

Simondon e os sentidos da individuação biológica¹

Dina Czeresnia

Médica e Pesquisadora da Fundação Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Rio de Janeiro, Brasil

E-mail: dinacze@gmail.com

Resumo: Este texto destaca a importância do trabalho de Gilbert Simondon para se repensar a individualidade biológica em uma nova base filosófica. Na constituição das ciências da vida, o caráter relacional dos processos biológicos foi obscurecido por um deslocamento de sentidos, que ocorreu como um aspecto da construção mais ampla da individualidade moderna no século XIX. Biólogos teóricos recuperam a importância da noção de relação, reivindicando uma nova concepção de interação biológica, assim como dos conceitos de organismo, adaptação, informação, evolução. O pensamento de Simondon vai ao encontro dessa perspectiva, propondo uma epistemologia que afirma o caráter primordial da relação nos processos de individuação. Sua ontologia tem surpreendente afinidade com a elaboração dessa vertente contemporânea da biologia teórica, sustentada por evidências empíricas da biologia molecular. No entanto, elementos centrais da ontologia de Simondon, mesmo buscando dialogar com a ciência, situam-se em uma metafísica, abordando questões de fronteira nas ciências da vida e na relação entre ciência e filosofia.

Palavras-chaves: Gilbert Simondon, ciências da vida, filosofia, indivíduo, ontologia.

Simondon and the meanings of biological individuation

Abstract: This text highlights the importance of Gilbert Simondon's work to rethink biological individuality in a new philosophical framework. In the constitution of the life sciences, the relational character of biological processes was diminished by a displacement of senses, which took place as an aspect of the broader construction of modern individuality in the nineteenth century. Contemporary theoretical biology authors recovered the importance of the notion of relation claiming for a new conception of biologic interaction, as well of the concepts of organism, adaptation, information, evolution. Simondon's thought meets this perspective by proposing an epistemology that affirms the primordial character of relation for the processes of individuation. His ontology has an amazing affinity with the elaboration of this contemporary vertent of theoretical biology, sustained by empirical evidences of molecular biology. However, central elements of Simondon's ontology, even seeking to dialogue with science, are situated in a metaphysics, touching frontier issues in the life sciences and in the relationship between science and philosophy.

Key-words: Gilbert Simondon, life sciences, philosophy, individual, ontology.

As considerações aqui apresentadas dizem respeito à pesquisa que realizei com Rita Daniela Fernandez-Medina, bióloga, doutora em Saúde Pública e da qual resultou o texto “Relação e individuação biológica” (2017, ainda não publicado), fruto da leitura que fizemos de Simondon em articulação com uma revisão de biólogos teóricos que consideraram a importância da noção de relação na biologia; e também de uma análise histórica e filosófica sobre esta noção na origem da biologia.

Antes de expor as ideias desta pesquisa propriamente, gostaria de situar como a leitura de Simondon se apresentou como um desafio na minha própria trajetória de pesquisadora na área de saúde. Muito antes de ter conhecimento da obra de Simondon, o estudo da origem dos conceitos de doença (Czeresnia, 1997) me conduziu a pensar sobre como o homem, enquanto ser vivo, elabora sua própria condição biológica: ser uma

Recebido em 16 de janeiro de 2019. Aceito em 14 de junho de 2019.



individualidade que se preserva no devir das suas relações e, ao mesmo tempo, apesar delas, pois estas podem ser destrutivas. Ou seja, questões filosóficas fundamentais do ser humano são derivadas da sua realidade vital.

