



Leonardo Gonçalves Dias Souza

**A intuição profana de Darwin: um estudo sobre a utilização
do Evolucionismo na Teoria de Gaia**

Dissertação de Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Filosofia do Departamento de Filosofia da PUC-Rio.

Orientadora: Prof^a. Alyne de Castro Costa

**Rio de Janeiro
abril de 2025**



Leonardo Gonçalves Dias Souza

**A intuição profana de Darwin: um estudo sobre a utilização
do Evolucionismo na Teoria de Gaia**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para a obtenção do grau de Mestre pelo Pro-
grama de Pós-graduação em Filosofia da PUC-
Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora
abaixo:

Prof^a. Alyne de Castro Costa

Orientadora

Departamento de Filosofia – PUC-Rio

Prof. Felipe Sússekind Viveiros de Castro

PUC-Rio

Prof. Fabio Rubio Scarano

UFRJ

Rio de Janeiro, 29 de abril de 2025

Todos os direitos reservados. A reprodução, total ou parcial, do trabalho é proibida sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

Leonardo Gonçalves Dias Souza

Graduou-se em Engenharia de Produção pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) em 2023. Graduou-se em Economia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em 2016. É professor do Ensino Básico e Tecnológico nas disciplinas Ciências e Biologia no Colégio Pedro II.

Ficha Catalográfica

Souza, Leonardo Gonçalves Dias

A intuição profana de Darwin: um estudo sobre a utilização do Evolucionismo na Teoria de Gaia / Leonardo Gonçalves Dias Souza ; orientadora: Alyne de Castro Costa. – 2025.

83f. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Filosofia, 2025.

Inclui bibliografia

1. Filosofia – Teses. 2. Evolucionismo. 3. Teoria de Gaia. 4. Simbiose. I. Costa, Alyne de Castro. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Filosofia. III. Título

CDD: 100

Agradecimentos

Às minhas orientadoras Alyne de Castro Costa e, inicialmente, Déborah Danowski, por terem me aceitado nesta jornada, compartilhando seus conhecimentos e sempre me incentivando a seguir adiante com as pesquisas e leituras necessárias à realização deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Filosofia da PUC-Rio, principalmente à Edna Sampaio, pela sua disponibilidade e diligência.

A todos os professores da pós-graduação em Filosofia que me deram a oportunidade de prosseguir meus estudos, enriquecendo minha formação acadêmica com as suas aulas e comentários.

Aos membros da comissão examinadora, Fabio Rubio Scarano, Felipe Sússekind Viveiros de Castro e Rodrigo Guimarães Nunes por terem aceitado esta missão.

Aos membros banca de qualificação Henrique Rajão e Felipe Sússekind Viveiros de Castro, por agregarem conhecimentos que me ajudaram na elaboração do texto final.

À Capes e a PUC-Rio, pelos auxílios concedidos que permitiram a realização deste trabalho.

À minha querida esposa e grande incentivadora, aos meus pais pelo apoio e, sobretudo, à disponibilidade incondicional de minha sogra.

A todas as pessoas amigas que de uma forma ou de outra me estimularam com palavras de incentivo.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Resumo

Souza, Leonardo Gonçalves Dias; Costa, Alyne de Castro. **A intuição profana de Darwin: um estudo sobre a utilização do Evolucionismo na Teoria de Gaia**. Rio de Janeiro, 2025. 83 p. Dissertação de Mestrado. Departamento de Filosofia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Esta dissertação busca analisar como o Evolucionismo vem sendo evocado por autores das humanidades ambientais interessados na noção de “Gaia”, que nomeia a teoria científica elaborada por James Lovelock e Lynn Margulis, como Bruno Latour, Donna Haraway, Anna Tsing e Isabelle Stengers. Tomando como base os argumentos apresentados por Latour no terceiro capítulo do livro *Diante de Gaia* (2020), este trabalho discute o papel de conceitos como “simbiose” e “seleção natural” na delimitação de uma interpretação de Gaia que demonstra como tal noção difere da ideia de “Natureza” que herdamos da modernidade europeia. Além disso, a partir dos escritos de Stephen Jay Gould (1989; 1990), Donna Haraway (2016) e Isabelle Stengers (2002), a dissertação investigou as razões que levaram Latour a propor uma aproximação entre o Evolucionismo e o campo das narrativas, reivindicando uma leitura não finalista da teoria darwiniana. Por fim, o trabalho analisa os modelos de referência que orientam as diferentes leituras do Evolucionismo e as distintas conclusões que delas podem se depreender.

Palavras-chave

Evolucionismo, Teoria de Gaia, Simbiose

Abstract

Souza, Leonardo Gonçalves Dias; Costa, Alyne de Castro. **Darwin's profane intuition: a study on the use of Evolutionism in the Gaia Theory.** Rio de Janeiro, 2025. 83 p. Dissertação de Mestrado. Departamento de Filosofia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

This dissertation seeks to analyze how Evolutionism has been evoked by authors from the environmental humanities interested in the notion of “Gaia”, which names the scientific theory elaborated by James Lovelock and Lynn Margulis, such as Bruno Latour, Donna Haraway, Anna Tsing and Isabelle Stengers. Based on the arguments presented by Latour in the third chapter of his book *Facing Gaia* (2020), this paper discusses the role of concepts such as “symbiosis” and “natural selection” in outlining an interpretation of Gaia that demonstrates how this notion differs from the idea of “Nature” that we have inherited from European modernity. In addition, based on the writings of Stephen Jay Gould (1989; 1990), Donna Haraway (2016) and Isabelle Stengers (2002), the dissertation investigated the reasons that led Latour to propose a rapprochement between Evolutionism and the field of narratives, claiming a non-finalist reading of Darwinian theory. Finally, the work analyzes the reference models that guide the different readings of Evolutionism and the different conclusions that can be drawn from them.

