

Sobre auto-organização e seleção natural

Gustavo Caponi

Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo: As teorias da auto-organização podem chegar a ter um impacto significativo na Biologia Evolucionária; podem, também, promover o surgimento de uma *segunda nova síntese*. Esse impacto, entretanto, dificilmente irá afetar a própria Teoria da Seleção Natural. Os problemas que essa teoria resolve (o da diversificação das formas vivas e o da adaptação destas às exigências ecológicas) estão fora do alcance das teorias da auto-organização.

Palavras-Chave: Auto-organização. Seleção Natural. Teoria da Seleção Natural.

Abstract: Auto-organization theories can go so far as to have a significant impact in Evolutionary Biology; and they can promote the emergence of a *second new synthesis*. This impact, nevertheless, will hardly affect the Theory of the Natural Selection in itself. The problems that this theory solves, that of the diversification of the living beings and that of their adaptations to the ecological requirements, are out of the scope of the auto-organization theories.

Key-words: Auto-organization. Natural Selection. Theory of the Natural Selection.

Introdução

A Teoria da Seleção Natural não é uma teoria sobre a origem da vida; tampouco é uma teoria da herança. Ela pressupõe, entre outras coisas, a existência de seres vivos cuja proliferação leva-os a competir pelos recursos necessários para sustentar essa mesma proliferação. Pressupõe também que esses seres vivos são capazes de transmitir suas características aos seus descendentes, mas sem excluir a possibilidade de que, nesse processo de transmissão, surjam variações também transmissíveis. Por isso, explicações plausíveis sobre como esse último processo pode ocorrer e sobre como se originaram esses seres

condenados a proliferar, não podem ser outra coisa, pelos menos em primeira instância, do que complementos e reforços de dita teoria, e acredito que isso também vale para as *teorias da auto-organização*, cujo possível impacto na Biologia Evolucionária irei aqui discutir.

O futuro da Biologia Evolucionária

É verdade, todavia, que se essas teorias da auto-organização resultarem bem sucedidas, chegando a ter um impacto efetivo na Biologia Evolucionária, esta última disciplina terá que passar por mudanças conceituais significativas (Cf. Linde Medina, 2010, p.50). Do mesmo modo que primeiro aconteceu com o surgimento da Genética mendeliana, mais tarde com os resultados da Biologia Molecular e agora com a *Evo-Devo*, a Biologia Evolucionária terá que se adequar a esses desenvolvimentos e modificar-se para incluí-los, e aproveitá-los, dentro de um programa teórico coerente. Não acredito, entretanto, que a própria Teoria da Seleção Natural fique ameaçada, ou muito afetada, por essa eventual reestruturação. Eu tendo a pensar, pelo contrário, que do mesmo modo que ocorreu com a Genética mendeliana, inicialmente vista como incompatível com a Teoria da Seleção Natural, os desenvolvimentos das teorias da auto-organização, que hoje alguns visualizam como estando em rota de coalizão com essa teoria (Cf. Linde Medina, 2010, p.50), acabarão estabelecendo uma aliança com ela. Uma aliança que será análoga, em algum sentido, a essa outra aliança que desembocou na frutífera, embora hoje possivelmente esgotada, *Nova Síntese*.

Quer dizer: não somente duvido que a Teoria da Seleção Natural esteja ameaçada por esses novos desenvolvimentos, mas também que tenha que se modificar significativamente para poder absorvê-los. A Biologia Evolucionária como um todo, como eu já disse, possivelmente sim, tenha que fazê-lo; mas a própria Teoria da Seleção Natural, entendida como uma teoria central dentro desse universo disciplinar maior, dificilmente será intrinsecamente afetada pelo cumprimento das promessas feitas pelas teorias da auto-organização. Se essas promessas realmente se cumprirem, e não vejo razão para supor que isso não possa ser assim, acredito que com a Teoria da Seleção Natural acontecerá algo

semelhante ao que realmente já ocorreu com ela mesma quando da articulação da *Nova Síntese*. Esta deu uma nova forma à Biologia Evolucionária como um todo, mas não modificou substancialmente aquilo que Darwin havia dito sobre a seleção natural em si própria.