No início da década de 1990, começando minha pesquisa de doutorado em Saúde Pública, a epidemia de AIDS se apresentava como uma ameaça devastadora, mobilizando a produção de conhecimento e de sentidos em todas as áreas. A AIDS já era conhecida como uma doença transmissível pelo vírus HIV, através do sangue, sexo e amamentação. Contudo, as imagens do “contágio” estavam fortemente presentes no imaginário sobre a doença. A AIDS atualizou as imagens das antigas pestes. A noção de contágio como uma experiência originária, trágica e relativa a todas as dimensões do humano inseparavelmente (biológica, simbólica, cultural), contrastava com os conceitos de transmissão e de doença, relativos ao conceito de organismo. Se o conceito de transmissão de agentes infecciosos específicos permitiu, por um lado, formas de intervenção sanitária racionais e eficazes, por outro, contribuiu para a construção de uma determinada ideia de individualidade, a do indivíduo moderno com todas as consequências culturais e simbólicas dessa construção.

Enfim, a doença é na origem um fenômeno relacional que integra todas as dimensões do humano. O termo *contágio* é inclusive ligado etimologicamente ao termo *contato*. Essa experiência originária revela uma realidade que foi obscurecida no deslocamento de sentidos ocorrido com o surgimento do conceito de transmissão no século XIX. Este foi um aspecto da construção do indivíduo moderno, considerado independente e isolado. Isso pode ser exemplificado nas metáforas defensivas que predominaram na medicina após as descobertas de Pasteur.

Se de modo amplo é possível destacar o surgimento da biologia e da medicina modernas como componentes importantes da construção do indivíduo moderno, é possível dizer também que a perspectiva da individualidade moderna interferiu nos modos de pensar o que é o corpo por meio das ciências da vida.

Na nossa pesquisa, resgatamos como a individualidade e a relação com o meio foram concebidos na emergência da biologia. François Jacob (1983) destacou como os conceitos de célula, organismo e de condições de existência foram centrais nesse contexto. A célula foi definida como a estrutura elementar que possui todos os atributos da vida, sendo a origem necessária do corpo organizado; as células, de certa forma possuem uma vida independente, mas estão integradas e se submetem ao organismo como um todo. O organismo por sua vez foi definido como uma unidade de vida composto de partes que conformam um conjunto integrado de funções. O mundo em que vive o organismo determina suas *condições de existência*, expressão utilizada pelo naturalista francês Cuvier.

Foucault, em *As Palavras e as Coisas*, escolheu a obra de Cuvier para descortinar sinais da emergência do conceito de vida como novo modo fundamental do saber, no contexto da constituição histórica das ciências humanas no século XIX. Um desses aspectos diz respeito às *condições de existência*. Ele analisa como Cuvier compreende a estrutura organizada do ser vivo preservando-se e desenvolvendo-se em relações ininterruptas com elementos externos utilizados (Foucault, 1995).

Essas análises circunscrevem como a biologia concebeu o indivíduo em relação com o meio. Essa construção continha uma problemática evidente desde o início. Canguilhem estudou os dois aspectos que destacamos na articulação com o que Simondon aprofundou em sua tese sobre a individuação. O primeiro é a questão da individualidade, presente já no desenvolvimento da teoria celular. Ele diz “o indivíduo supõe necessariamente em si sua relação com um ser mais vasto; chama, exige, um fundo de continuidade no qual sua descontinuidade se desata. Neste sentido não existe nenhuma razão para deter nos limites da célula o poder da individualidade” (Canguilhem, 1976, p. 81). O segundo é o da relação com o meio. Sobretudo



no texto “O vivente e o seu meio” Canguilhem (1976) identifica a origem newtoniana e mecanicista da noção de meio, tal como se apresentou no pensamento de Augusto Comte. O meio foi concebido como o fluido no qual um corpo se encontra submerso; seria o conjunto das circunstâncias exteriores necessárias à existência dos organismos. Este modo de pensar está implicado na teoria da evolução de Darwin. O ambiente exerceria o papel de eliminar variações desfavoráveis.

O aparecimento de novas formas se deveria a dois mecanismos: o primeiro, “interno” de produção de diferenças, fenômeno que posteriormente será explicado pela genética; o segundo, “externo” da *seleção natural* das diferenças produzidas (Canguilhem, 1976, p. 160). As relações entre o vivente e seu meio, portanto, foram elaboradas de modo dual.