Key-words

Evolutionism, Gaia Theory, Symbiosis

Sumário

Introdução	10
1. Um breve histórico do Evolucionismo	13
2. A seleção natural	17
2.1. Darwinismo, neodarwinismo e a teoria de Gaia	17
2.2. A seleção natural e a aprendizagem	25
2.3. A aprendizagem como reciclagem	28
2.4. A aprendizagem, a concepção tecno-social dos seres vivos, e o finalismo	31
3. O holobionte	36
3.1. A simbiogênese	36
3.2. Uma “ligeira complicação do darwinismo”	40
3.3 Darwinismo e colaboração	43
4. Sobre a questão das partes e da totalidade	48
5. O acaso como um operador teórico e as escalas na simbiogênese	52
6. O Evolucionismo e as narrativas	56
6.1. O Evolucionismo e as ciências de campo	56
6.2. O Evolucionismo como uma prática científica	63
6.3. Evolucionismo, metáforas e analogias	70
Conclusão e considerações finais	74
Referências bibliográficas	80

Lista de siglas

EEE	Estratégia Evolutivamente Estável
TES	Teoria da Endossimbiose Sequencial

Lista de figuras

Figura 1: Filogenia TES	38
Figura 2: As ondas (de ação)	42
Figura 3: Fóssil de <i>Hallucigenia</i> em uma rocha de <i>Burgess Shale</i>	60
Figura 4: Reconstituição computadorizada de <i>Hallucigenia</i>	60
Figura 5: Fóssil de <i>Anomalocaris</i> em uma rocha de <i>Burgess Shale</i>	61
Figura 6: Reconstituição computadorizada do <i>Anomalocaris</i>	61
Figura 7: Árvore filogenética	68

Introdução

O objetivo desta dissertação é realizar uma análise sobre os motivos que levam os autores da teoria de Gaia a se valerem de conceitos provenientes do Evolucionismo para a construção de seus argumentos, considerando para esse fim principalmente a obra do filósofo antropólogo e sociólogo francês Bruno Latour.

Uma das publicações mais importantes de Latour sobre a teoria de Gaia é o livro *Diante de Gaia: Oito Conferências sobre a Natureza no Antropoceno* (2020a). Nessa obra, ele trata especificamente dos motivos que provocam um distanciamento entre Gaia e a noção de Natureza, sendo que na terceira conferência, intitulada *Gaia, uma figura (enfim) profana da Natureza*, o Evolucionismo acaba figurando como um elemento central dos seus argumentos.

Formulada por James Lovelock em colaboração com Lynn Margulis, a teoria de Gaia estabeleceu parâmetros inovadores para a compreensão da fronteira que separa os seres vivos do seu “ambiente”, tratando-o não mais como um palco onde a vida se desenrola, mas como um resultado das interações metabólicas estabelecidas pelos seres vivos entre si, e com os componentes inorgânicos que os rodeiam.

Dentre os diversos campos do conhecimento que podem ajudar a criar formas de representação para Gaia partindo desta perspectiva mais relacional, destaca-se nessa dissertação a contribuição do Evolucionismo, sobretudo daquele que é tributário das descobertas de Lynn Margulis sobre os holobiontes e a simbiogênese.

Contudo, ainda que Margulis tenha sido uma figura responsável pela criação dos alicerces da teoria de Gaia junto a Lovelock, e que Latour apresente uma grande filiação com o seu trabalho, na conferência indicada ele trata da relação entre o Evolucionismo e a teoria de Gaia de forma mais ampla, sem se restringir às descobertas de Margulis sobre a simbiogênese, mas remetendo seus argumentos nessa ocasião principalmente ao darwinismo e ao neodarwinismo.

A forma como Latour evoca o Evolucionismo nessa conferência pode criar dúvidas para leitores que não apresentam familiaridade com a sua obra e com o Evolucionismo. Por exemplo, em um dado momento ele parafraseia o cientista Timothy Lenton e afirma que “a Teoria de Gaia visa ser compatível com o Evolucionismo” (LATOURE, 2020, p. 166). Porém, logo em seguida, diz que “os evolucionistas se precipitaram tratando Gaia como um todo, sem nem sequer tentar entender o que Lovelock estava explorando” (LATOURE, 2020, p. 171). Certamente os evolucionistas que estão sendo citados por Latour no primeiro momento não são os mesmos do segundo, mas quem são eles?

Há também uma outra passagem em *Diante de Gaia* onde Latour diz que a “prosa de Lovelock é compatível com o darwinismo” (LATOURE, 2020, p. 167), apesar de um pouco antes ter dito que ele travou uma “luta” contra os darwinistas (LATOURE, 2020, p. 167). Portanto, quando Latour cita os “darwinistas”, ele não está tratando esse grupo como uma unidade, pois percebe-se pelos trechos acima destacados que há uma parte do “darwinismo” compatível, e outra incompatível com a teoria de Gaia. Mas quais seriam exatamente essas partes?

O que pode ficar aparente a partir dessas observações é que, para além da filiação evidente com simbiogênese, se forem consideradas as outras teorias evolutivas possíveis, especialmente aquelas que se associam à Darwin sob o nome de neodarwinistas, haverá para elas algum grau de compatibilidade e incompatibilidade em relação à teoria de Gaia, mas quais seriam exatamente as propriedades que demarcam essa compatibilidade ou incompatibilidade? E, sobretudo, como esses Evolucionismos mais convergentes com a teoria poderiam contribuir para a tarefa de criação de um perfil para Gaia?

Para tentar responder essas perguntas, esta dissertação está estruturada em seis capítulos, que abordam os seguintes temas:

O primeiro capítulo se destina a apresentar as principais transições observadas na história do pensamento evolutivo moderno, de tal forma que seja possível situar de maneira mais precisa quais correntes do pensamento estão sendo levadas em consideração para as argumentações que serão apresentadas neste trabalho.

O segundo capítulo propõe um entendimento para a seleção natural através da metáfora da cadeia de reciclagem produzida por Margulis, do conceito de aprendizagem criado pelo filósofo Jean-Baptiste Morizot, e também do Evolucionismo

não-finalista de Stephen Jay Gould. Esse tipo de abordagem para a seleção visa contribuir para a criação de uma imagem onde a vida e o clima evoluem juntos.