A Teoria da Seleção Natural, temos que entendê-lo e sempre recordá-lo, é anterior ao *mendelismo* e à *Nova Síntese*, e suas linhas fundamentais, até hoje vigentes, já se encontravam estabelecidas em *Sobre a origem das espécies*. Darwin, como bem disse Michael Ghiselin (1997, p.4), “teve um grande sucesso ao criar aquilo que hoje continua sendo nossa teoria evolucionária básica, sem nenhum conhecimento das leis de Mendel ou dos princípios da moderna Genética de Populações”, e “as objeções ao Darwinismo que surgiram depois da redescoberta das leis de Mendel se deveram mais a uma falta de compressão da Genética por parte dos próprios geneticistas do que a algo que estivesse errado na seleção natural”. A *Nova Síntese* não adequou a Teoria da Seleção Natural às leis de Mendel; ela mostrou que essa teoria podia se servir dessas leis e de suas consequências para melhor cumprir seus feitos explicativos. E é por isso que a Teoria da Seleção Natural poderia, a princípio, sobreviver muito bem a um cataclismo que transtornasse, até radicalmente, os alicerces dessa síntese: ela é conceitualmente independente desta última.

Mas é claro: uma coisa é que a Teoria da Seleção Natural possa, *a princípio*, passar incólume por essas contingências que parecem iminentes; outra coisa é que isso realmente acabe ocorrendo assim. Talvez o desenvolvimento das teorias da auto-organização exija da Biologia Evolucionária mudanças mais radicais do que aquelas que levaram à *Nova Síntese*, e é possível que as teorias da auto-organização conduzam a algo mais do que uma simples ampliação e um mero reordenamento do edifício da Biologia Evolucionária. Essas teorias podem propiciar uma reformulação, real e íntima, da própria Teoria da Seleção Natural, e tampouco seria impossível que o progressivo reconhecimento da importância do papel desempenhado pelos processos de auto-organização na evolução acabe limitando, ou até negando totalmente, o papel que agora se confere à seleção natural como agente dos processos evolutivos. No final das contas, e como Dennett (2000, p.338) já falou, se Goodwin

tivesse inteiramente razão no que sustenta, a seleção natural seria uma ilusão semelhante àquela que gera a *navegação* nos navios sobre trilhos que andam pelos rios da Disneylândia.

Mas isso, quero dizê-lo, parece-me muito pouco plausível. Não só não acredito que a explicação dos fenômenos evolutivos possa esperar tudo da auto-organização e prescindir definitivamente da seleção natural, mas, além disso, parece-me que, até onde se pode ver e não obstante tudo que as teorias da auto-organização possam chegar a dizer, nós teremos que seguir contando com a seleção natural, considerando-a como uma protagonista central das mudanças evolutivas. A divergência filogenética e a adequação dos seres vivos às peremptórias e cambiantes exigências ambientais que os assediam são dois fenômenos entrelaçados (Cf. Caponi, 2010, p.133) cuja explicação, a meu entender, dificilmente seria viável sem o recurso à Teoria da Seleção Natural.

Robustez física e fragilidade ecológica dos seres vivos

As restrições do desenvolvimento (Amundson, 2005, p.239), inclusive as leis que regem a auto-organização da matéria (Goodwin, 1998, p.146), podem explicar a teimosa persistência de algumas formas: com elas podemos compreender as homologias indo além da simples *explicação por filiação comum* prevista por Darwin (1859, p.206). Essas mesmas restrições e leis podem nos permitir explicar a ocupação enviesada do *morfoespaço* (Gould, 2002, p.347) à qual dá lugar a evolução (Cf. Caponi, 2008a, p.28). Reconhecer essas leis e essas restrições nos leva, além disso, a ter que admitir que o cardápio de opções a serem escrutinadas pela seleção natural é mais limitado do que Wallace (1891, p.158) pensava (Cf. Caponi, 2007, p.24; Linde Medina, 2010, p.46). Mas isso não deixa sem espaço as perguntas que as explicações por seleção natural devem responder.

Se constatarmos que em uma mesma espécie de mariposa são possíveis duas formas de coloração, mas em algumas populações dessa espécie prepondera uma dessas colorações e em outras se dá a situação contrária, nesse caso teremos que perguntar por que isso é assim, e não consigo entender como é que as teorias da auto-organização e a própria *Evo-Devo*

poderiam responder a essa questão. Se as duas colorações são possíveis, significa que ambas são compatíveis com as leis da auto-organização e com as restrições ontogenéticas. Eis aí onde a seleção natural haverá certamente de entrar em jogo, como fator capaz de explicar por que em alguns casos ocorre uma dessas colorações e em outros, a outra coloração. Mas o que vale para diferentes populações dentro de uma mesma espécie também vale para distintas espécies de um gênero, e isso pode ser estendido a ordens taxonômicas superiores.