Simondon (2005) construiu uma ontologia da individuação que rompe essa dualidade. Cabe lembrar que Canguilhem foi seu orientador e ambos compartilham uma vertente filosófica (Nietzsche, Bergson, Merleau Ponty) que resgata o pensamento pré-socrático. Cabe destacar que a filosofia pré-socrática marcou também a história da medicina através do pensamento hipocrático com uma cosmologia que, de alguma forma, sempre esteve presente confrontando as idéias hegemônicas, predominantes sobretudo a partir do século XIX (Czeresnia, 2012).

No contexto dessa filiação, a obra de Simondon traz uma contribuição ímpar. Sua ontologia apresenta uma potência surpreendente, sobretudo na sua sintonia com elaborações e desafios da biologia teórica no século XXI, mobilizados a partir de evidências de uma biologia molecular que ele não poderia ter conhecido.

No decorrer do estudo que vínhamos fazendo de autores da biologia teórica, sobretudo a mais recente, surgiu a ideia de fazermos uma articulação com o pensamento de Simondon. Constatamos então como ele vem sendo crescentemente estudado e tínhamos a convicção de que sua obra poderia trazer muitas contribuições para o entendimento de desafios contemporâneos na biologia.

Meu contato com o pensamento de Simondon ocorreu anos atrás lendo *O Método II*, de Edgar Morin (2002). A referência de Morin à Simondon me chamou atenção pela forma como ele propõe a individualidade biológica e como a noção de relação é concebida na sua constituição. Morin, referindo-se a Simondon, afirma que a individualidade biológica amplifica a condição da simultaneidade entre continuidade e descontinuidade descrita pela microfísica. Ela porta em si um paradoxo: por um lado, a descontinuidade que define uma distinção, uma relativa demarcação; por outro, a continuidade que garante o processo constitutivo dessa individualidade. Enfim, a individualidade (em todos os níveis) não está em relação, ela é constituída na relação.

Para Simondon, substância, matéria e forma não pré-existem. Relação é o evento originário na formação de toda a realidade física, biológica, psíquica e social e não apenas algo que ocorre entre termos previamente constituídos.

Para pensar a individuação é preciso considerar o ser não como substância ou matéria, ou forma, senão como sistema tenso, sobressaturado, acima do nível da unidade, consistindo não apenas nele mesmo, e não podendo ser pensado adequadamente mediante o princípio do terceiro excluído; o ser concreto, o ser completo, quer dizer o ser pré-individual, é um ser que é mais que a unidade (Simondon, 2005, p. 25).

A individuação é um processo permanente que faz aparecer, não um indivíduo isolado, mas o par indivíduo-meio.

Para haver individuação deve haver um meio (pré-individual) em estado metaestável, sistema que se mantém em equilíbrio não estável. Não há matéria e forma previamente, os processos de individuação



tomam forma em um meio sobressaturado e pleno de potenciais. Essa condição é estudada por Simondon na gênese dos cristais, paradigma para todos os outros níveis de individuação, todos emergindo da realidade física. O indivíduo físico esgota seus potenciais, se torna estável, deixando atrás de si uma dualidade entre indivíduo e meio. Na individualidade biológica o estado metaestável, e por consequência o processo de individuação, é permanente. A individuação psíquica é uma dilatação, uma expansão da individuação vital. O psiquismo expressa o vital e, correlativamente, uma certa carga de realidade pré-individual. A individuação coletiva segue o mesmo modelo, como uma nova camada de individuação do ser.

A informação não preexiste ao processo de individuação, não está na dualidade entre emissor e receptor; ela é a própria formação (gênese) do real através das interações. Nas palavras de Simondon, “a informação é a fórmula da individuação, fórmula que não pode preexistir a essa individuação; seria possível dizer que a informação é sempre presente, atual, pois é o sentido no qual um sistema se individua” (Simondon, 2005, p. 31).