Já no terceiro capítulo será apresentada a evolução por simbiogênese e os holobiontes, que mostram as fragilidades contidas nas fronteiras usadas convencionalmente para separar os seres vivos do ambiente que os rodeia, e uma vez definido que um organismo é, no fundo, um consórcio de viventes, enfatiza-se também a necessidade de criação de novos sistemas de representação política capazes de dar conta dos seus interesses.

O quarto capítulo irá mostrar como a descoberta dos holobiontes por Margulis e do desequilíbrio atmosférico por Lovelock demandam uma explicação para a Evolução que prescindam tanto da ideia de “partes”, quanto da ideia de “totalidade”.

Uma vez reconhecida tanto a fragilidade da fronteira que separa os organismos do seu ambiente, assim como a identidade contingente dos indivíduos, o quinto capítulo analisará a utilização do operador teórico “acaso”, tal como proposto pelo filósofo Jean-Baptiste Morizot, como aquele que poderia conectar as camadas da variação e da seleção levando em conta essa fragilidade.

O sexto e último capítulo avalia os motivos que levam Latour a afirmar que a Evolução é “antes de tudo uma forma de narrativa”, em função de ela ser um processo com cunho não-finalista.

1

Um breve histórico do Evolucionismo

De acordo com Darwin, Jean-Baptiste Lamarck foi o primeiro cientista a produzir uma teoria relevante para a história do pensamento evolutivo moderno (DARWIN, 1952, p. 1). Em sua principal publicação sobre o tema, *A Filosofia Zoológica* (1809), Lamarck propôs uma interpretação para a Evolução na qual apenas os animais poderiam passar por transformações¹ através da hipertrofia de características úteis - algo que Darwin também irá considerar como sendo uma importante fonte criadora de variabilidade em seu Evolucionismo - e de transmitirem essas modificações adquiridas aos seus descendentes.

O lamarckismo ainda não é um Evolucionismo que propõe a ancestralidade comum para os vivos. Segundo Lamarck, cada forma de vida do presente estaria conectada à uma forma ancestral própria, que se modificou pela transmissão hereditária das atrofias e hipertrofias, e atingiu um estágio atual que é classificado por esse autor a partir de uma comparação com a espécie humana, que, para ele, é a forma mais perfeita e complexa de vivo já produzida pela Evolução. (LAMARCK, 1809, p. 15)

Desde essa primeira proposta de Lamarck, diversas teorias evolutivas têm sido desenvolvidas, mas nenhuma alcançou a notoriedade e a influência da teoria da Evolução por seleção natural, apresentada por Darwin em 1859, no clássico *A Origem das Espécies*.

Darwin deu um novo sentido para o estudo da Evolução, ao estendê-la para todos os seres vivos que estariam conectados a um único ancestral comum, e também ao definir a seleção natural como sendo o fenômeno central para a compreensão dos motivos que levam os vivos a sofrerem modificações ao longo do tempo.

¹ Lamarck justifica essa restrição da Evolução ao Reino dos Animais porque, para ele, é necessário que o organismo apresente sistema digestório, nervoso e circulatório para ser capaz de sofrer modificações ao longo do tempo. (LAMARCK, 1809, p. 96)

Desde a publicação de *A Origem das Espécies*, o Evolucionismo passou a orbitar fundamentalmente em torno das ideias desse autor, a ponto de os termos “darwinismo” e “Evolucionismo” serem frequentemente tratados como *quasi-sinônimos*, sem que isso tenha implicado em uma estagnação do pensamento evolutivo desde o século XIX, ficando limitado às ideias originais do naturalista inglês.

Já no final do século XIX, surgiram versões que reinterpretaram os conceitos darwinistas, e que deram origem a um movimento chamado de “neodarwinismo”. A primeira vertente do neodarwinismo foi criada pelo biólogo alemão August Weismann antes mesmo da morte de Darwin.

Baseado na teoria celular², Weismann defendeu que a hereditariedade é determinada pela transmissão aos descendentes de um “plasma germinativo imaculado” contido nas células reprodutivas. Esse “plasma” sofreria alterações periódicas responsáveis pela diversificação das proles, e, por extensão, das linhagens de seres vivos ao longo do tempo. Usando essa hipótese, Weismann reivindicou a supressão do “uso e desuso” e da “herança dos caracteres adquiridos”³ do Evolucionismo darwinista, argumentando que não havia “evidências empíricas” para tais “leis” oriundas do lamarckismo⁴.

Durante os anos 1930, a “síntese moderna” substituiu a proposta de Weismann. Essa nova corrente defendeu a incapacidade da seleção natural para promover a variabilidade dos seres vivos, entendendo-a como uma força estritamente contatora da diversificação, responsável pela eliminação dos indivíduos menos aptos à sobrevivência em um dado “ambiente”. Além disso, a síntese moderna removeu do neodarwinismo a hipótese do plasma germinativo imaculado formulada por

² A teoria celular foi formulada em meados do século XIX pelo zoólogo Theodor Schwann (1810-1882) em conjunto com o botânico também alemão Matthias Jakob Schleiden (1804-1881). Trata-se de uma teoria desenvolvida muito em função dos avanços promovidos nas técnicas de microscopia, que permitiram visualizações mais detalhadas das células. Ela afirma que todos os seres vivos são compostos por células, sendo elas a unidade estrutural e organizacional básica de todos os organismos, e também que todas as células são produzidas a partir de células preexistentes. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Teoria_celular. Último acesso em 04/12/2024)

³ A “lei do uso e desuso” afirma que a diversificação e adaptação dos seres vivos ocorre através da hipertrofia de “características úteis”, e atrofia das “características inúteis”; enquanto a “lei da herança dos caracteres adquiridos” defende a capacidade de transmissão aos descendentes das transformações resultantes do “uso e desuso”.

⁴ Uma análise mais profunda sobre o papel desempenhado por críticas assentadas na acusação de “ausência de evidências empíricas” no debate entre as teorias evolutivas é fundamental para a compreensão do motivo que leva Latour a dizer que a “Evolução é, antes de tudo, uma forma de narrativa” (LATOUR, 2020, p. 168). Esse tema será tratado no último capítulo desta dissertação.