Se em um gênero de gambás se constata que algumas espécies apresentam membranas interdigitais nas extremidades posteriores que estão ausentes nas outras espécies, isso é um indício forte de que a presença ou a ausência desse caráter não é algo que esteja muito condicionado por restrições ontogenéticas ou por fatores organizacionais mais gerais. Esses gambás podem ter ou não membranas interdigitais, e outra vez a seleção natural aparecerá como uma explicação plausível de por que em alguns casos eles as possuem e em outros, não é assim. Em geral, quando dois estados de um caráter se apresentam como possíveis, ou *opcionais*, dentro de uma linhagem, a seleção natural será uma firme candidata a ser citada como explicação de por que, em algumas sublinhagens dentro dessa linhagem esse caráter se apresenta de uma forma e em outras, de forma diferente.

O objetivo explanatório específico e fundamental da Teoria da Seleção Natural é responder à pergunta *“Por que a apomorfia e não a plesiomorfia?”*, quer dizer: *“Por que o estado derivado do caráter e não o estado primitivo?”*. Mas essa pergunta só se pode formular se esses estados alternativos de um caráter já se deram e, assim, nos informaram que, tanto um quanto o outro, são ontogenética e fisicamente possíveis. Se nesses casos existem explicações que possam ser consideradas alternativas à explicação por seleção natural, essas são as já previstas pela Genética de Populações: a deriva genética, a migração e a simples mutação.

Onde houve uma diversificação, ou seja, onde, dado o estado primitivo de um caráter, acabou também aparecendo um estado derivado, as restrições ontogenéticas e os fatores organizacionais de índole física possivelmente poderiam ser citados para explicar as condições que fizeram com que esse estado derivado fosse possível ou mais provável de ser

gerado do que outro (Cf. Linde Medina, 2010, p.46). Porém, uma vez que a oferta de estados possíveis e alternativos de um caráter está definida, serão as pressões seletivas e, eventualmente, os outros fatores *clássicos* de mudança evolutiva que vão definir qual desses estados irá se impor em uma linhagem. Condições ontogenéticas e organizacionais são boas explicações da semelhança e da permanência dos caracteres, mas, onde a divergência morfológica é possível, a seleção natural segue sendo uma ótima explicação para as diversificações efetivamente acontecidas.

Porém, há mais: os seres vivos não só exibem caracteres divergentes. Esses caracteres muito frequentemente também apresentam a peculiaridade de estarem insidiosamente adaptados à miríade instável de exigências ecológicas às quais as diferentes linhagens de seres estão ou estiveram submetidas. Para explicar essa adequação, tampouco se conta com algo melhor que a seleção natural. Ela é justamente um mecanismo de diversificação que, simultaneamente, é um mecanismo adaptador (Cf. Caponi, 2010, p.124). Assim, apelando para a seleção natural, a Teoria da Seleção explica a diversidade dos seres vivos e, ao mesmo tempo, a adaptação destes, e as teorias da auto-organização não parecem aptas a substituí-la nessa tarefa explicativa (Cf. Maynard Smith, 1998, p.24). Essas teorias podem explicar que os seres vivos sejam estruturas fisicamente prováveis e robustas. Podem nos mostrar, além disso, que a origem da vida não é um fenômeno altamente improvável e quase certamente único, como Monod (2006[1970], p.141), mas não Darwin (1859, p.490), tinha pensado (Cf. Caponi, 2006, p.16). Tais teorias podem nos mostrar, enfim, que a vida está *at home in the universe* (Kauffman, 1995, p.69).

Mas essa robustez dos seres vivos e essa possivelmente alta probabilidade da vida são somente verdades físicas. Elas não são verdades ecológicas. Trata-se de uma robustez e de uma *facilidade para existir* que só valem no mesmo sentido no qual a possibilidade da vida interessava a Cuvier e a Bichat, quer dizer: como capacidade de resistência às forças desagregadoras do inerte (Cf. Caponi, 2008b, p.128). Mas o que Darwin (1859, p.77) nos ensinou, e a Ecologia mais tarde veio a confirmar, é que a ameaça mais urgente e imediata que os seres vivos devem enfrentar é aquela colocada por outros seres vivos, que podem comê-los

ou deixá-los sem comida e outros recursos necessários para a sua sobrevivência (Cf. Canguilhem, 1965, p.137; Canguilhem *et al.*, 1962, p.31). E é à seleção natural, e não aos princípios que regem os fenômenos da auto-organização, que devemos apelar para explicar todas essas singularidades morfológicas e etológicas que permitem que os seres vivos respondam, de formas tão diferentes, a essa *luta pela existência* que entre eles se gera.