A relação é então uma realidade constitutiva, realidade que se constitui na coexistência entre ser e relação. Segundo Barthélémy, o *realismo das relações* está no núcleo da epistemologia de Simondon, consiste em “desubstancializar o indivíduo sem desrealizá-lo” (Barthélémy, 2013, p. 130).

Buscamos assinalar, na revisão que fizemos dos autores da biologia teórica, aspectos que apresentam sintonia com o pensamento de Simondon, tendo como eixo a noção de relação.

Referimos a obra de Jakob Von Uexkül (1982[1934]) como antecessor dos autores que problematizaram a relação organismo/meio a partir da segunda metade do século XX; Gregory Bateson (1980) e seu alerta sobre a necessidade de considerar a dimensão de relação que constitui a natureza; de Maturana & Varela (1984), sobretudo seus conceitos de autopoiese e acoplamento estrutural.

Vale enfatizar aqui o diálogo teórico que Richard Lewontin inicia no campo da genética e da biologia evolutiva. Ele critica a visão de que o desenvolvimento possa ser interpretado como desdobramento de um programa interno preestabelecido, latente nos genes; critica também a noção de adaptação, segundo a qual as espécies se adequam ao ambiente. Enfim, ele interroga a visão tradicional da biologia neo-darwinista. Defende que organismo e ambiente se interpenetram de forma indissociável. O ambiente é construído pelo próprio organismo no seu desenvolvimento, sem organismo não existe ambiente, o qual só faz sentido quando concebido em constituição mútua com os seres vivos (Lewontin, 2000, p. 48).

Lewontin foi importante para uma vertente de estudos teóricos que se seguiram sobre desenvolvimento de sistemas biológicos e sobre a teoria da evolução. (Oyama, 1985; Griffiths & Gray, 1994; Griffiths & Knight, 1998; Jablonka & Lamb, 2005; Pigliucci, 2009).

A *Teoria dos Sistemas Desenvolvimentais* busca compreender os organismos interconectando três conceitos fundamentais: herança, desenvolvimento e evolução. Organismos e ambiente são mutuamente definidos e mutuamente influenciados, constituindo “emergências interativas”. É impossível manter a distinção entre evolução biológica e cultural, assim como a separação entre os processos de evolução e desenvolvimento.

Essas ideias, apresentadas com base em uma profusão de dados empíricos, questionam, no século XXI, teorias e modelos explicativos estabelecidos no decorrer do século XX, e que tem sua origem no século XIX. Um grupo de autores trabalha intensamente a proposta de extensão da síntese moderna da teoria da evolução.



A Síntese Moderna (também conhecida como teoria Neodarwinista 1930-1940) explica a evolução basicamente a partir das noções de herança de Mendel, dos mecanismos de seleção natural proposto por Darwin e da genética de populações. Ela seria estritamente uma teoria dos genes, enquanto o fenômeno que explica é muito mais complexo e abrangente e se relaciona à transformação da forma (Pigliucci, 2009) que implica uma topologia, uma rede de interações (Lewontin, 2000). Esse debate se desdobra em perguntas sobre o papel do desenvolvimento e, sobretudo dos fenômenos epigenéticos na evolução. A epigenética diz respeito a mecanismos de regulação da expressão dos genes sem envolver mudanças na sequência do DNA. Estes mecanismos podem ser entendidos como um caminho biológico que conecta influências ambientais e genéticas implicadas na expressão dos fenótipos. Estes mecanismos regulatórios podem ser herdados. Haveria assim uma influência do ambiente na evolução. A partir dos estudos em epigenética a evolução pode ser considerada em quatro dimensões: genética, epigenética, cultural e simbólica, como propõem Jablonka e Lamb (2005).