Weismann, afirmando que as mutações ocorridas em genes presentes em cromossomos nucleares são a causa central da variação⁵.

Após as descobertas sobre a estrutura química do DNA e dos genes nos anos 1950, o neodarwinismo passou a ser chamado de “molecular”, e, finalmente, em sua última versão, ele acabou desembocando na teoria do “gene egoísta”, que tem no trabalho de Richard Dawkins a sua versão mais conhecida.

Dawkins criou uma teoria que pressupõe um tipo de interação entre a seleção natural e os genes que é capaz de criar espontaneamente a chamada “Estratégia Evolutivamente Estável” (E.E.E.) – um “ponto de equilíbrio” gerado pela competição entre genes em luta pela sua sobrevivência (DAWKINS, 2007, p. 143).⁶

Dawkins enfatiza que, ao propor a E.E.E., não está reivindicando o status de “agente consciente e dotado de propósito” para os genes (ainda que admita que eles se comportam “como se assim fossem”), mas que está apenas usando-os como uma “metáfora proveitosa” para a sua teoria (DAWKINS, 2007, p. 336), a qual confere aos genes a capacidade para determinar diretamente, sem nenhuma interferência, não só o fenótipo do organismo onde estão abrigados, mas também tudo aquilo que estaria supostamente “acima” desse organismo: o chamado fenótipo estendido (DAWKINS, 2007, p. 422).

Dessa forma, todas as “escalas superiores” à do gene – indivíduos, populações, ecossistemas etc. – passam a ser vistas como a mera expressão dos seus interesses (DAWKINS, 2007, p. 138).

É verdade que, dentro e fora da Biologia, poucos ainda se alinham às ideias do “fenótipo estendido” e da “estratégia evolutivamente estável” criadas pela teoria do gene egoísta, o que não equivale dizer que as conclusões obtidas a partir dessa

⁵ O termo “gene” foi cunhado pelo dinamarquês Wilhelm Johannsen no início do século XX. Naquele momento, a existência do DNA no interior das células já tinha sido verificada pelo bioquímico suíço Johann Friedrich Miescher. Porém, a estrutura nucleotídica da molécula ainda não era conhecida, algo que só veio a ocorrer em 1953, através dos estudos feitos pelos cientistas Francis Crick (1916-2004), James Watson e Maurice Wilkins (1916-2004).

⁶ Partindo da hipótese de que o gene é “a estrutura que se mantém mais estável ao longo do tempo”, Dawkins passou a afirmar, extrapolando a proposta, que ele é o “alvo” central da seleção natural. O “*pool* de genes” (conjunto de genes coabitantes de um indivíduo) e os indivíduos também foram incluídos como “alvos auxiliares” para oferecer uma explicação sobre o “altruísmo”: além da “competição implacável” entre os genes, é esperado encontrar na escala do “*pool* de genes” e dos indivíduos uma forma de ação da “seleção natural” que estimule uma composição entre cooperação e competição. Essa composição é interpretada como o produto do interesse de genes que precisam se unir para prosperarem no *pool* (por exemplo, genes associados a uma cadeia metabólica), e de indivíduos com semelhanças genotípicas, que, ao cooperarem entre si, estão apenas sendo “manipulados por um cálculo de interesse dos seus genes, que pretendem facilitar a multiplicação das suas réplicas alojadas em outros organismos” (ref.).

teoria não sigam sendo mobilizadas no senso comum e também em discursos de políticos mal-intencionados.

Dentre as teorias que irão permitir outros olhares possíveis para a Evolução, diferentes daqueles estabelecidos pelo neodarwinismo, encontra-se a simbiogênese, que irá protagonizar os próximos capítulos desta dissertação.

2

A seleção natural

2.1

Darwinismo, neodarwinismo e a teoria de Gaia

É estranho que os manuais de geologia ou de biologia afirmem, em tom de deslumbramento, que os organismos vivos teriam “por acaso” encontrado na Terra as condições ideais para se desenvolverem ao longo de bilhões de anos: a temperatura adequada, a distância adequada do sol, a água adequada, o ar adequado. [...] Isso equivaleria a felicitar uma formiga pela sorte de estar num formigueiro tão providencialmente bem aquecido, tão agradavelmente arejado e tão frequentemente limpo de seus dejetos. Ela sem dúvida retrucaria, se soubéssemos interrogá-la, que foram ela e seus bilhões de congêneres que emitiram esse “meio ambiente” [...] Essa ideia de ambiente não faz qualquer sentido, já que não se pode jamais traçar o limite que distingue um organismo daquilo que o rodeia. (LATOURE, 2021, p. 24)

No ano de 2013, o filósofo, antropólogo e sociólogo francês Bruno Latour (1947-2022) foi convidado a participar do evento denominado *Gifford Lectures*⁷, que acontece anualmente e que, nessa ocasião, foi realizado na cidade de Edimburgo, na Escócia. Em sua participação, Latour apresentou uma série de seis conferências sob o título “*Facing Gaia: A New Enquiry into Natural Religion*”, que foram posteriormente traduzidas, modificadas e reunidas no livro *Diante de Gaia: Oito Conferências sobre a Natureza no Antropoceno* (2020a).

Trata-se de uma obra formada por um conjunto de textos que abordam diferentes aspectos da relação entre o conceito de Gaia, tal como formulado na teoria científica elaborada por James Lovelock e Lynn Margulis na década de 1970, e a noção de Natureza – ou, mais precisamente, do modo como Latour interpreta esse conceito científico, e, a partir disso, relaciona-o com a noção de Natureza criada pela modernidade europeia.

⁷ Simpósio inaugurado em 1888 por iniciativa do jurista escocês Adam Lord Gifford, que desde então busca promover debates sobre a “Teologia Natural”, e que já contou com a contribuição de diversos pesquisadores importantes ligados às mais diversas áreas do conhecimento.