Conclusão

No mundo darwiniano, o inferno dos seres vivos são os outros seres vivos e não a entropia crescente; se as teorias da auto-organização agora nos mostram que os seres vivos são termodinamicamente robustos (Cf. Linde Medina, 2010, p.41), isso não muda as coisas. Fisicamente, cada ser vivo pode estar em um éden, mas, por estar biologicamente sobrecarregado, esse éden físico se transforma inevitavelmente em um inferno ecológico no qual a robustez física já não faz diferença. O que ali conta é a viabilidade ecológica, e se quisermos entender como essa viabilidade ecológica é efetivamente conseguida, dificilmente poderemos renunciar à Teoria da Seleção Natural. Os princípios gerais de uma teoria da auto-organização pouco poderiam explicar a *razão de ser* da heterogênea gama de recursos que as formas vivas *inventaram* para se adequar à multiplicidade de desafios e oportunidades ecológicas que enfrentam. Por isso, é de se esperar que, seja como for essa *segunda nova síntese* que pareceria estar despontando no horizonte da Biologia Evolucionária, nela a Teoria da Seleção Natural não deixará de ter um papel destacado e central.

Referências

- AMUNDSON, Ron (2005). *The changing role of the embryo in evolutionary thought*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CANGUILHEM, Georges (1965). *La connaissance de la vie*. Paris: Vrin.

- CANGUILHEM, Georges; LAPASSADE, Georges; PIQUEMAL, Jacques; ULMANN, Jacques (1962). *Du développement à l'évolution, au XIX Siècle*. Paris: PUF.
- CAPONI, Gustavo (2010). "El adaptacionismo como corolario de la Teoría de la Selección Natural". *Endoxa* 24: pp.123-142.
- CAPONI, Gustavo (2008a). "El segundo pilar: la Biología Evolucionaria Desenvolvimienta y el surgimiento de una teoría complementaria a la Teoría de la Selección Natural". *Ludus Vitalis* 16 (29): pp. 3-32.
- CAPONI, Gustavo (2008b). *Georges Cuvier: un fisiólogo de museo*. México: UNAM // LIMUSA.
- CAPONI, Gustavo. (2007). "El retorno de la ontogenia: un conflicto de ideales de orden natural en la Biología Evolucionaria actual". *Scientiae Studia* 5 (1): pp.9-34.
- CAPONI, Gustavo (2006). Prefácio a MONOD, Jacques (2006[1970]). *O acaso e a necessidade*, 6º ed.. Petrópolis: Vozes, pp.11-18.
- DARWIN, Charles (1859). *On the origin of species*. London: Murray.
- DENNETT, Daniel (2000). "With a little help from my friends". In: ROSS, Don; BROOK, Andrew; THOMPSON, David (eds.). *Dennett's philosophy*. Cambridge: MIT Press, pp.327-388.
- GHISELIN, Michael (1997). *Metaphysics and the origin of species*. Albany: SUNY Press.
- GOODWIN, Brian (1998). *Las manchas del leopardo*. Barcelona: Tusquets.
- GOULD, Stephen (2002). *The structure of evolutionary theory*. Cambridge: Harvard University Press.
- KAUFFMAN, Stuart (1995). *At home in the universe*. London: Penguin.
- LINDE MEDINA, M. (2010). "Natural selection and self-organization: a deep dichotomy in the study of form". *Ludus Vitalis* 18 (34): pp.25-56.
- MAYNARD SMITH, John (1998). *Shaping life: genes, embryos and evolution*. London: Weidenfeld & Nicolson.
- MONOD, Jacques (2006[1970]). *O acaso e a necessidade*. Petrópolis: Vozes.
- WALLACE, Alfred Russel (1891). "Creation by law". In: WALLACE, Alfred Russel. *Natural Selection and Tropical Nature*. London: Macmillan, pp.141-166.