e seus contemporâneos pensavam. O *Homem de Neandertal* seria o caso melhor estabelecido dessas *outras humanidades*. Mas tudo isto não vai definitivamente contra o núcleo mais íntimo e fundamental das teses de Monod.

As convergências adaptativas não são menos contingentes do que qualquer outro fenômeno evolutivo: ocorrem onde também poderiam muito bem não ocorrer. Antes dele se extinguir, o *Homo Erectus* deu lugar a pelo menos duas linhagens de homínidos que *conviveram* um tempo com ele e o superaram em capacidades cognitivas: o *Homem de Neandertal* na Europa e o *Homo sapiens* na África. Quis a sorte que eles fossem Abel e nós Caim; mas as coisas poderiam ter sido diferentes. O *Homo Erectus* poderia não ter produzido

essa outra linhagem à qual pertencemos; e hoje o macaco metafísico que procura inutilmente o sentido do mundo seria talvez outro. Sem remediar nossa contingência, estes desenvolvimentos da paleoantropologia nos humilham com uma última e dolorosa ferida narcisista: nós não somente somos contingentes, tampouco fomos únicos. Nem somos tão especiais, nem tão misteriosos; e não acredito que esta última *afrenta* contribua muito com a recuperação da *velha aliança* ou com o surgimento de uma *nova aliança* que venha ocupar o seu lugar.

Jacques Monod

# O acaso e a necessidade

## Ensaio sobre a filosofia natural da biologia moderna

Tradução de
Bruno Palma e Pedro Paulo de Sena Madureira

EDITORA
VOZES

Petrópolis