Na terceira conferência desse livro, intitulada “*Gaia: uma figura (enfim profana) da natureza*”, Latour analisa essa relação tomando como ponto de partida uma simetria identificada por ele entre os gestos de Lovelock e Galileu Galilei, que os levaram a descobertas científicas revolucionárias, e que se encontram separadas pelo intervalo de quatro séculos: Gaia no primeiro caso, e a Terra como um planeta no segundo.

Galileu deflagrou uma revolução quando, em 1609, apontou seu telescópio para o céu, e conseguiu enxergar “a sombra do Sol nas montanhas, cordilheiras e vales lunares”; e, baseado nessa observação, estabeleceu “um novo tipo de continuidade entre a Terra e o seu satélite” (LATOURE, 2020a, p. 128). Afinal, se havia relevos e crateras na Lua equivalentes àquelas que são encontradas na Terra, isso comprovaria que a Terra e a Lua são constituídas por um mesmo tipo de “matéria”.

O sistema astronômico desenvolvido por Galileu acabou substituindo o modelo hierárquico de descrição do Universo criado por Aristóteles, pois, uma vez detectada a existência dessa continuidade, não faria mais sentido situar a Terra ou qualquer outro corpo celeste usando a astronomia dos círculos de dignidade inferiores e superiores distribuídos em uma escala que vai de planetas supralunares até a esfera das estrelas fixas, sendo cada um deles dotado de características e comportamentos próprios e exclusivos (LATOURE, 2020a, p.129).

A partir das descobertas de Galileu, o Universo passou a ser visto como homogêneo em todos os lugares para certos parâmetros essenciais dos corpos, e, sendo assim, através desse mecanismo, as descobertas feitas por um cientista na Terra foram autorizadas para se estenderem a todo o Universo, o que implicou, Latour argumenta citando o historiador da ciência Alexandre Koyré (1979), na transformação da percepção sobre o lugar dos organismos na existência, que teriam passado de um mundo Aristotélico “fechado”, encerrado no domínio sublunar, a um “universo infinito”, justamente por ser homogêneo em todos os lugares (LATOURE, 2020a, p. 129-130).

Segundo Latour, essa operação de expansão do Universo, que, a princípio, era apenas um “expediente cômodo” para orientar Galileu em suas observações astronômicas, e que teria sido introduzida inicialmente na Física por motivos “puramente práticos”, acabou sendo indevidamente generalizada e elevada ao *status* de fundamento metafísico para alicerçar uma filosofia geral nas mãos de Locke, Descartes e seus sucessores (LATOURE, 2020a, p. 142).

Essa generalização foi a responsável por inaugurar uma “operação estranha”, por meio da qual uma parte do mundo – a Natureza - foi “desanimada” (no sentido de ter sido desprovida de agência ou intencionalidade), considerada “objetiva” - isto é, dizendo respeito a uma realidade independente do sujeito observador, inerte e constante ao longo do tempo; e, inversamente, pela mesma operação, sua contraparte – a Cultura - foi “superanimada” – isto é, a ela se atribuiu exclusivamente toda a intencionalidade e potência de agir; adentrando o domínio da subjetividade, muito celebrada por sua engenhosidade e liberdade, porém comumente re-fém de representações, crenças e vieses dos sujeitos observadores.

Duas consequências importantes resultaram dessa operação que elevou o expediente cômodo de Galileu a um princípio metafísico. Uma delas é a visão de que a produção de um conhecimento “verdadeiro” sobre os “fatos” da realidade, só é possível através de métodos que sejam capazes de neutralizar as “opiniões” e experiências “subjetivas” dos indivíduos que estão envolvidos na produção desse conhecimento, e o outro é a criação de uma divisão do mundo entre os adeptos dessa metafísica e “os outros” – isto é, aqueles povos que não classificam os seres do mundo segundo esses dois domínios, e que, justamente por esse motivo, são vistos por eles como sendo “menos avançados”, por ainda confundirem as “opiniões” com os “fatos”, misturando os aspectos objetivos e subjetivos da realidade.

Os limites dessa visão de mundo construída pela modernidade europeia já foram mostrados por diversos autores através de diferentes abordagens. Contudo, Latour irá propor uma outra forma de mostrar um problema ligado a essa metafísica quando reconhece que, na realidade, nenhuma entidade que existe no mundo pode ser perfeitamente isolada em apenas um desses domínios, pois todas as coisas são, no fundo, um híbrido que combina elementos tanto daquilo que os modernos entendem como sendo próprio da Natureza, quanto daquilo que seria próprio da Cultura.

Por exemplo, é possível perceber esse hibridismo através dos eventos que aconteceram durante a pandemia da COVID-19. Afinal, para descrevê-los adequadamente é necessário considerar fatores como os morcegos chineses, os comerciantes do mercado de Wuhan, as mutações do material genético viral, os lucros obtidos pelas fábricas de álcool em gel durante a pandemia, as células do sistema imunológico humano, o negacionismo promovido pelos movimentos antivacina, e diversos outros elementos integrantes de uma lista de agenciamentos que combina aspectos pertencentes aos dois domínios separados pela perspectiva moderna, e que,

segundo a sua metafísica, não deveriam se manifestar de forma misturada no mundo.

É justamente o reconhecimento de que, ao contrário do que afirmam os modernos, há um hibridismo intrínseco à constituição de todos os seres, que faz com que Latour proponha uma outra forma de representação do mundo, através da qual seria possível descrever os efeitos produzidos pelas conexões estabelecidas entre esses seres, prescindindo dos domínios separados. E é essa proposta que cria uma convergência entre o trabalho de Latour e a teoria de Gaia.

A teoria Gaia, proposta por James Lovelock na década de 1970, sugere uma forma de representação do mundo entendendo-o como um lugar no qual as conexões estabelecidas entre os seres vivos são responsáveis pela criação das condições que permitem a existência da vida no planeta. De acordo com essa teoria, a biosfera, a atmosfera, os oceanos e o solo trabalham juntos em sinergia, e, dessa forma, contribuem ativamente para que a temperatura global, a composição atmosférica e a salinidade dos oceanos, por exemplo, se mantenham dentro de uma faixa que faz com que a Terra seja um planeta habitável.