O debate sobre a extensão da Síntese Moderna se desdobra também em questões sobre o papel da contingência e da existência de “evolvibilidade” nos sistemas biológicos (ou seja, a capacidade de um sistema biológico promover sua própria evolução); na interrogação sobre a seleção natural ser o único princípio organizador que produz complexidade biológica; e de como a biologia evolucionária se integra com a ecologia através da co-evolução organismo-ambiente (Pigliucci, 2009).

Considerações atuais sobre interação colocam o conceito em novas bases. Oyama explicita uma visão crítica a respeito do que ela denomina interacionismo convencional, pois apesar deste se apresentar como resolução de dualidades como natureza/cultura (nature/nurture), ainda aceita as dicotomias básicas que estão na sua origem (Oyama, 2001, p. 179). Ela propõe superar a visão dualista que separa matéria e forma. A elaboração da autora (e de outros) sobre informação biológica também se aproxima do pensamento de Simondon ao criticar a visão “preformacionista” acerca do DNA, que o concebe como uma informação preexistente ao momento da sua utilização ou expressão (Oyama, 1985). Eva Jablonka propõe considerar informação como fenômeno interpretativo que ocorre a partir de eventos interativos (Jablonka, 2002).

Essas observações se aproximam da ontologia da individuação de Simondon. Outro elemento dessa aproximação é o fato de o próprio conceito de indivíduo estar sendo explicitamente questionado nessa vertente de discussão teórica na biologia. A partir da crescente constatação da simbiose como fenômeno central da biologia, autores como Scott Gilbert, Jan Sapp e Alfred Tauber (2012), interrogam a visão essencialista do indivíduo moderno. Perguntam: o que é o indivíduo biológico?

A teoria da simbiogênese foi desenvolvida por Lynn Margulis (1999) no final dos anos 60. Explica a emergência de novidades evolutivas a partir de eventos simbióticos, principalmente entre bactérias, dando origem a novos tipos celulares. A biologia contemporânea produz observações que ampliam essa constatação. Descrevem um mundo complexo de relações entremeadas que ocorrem em todos os níveis de organização da vida. Os seres vivos complexos seriam produto da vida em simbiose com trilhões de bactérias; fungos que vivem nos seus intestinos; vírus que constituem parte dos seus genomas. Os indivíduos não podem ser compreendidos como uma essência configurada nas dicotomias self/ nonself, sujeito e objeto.

Essa questão recoloca também a discussão sobre a imunidade. Como explicar a unidade do organismo apesar da heterogeneidade dos seus constituintes? O sistema imune é um componente chave para explicar a manutenção da individualidade e foi historicamente considerado um sistema de defesa capaz de diferenciar ‘próprio’ de ‘não próprio’. Fenômenos como a tolerância imune e a autoimunidade instigam a elaboração de uma visão alternativa. O sistema imune não controla apenas constituintes “self” do ponto de vista



genético, mas todos os componentes da sua individualidade sejam eles endógenos ou exógenos (Vaz & Faria, 1990; Pradeau, 2013, p. 10).

Introduz-se portanto uma nova lógica para pensar a individualidade: o organismo é relacional não apenas como uma unidade que se relaciona com outras em contextos de dualidade. A existência é relacional em si mesma e a individualidade é um processo, um devir que se define em dupla configuração simultânea e indissociavelmente aberta e fechada, em diferenciação e integração. Ao mesmo tempo em que se delimita uma “interioridade” e uma ‘exterioridade’, estas não podem ser pensadas como se ‘interno’ e ‘externo’ fossem demarcações separáveis.

Em síntese, as perguntas que o desenvolvimento da biologia molecular produziram, sobretudo a partir do final do século XX, aprofundam problemas já percebíveis na sua própria origem: as questões da individualidade e da relação com o meio. As discussões recentes sobre a teoria da evolução, a simbiose, a imunologia, a herança epigenética requerem novas concepções sobre organismo, interação, adaptação e informação (Barberousse, Morange e Pradeu, 2009).