A simetria entre os gestos de Lovelock e Galileu justifica-se na medida em que, ao revelar as particularidades decorrentes das interações que possibilitam as condições singulares de habitabilidade da Terra, Lovelock propõe um retorno ao planeta — não no sentido de resgatar o domínio sublunar aristotélico, mas de reposicioná-lo fora da *res extensa* homogênea concebida por Galileu. Tal reposicionamento decorre do reconhecimento de que a própria existência dos seres vivos é responsável por configurar um ambiente único, cujas características não se reproduzem em nenhuma outra região do cosmos.

Em suma, se a proposta de Galileu envolvia considerar a Terra como sendo apenas mais um planeta dentre outros, o que Lovelock fez foi mostrar a sua singularidade, e, portanto, o fato de que ela não pode ser equiparada a nenhum outro astro.

Como a teoria de Gaia propõe uma metafísica distinta daquela que fundamenta a divisão do mundo em dois domínios típica da modernidade, pode-se dizer que é inadequado fazer uma avaliação da sua legitimidade baseando-se nesse fundamento metafísico incompatível, que nada captura de sua história e modo de existência. Contudo, apesar da verificação dessa incompatibilidade, é justamente um

problema desse tipo o responsável por muitos dos equívocos cometidos por aqueles que criticam essa teoria.

Na terceira conferência de *Diante de Gaia*, Latour aborda dois contextos em que esse problema pode ser notado: um deles se relaciona com o conceito de “equilíbrio da natureza” produzido pela geoquímica, e o outro está vinculado às discussões entre Lovelock e também a bióloga Lynn Margulis⁸ contra os neodarwinistas nas décadas de 1970 e 1980 (LATOURE, 2020a, p. 162).

A incompatibilidade com os geoquímicos ocorre porque eles aderem ao paradigma do "equilíbrio da natureza", que se baseia na existência de "leis gerais" da química regentes desse domínio (LATOURE, 2020a, p. 153). Esse paradigma supõe a existência de grandes ciclos geoquímicos responsáveis por moldar as paisagens ao longo da história - os "planos de fundo" onde a vida teria se desenvolvido - e, segundo essa proposta, eventos em “grande escala”, como a formação dos oceanos e rochas, o movimento das placas tectônicas e a composição da atmosfera, teriam suas causas associadas a um regime que é indiferente aos seres vivos que habitam essas paisagens.

O questionamento produzido por Lovelock contra a noção de equilíbrio da natureza decorre do fato de ele ter percebido que a composição da atmosfera é, em parte, definida pela atividade metabólica dos seres vivos que a todo momento estabelecem conexões com esse local, assim como acontece para a determinação da composição dos solos, oceanos, rios etc. Sendo assim, a pergunta que Lovelock propõe à geoquímica é a seguinte: seria possível entender as mudanças de composição das “paisagens” - do chamado domínio inorgânico - desconsiderando a contribuição ativa dos seres que habitam esses locais para a promoção dessas mudanças?

Para mostrar os motivos que teriam levado os geoquímicos a negligenciarem esse papel desempenhado pelos seres vivos, que veio posteriormente a ser identificado por Lovelock como um elemento imprescindível, Latour propôs um paralelo entre os estudos de Lovelock sobre a atmosfera terrestre, e o trabalho do microbiologista Louis Pasteur sobre a importância das leveduras para a fermentação em meados do século XIX.

⁸ Lynn Margulis foi uma figura essencial para o desenvolvimento da teoria de Gaia após as ideias seminais de Lovelock.

A partir das suas observações dos caldos em fermentação, Pasteur identificou um protagonista – a levedura – no que até então era visto como uma mera “mancha cinzenta”, que nada contribuía para o entendimento da fermentação. Porém, através do trabalho do seu trabalho concluiu-se que era justamente nessas manchas que estavam os agentes responsáveis por converter os açúcares em álcool e gás carbônico, e, através dessa descoberta, Pasteur revelou a influência de um novo ator até então desconhecido, que passou a ser visto como indispensável para a explicação da fermentação. (LATOURE, 2020a, p. 146)

O paralelo com Lovelock surge porque, tal como fizera Pasteur, na teoria de Gaia, a interferência de certos agentes organizados no que ainda era considerado apenas “o majestoso ciclo da natureza” se mostra crucial. Isto é, bem onde os geoquímicos enxergavam “apenas seres passivos, simples passageiros de uma natureza que faz todo o trabalho”, Lovelock desvelou o protagonismo de atores até então “invisíveis, capazes de reverter toda a ordem e a hierarquia dos agenciamentos” até então atribuídos apenas a esse ciclo (LATOURE, 2020a, p. 152).

Os protagonistas em questão são os próprios seres vivos, e a sua relevância foi notada através de uma comparação entre as atmosferas da Terra e de Marte. Segundo os estudos de Lovelock, as concentrações atmosféricas dos gases presentes na atmosfera marciana obedecem às previsões de um equilíbrio geoquímico. Porém, na Terra, essas concentrações estão desequilibradas, e essa diferença se deve justamente à influência exercida pelo metabolismo dos seres vivos que a todo momento interagem com o seu entorno, influenciando a constituição da atmosfera, dos solos, dos oceanos e demais locais do planeta, ou seja, se a Terra estivesse de fato em um equilíbrio geoquímico, isso indicaria que ela seria um planeta “morto”, sem a presença de vida, e que a ocorrência de um desequilíbrio nada mais é do que um “privilégio” decorrente da Terra ser um planeta vivo (LATOURE, 2020a, p. 131).

Por exemplo, não fosse a respiração celular e a fotossíntese, as concentrações atmosféricas do dióxido de carbono e do oxigênio seriam muito diferentes das que são verificadas. Assim como seria a distribuição do nitrogênio na atmosfera e no oceano, não fosse a participação ativa dos micróbios nitrificantes no ciclo desse elemento químico.

Em suma, o que Lovelock foi capaz de perceber (e posteriormente confirmar, a partir da contribuição de Margulis) é que a aquilo que chamamos de “ambiente” ou Natureza é na verdade “uma região intrínseca de nós mesmos” (LATOURE,

2020a, p. 154): é a ação incansável dos seres vivos que “põe em movimento o ar, a água, o solo, e, gradualmente, todo o clima da Terra” (LATOUR, 2020a, p. 156).

Segundo Latour, o esclarecimento dessa inovação estabelecida pelo geofisiologismo de Lovelock em detrimento do equilíbrio geoquímico é fundamental para a compreensão da segunda “luta” travada pelo autor da teoria de Gaia: a que ocorreu contra os darwinistas. Nesse outro contexto, o filósofo afirma que o problema está no fato de os darwinistas considerarem que os organismos se adaptam ao ambiente, sem levar em consideração que também definem parcialmente o ambiente onde estão inseridos (LATOUR, 2020a, p. 162).

É justamente por reconhecer que os seres vivos estão a todo momento estabelecendo conexões através das quais definem e são definidos parcialmente pelo seu entorno, que Lovelock abala a fronteira clássica que os separa da Natureza, não sendo mais possível isolar perfeitamente um ambiente ao qual os seres se adaptam, porque reconhece-se que eles próprios determinam parcialmente os parâmetros do ambiente onde estão inseridos. De tal forma que, vida e clima passam a ser vistos como dois domínios que não se alteram de forma independente ao longo do tempo, mas se modificam em função das conexões que estabelecem entre si (LATOUR, 2020a, p. 174). Nas palavras de Latour:

Como sinalizar tamanha mutação? Reconhecendo que os terrestres não se veem mais *diante* de uma paisagem. Ao descrevermos nossas interdependências aos outros e por meio dos outros, o solo parece nos erguer pelos pés, e nos girar de ponta-cabeça. O território não é mais aquilo que ocupamos, mas aquilo que nos define. (LATOUR, 2021, p. 95)

Para mostrar como seria possível pensar em um Evolucionismo baseado nessa dependência, Lovelock, em colaboração com Andrew Watson, propôs a simulação chamada de “mundo das margaridas”, que mostra como margaridas habitantes de um planeta hipotético poderiam agenciar transformações no clima, de tal forma a criarem condições mais favoráveis à sua própria sobrevivência – ainda que, posteriormente, tais condições favoráveis possam se converter em desfavoráveis, já que há muitos outros agentes lutando também pela sua própria sobrevivência.

Nessa simulação, sempre que a temperatura do planeta diminui, as margaridas pretas predominam, pois apresentam mais capacidade para absorver o calor do sol em função da sua coloração. Na medida em que esse calor é absorvido pelas margaridas pretas, a temperatura do planeta aumenta, e as margaridas brancas começam a encontrar condições mais propícias à sua existência, o que fará com que a

sua população cresça, e, com isso, uma parcela maior da luz do sol passará a ser refletida, provocando um novo resfriamento do planeta, até que seja atingida uma temperatura de equilíbrio, correspondendo a uma certa composição de margaridas claras e escuras na população, ou seja, qualquer aumento na temperatura é contrabalançado por uma proporção maior de margaridas brancas, enquanto qualquer diminuição na temperatura leva a um aumento de frequência das margaridas pretas, criando um sistema que é notavelmente estável para as variações de temperatura. Nas palavras de Lovelock:

[...A] sabedoria convencional pressupõe que o ambiente seja constante ou, se mudado, apenas por forças externas [os “ciclos da natureza”]. E se houver mudanças ambientais como consequência da evolução das próprias espécies? Se houver tal interação, então temos a receita para um sistema cibernético no qual as espécies e os ciclos elementares [ge-químicos] podem evoluir juntos, buscando talvez um ótimo.⁹ (WATSON & LOVELOCK, 1982, p. 797)

O “mundo das margaridas” acabou recebendo muitas críticas dos neodarwinistas, as quais, segundo Doolittle (2017), se devem especialmente a uma interpretação equivocada acerca dessa perspectiva de estabilidade e otimização que Lovelock e Watson inseriram no modelo.

Os neodarwinistas produziram essa crítica quando submeteram o mundo das margaridas à sua interpretação da seleção natural, segundo a qual o ponto ótimo só pode ser atingido se uma entidade – que para eles seria Gaia representada pelo planeta Terra - tivesse se revelado como a mais bem-sucedida em uma competição arrolada com outras entidades similares.

Sendo assim, segundo Doolittle, por eles terem criado uma equivalência problemática entre Gaia e o planeta Terra, acabaram concluindo que a teoria de Gaia é incompatível com o Evolucionismo darwinista. Afinal, se há apenas uma Terra, não seria possível comprovar qual delas é a “melhor competidora”, e, portanto, a solução ótima¹⁰ (DOOLITTLE, 2017, p.12).

⁹ [...] conventional wisdom assumes the environment to be constant or if changed, only by external forces. Why if there are environmental changes as a consequence of the evolution of the species themselves? If there is such an interaction, then we have the recipe for a cybernetic system in which the species and the elemental cycles can evolve together perhaps seeking an optimum.

¹⁰ Latour irá afirmar que o *Daisyworld* de Lovelock reflete um esforço mais metafórico do que explicativo, no qual ele tenta levar a sério a ideia de que seres vivos em luta pela sua própria existência poderiam acabar produzindo efeitos homeostáticos no seu entorno, sem que existisse um plano pré-estabelecido para esse fim. (LATOURE, 2020a, p. 169)

Contudo, se outras interpretações para a seleção natural e para o Evolucionismo darwinista forem mobilizadas, especialmente naquilo que tange outros entendimentos possíveis sobre o modo de ação da seleção natural, não só essa incompatibilidade detectada pelos neodarwinistas será desfeita, como também o darwinismo acabará se mostrando uma fonte produtiva para se pensar em como se dão as relações entre os seres na perspectiva proposta pela teoria de Gaia. Esse é o tema da próxima seção.