É possível dizer que para enfrentar estes desafios na biologia contemporânea seria necessário repensar a base filosófica que constituiu as ciências da vida no século XIX.

A ontologia de Simondon apresenta uma possibilidade que não dissocia físico, biológico, psíquico e social, reconhecendo as propriedades emergentes dos diferentes níveis de individuação. Como vimos, a primordialidade da relação é um aspecto central da sua epistemologia. Quando se propõe repensar o conceito de interação na biologia, caberia repensá-lo não apenas a partir do desenvolvimento de individualidades previamente constituídas. Seria necessário reconhecer e qualificar seu papel na própria formação da individualidade. Relação não é uma função/propriedade apenas da estrutura mínima de vida, ela está na origem da realidade material, dos processos de individuação. O que chamamos de estrutura mínima de vida é um desdobramento, uma emergência do processo de individuação.

A interação ocorre em todos os níveis da individuação. A transdução, outro conceito fundamental na obra de Simondon, opera a comunicação entre esses níveis. Contudo, a transdução não encontra correspondência empírica, experimental e teórica na biologia. Para Simondon transdução é:

[...] uma operação física, biológica, mental, social, pela qual uma atividade se propaga progressivamente no interior de um domínio, fundando esta propagação sobre uma estruturação do domínio operada aqui e lá: cada região de estrutura constituída serve de princípio de constituição à região seguinte, de modo que uma modificação se estende assim progressivamente ao mesmo tempo que tal operação estruturante (Simondon, 2005, p. 32).

Por um lado, a ontologia de Simondon apresenta surpreendente sintonia com evidências empíricas da biologia molecular que sustentam a elaboração da vertente da biologia teórica que revisamos em nossa pesquisa. Por outro lado, há elementos centrais do seu pensamento que, mesmo buscando o diálogo com a ciência estão situados em uma metafísica, tangenciando questões de fronteira nas ciências da vida e na relação entre ciência e filosofia.

Uma delas diz respeito a como para ele a microfísica é um elo fundamental entre os níveis de individuação partindo da realidade física. Quando Simondon se refere a potenciais em tensão em um sistema metaestável, ele alude a um caráter quântico, que não está nem de longe em pauta na discussão teórica dos autores da biologia que revisamos. Esse ponto abre um mundo de questões. A biologia molecular está ancorada na mecânica clássica, mesmo que seus desdobramentos interroguem os seus próprios limites. Com certeza



vale o esforço de seguir as pistas de Simondon em articulação com outros aspectos da sua obra e com outras áreas de conhecimento.

Para finalizar gostaria de sinalizar que as transformações que ocorrem na biologia do século XXI não estão isoladas de um processo que se irradia amplamente em várias outras áreas. O caráter reticular que configura a experiência contemporânea impõe uma nova realidade e talvez faça aparecer algo que antes não tinha como ser notado. Hoje, o indivíduo moderno não é mais a referência que dá conta da experiência de individualidade, apesar de ser ainda predominante nas representações usuais sobre o que é o indivíduo. E o que é o indivíduo? Sem dúvida Simondon é um pensador fundamental e a questão da individuação é um tema crucial para os nossos dias.

NOTAS

1. Texto apresentado durante o COLÓQUIO INTERNACIONAL GILBERT SIMONDON: OS SENTIDOS DA INDIVIDUAÇÃO, realizado no Departamento de Filosofia da Universidade de São Paulo, de 05 a 07 de dezembro de 2018 (nota do editor).

REFERÊNCIAS:

BARBEROUSSE, A., MORANGE, M., PRADEU, T. Introduction. In: _____. (Eds.) *Mapping the future of biology. Evolving concepts and theories*. Springer, 2009, p. 1-14.

BARTHÉLÉMY, J.H. *Glossaire Simondon: les 50 grandes entrées dans l'oeuvre*. In: _____. (Ed.) *Cahiers Simondon*, n. 5, Paris: L'Harmattan, 2013.

BATESON, G. *Mind and Nature: a necessary unity*. New York: Bantan Books, 1980.

CANGUILHEM, G. *Teoria Celular* In: _____. *El conocimiento de la vida*. Barcelona: Editorial Anagrama, 1976, p. 47-91.

CANGUILHEM, G. *El viviente y su médio* In: _____. *El conocimiento de la vida*. Barcelona: Editorial Anagrama, 1976, p. 151-181.

CZERESNIA, D. *Do Contágio à Transmissão: ciência e cultura na gênese do conhecimento epidemiológico*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1997.

_____. *Categoria Vida: reflexões para uma nova biologia*. São Paulo: Editora Unesp/ Editora Fiocruz, 2012.

FOUCAULT, M. *As Palavras e as Coisas: Uma Arqueologia das Ciências Humanas*. São Paulo: Martins Fontes, 1995.

GILBERT, S.F., SAAP, J. AND TAUBER A.I. "A Symbiotic View of Life: We Have Never Been Individuals". In *The Quarterly Review of Biology*, vol. 87, n. 4, 2012, pp. 325-341.

GRIFFITHS, P. E., GRAY, RD. "Developmental systems and evolutionary explanation". In *Journal of Philosophy*, n. 91, 1994, pp. 277-304.

GRIFFITHS, P.E., KNIGHT R.D. "What is the developmentalist challenge?". In *Philosophy of Science*, vol. 65, n. 2, 1998, pp. 253-258.



JABLONKA, E. "Information: Its Interpretation, Its Inheritance, and Its Sharing". In *Philosophy of Science*, vol. 69, n. 4, 2002, pp. 578-605.

JABLONKA, E., LAMB, M. *Evolution in four dimensions. Genetic, Epigenetic, Behavioral and Symbolic Variation in the History of Life*. Cambridge/MA: The MIT Press, 2005.

JACOB, F. A *Lógica da Vida: Uma História da Hereditariedade*. Rio de Janeiro: Graal, 1983.

LEVINS R., LEWONTIN R. *The Dialectical Biologist*. Cambridge: Harvard University Press, 1985.

LEWONTIN, R.C. *The triple helix. Gene, Organism and Environment*. London: Harvard University Press, 2000.

MARGULIS, L. *The Symbiotic Planet. A New Look at Evolution*. London: Orion Books Ltd, 1999.

MATURANA, H.R., VARELA, F.G. *El Árbol Del Conocimiento: bases biológicas del entendimiento humano*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria, 1984.

MORIN E. *O Método II: a vida da vida*. Porto Alegre: Editora Sulina, 2002.

OYAMA, S. *The Ontogeny of Information*. Durham/NC: Duke University Press, 2000 [1985].

_____. "Terms in Tension: What Do You Do When All the Good Words Are Taken"? In: OYAMA, S., GRIFFITHS, P.E., GRAY, R.D. *Cycles of Contingency. Developmental Systems and Evolution*. Cambridge/MA: The MIT Press, 2001. pp. 177-193.

PIGLIUCCI, M. "An Extended Synthesis for Evolutionary Biology". In *The Year in evolutionary Biology 2009*, Ann. N.Y. Acad. Sci., n. 1168, 2009, pp. 218–228.

PRADEU, T. "Immunity and the emergence of individuality". In Bouchard, F. and Huneman, P (Eds). *From Groups to Individuals Evolution and Emerging Individuality* The MIT Press, 2013.

SIMONDON, G. *L'individuation à la lumière des notions de forme et d'information*, Grenoble: Millon, 2005.

UEXKÜLL, J. V. *Dos animais e dos homens*. Trad. A. Candeias; A. G. Pereira. Lisboa: Livros do Brasil, 1982. (Original publicado em 1934).

VAZ, N.M., FARIA, A.M.C. "The construction of immunological identity". In *Ciência e Cultura*, n. 42, pp. 430-444.