2.2

A seleção natural e a aprendizagem

Segundo Latour, a interpretação da seleção natural criada pelos neodarwinistas tem sua raiz ligada à noção de “mão invisível do mercado”, introduzida por Adam Smith em seu famoso livro *A Riqueza das Nações* (SMITH, 2023). De acordo com esse autor, a mão invisível é um agente que faz com que as ações egoístas tomadas pelos indivíduos resultem automaticamente na promoção de bem-estar social. Ele afirma que, se os indivíduos puderem viver em uma sociedade suficientemente “livre”, que lhes dê condições para viverem segundo os seus próprios interesses, isso garantiria espontaneamente uma alocação eficiente dos recursos disponíveis, e, por conseguinte, a criação de uma trajetória de prosperidade econômica através da ação das “forças de mercado” coordenadas pela mão invisível.

O estabelecimento de um paralelo entre a seleção natural neodarwinista e a mão invisível se justifica porque os neodarwinistas também se valem da ideia de que por um lado há organismos buscando ativamente atingir seus objetivos egoístas de persistência e reprodução, e por outro lado há uma agência que faz com que os indivíduos mais bem sucedidos nessa busca sejam selecionados para a reprodução, o que provocaria um ajuste gradual das populações ao ambiente onde vivem.

Na medida em que essas interpretações convergentes se disseminaram como explicações para as transformações dos coletivos humanos e não humanos, a ideia de que a existência é uma experiência de luta pela sobrevivência, na qual apenas “os mais fortes sobrevivem” ganhou veemência, e, no âmbito específico do Evolucionismo, contribuiu para criar uma ideia de que ser darwinista corresponde a acreditar que a existência dos viventes do presente se justifica pelo fato de eles terem sido capazes de eliminar seus adversários mais fracos no passado.

Contudo, em uma investigação mais extensa percebe-se que essa interpretação produzida pelo neodarwinismo para descrever o modo de ação da seleção natural apresenta diferenças importantes em relação àquela que foi elaborada originalmente por Darwin para esse processo. E, na medida em que as diferenças entre as duas abordagens são elucidadas, é possível notar não só que o entendimento de Darwin sobre a seleção natural é compatível com a teoria de Gaia, como, sobretudo, que ele pode contribuir para a tarefa de criação de um perfil para Gaia.

Segundo Latour, o entendimento dessa aproximação entre a seleção natural e a teoria de Gaia surge a partir do momento em que se reconhece o pioneirismo de Darwin¹¹ no que tange a percepção de que a “matéria” espalhada pela *res extensa* do cosmos de Galileu, supostamente homogênea em todos os lugares, é uma mera artificialidade (LATOURE, 2009, p. 468). Em boa medida, isso se deve ao fato de ele ter se interessado pelo estudo das particularidades associadas aos processos adaptativos dos seres vivos nas mais diferentes localidades do mundo, o que teria colocado em evidência a fragilidade do “envoltório” que sustenta a existência de cada vivente na sua respectiva vizinhança.

O atenção de Darwin para essas questões pode ser notada em *A Origem das Espécies*, quando ele faz um relato, por exemplo, dos hábitos reprodutivos de certos moluscos endêmicos de ilhas do oceano pacífico que, apesar de estarem cercados pela água salgada, evitam se reproduzir em locais onde possa ocorrer algum contato com ela, pois seus ovos desidratam à menor exposição ao sal, ou então no caso das espécies de corais que, quando submetidas a pequenos aquecimentos, deixam de apresentar em seus tecidos as algas de que dependem para conseguir certos nutrientes, e acabam morrendo por conta dessa desconexão (DARWIN, 2028, p. 236).

Qual seria o sentido de posicionar esses e outros seres vivos em uma *res extensa* homogênea, se a sua sobrevivência é comprovadamente dependente de conexões tão particulares que eles estabelecem com o seu entorno? Como seria viável explicar essas particularidades através da ação de uma seleção natural unívoca, que atua sobre todos os seres vivos sempre de uma mesma forma, levando-os imprevisivelmente ao mesmo resultado previsível? É justamente por estar atento a essas

¹¹ Jean Baptiste Morizot (2012) irá dividir esse protagonismo entre Darwin e James Clerk Maxwell (1831 – 1879), que publicou suas equações no mesmo ano em que foi lançada a primeira edição da *Origem das Espécies*. Foram tais equações que permitiram a comprovação de que o campo elétrico produzido por um campo magnético é variável ao longo do tempo.

questões, que Darwin fundamentou sua descrição da seleção natural em uma perspectiva diferente daquela observada na interpretação neodarwinista.

Em *Planeta Simbiótico* (2022), Margulis propõe uma definição que ajuda a resgatar esse entendimento original de Darwin para a seleção natural. Ela destaca que a seleção deve ser vista como uma forma de controle do crescimento populacional:

As populações entram em colapso ou têm crescimento mais lento quando encontram obstáculos à expansão. Esse controle do crescimento é exatamente o que Charles Darwin queria dizer com “seleção natural”. Gaia é a soma dessas populações que crescem, interagem e morrem: uma cobertura planetária multiespécies, composta por uma miríade de seres muito diferentes.” (MARGULIS, 2022, p. 168)

O controle de crescimento ao qual Margulis faz referência no trecho acima não se relaciona com a luta pela sobrevivência nos termos neodarwinistas, mas a um outro tipo de processo. Para elaborar como seria essa outra compreensão sugere-se a substituição da analogia que trata a seleção natural como sendo uma mão invisível, pela analogia da seleção natural como um “aprendizado”.

Segundo Timothy Lenton (LATOURE, 2020b, p. 146), a primeira associação entre a seleção natural e o aprendizado remonta ao trabalho do biólogo evolucionista Bill Hamilton (1936-2000) e à criação do conceito de seleção sequencial feita por esse autor. Hamilton apresentou originalmente suas ideias em uma carta enviada a Lovelock no ano de 1981 e os termos centrais dessa correspondência foram recuperados por Lenton durante uma palestra proferida em um seminário organizado por Latour (LATOURE, 2020b).

[...] estou certo de que a seleção natural, tal como a conhecemos, é a forma mais poderosa de *aprendizado* através de repetições tanto no tempo como no espaço. Por isso, agora a minha tentativa de encarnar esse pensamento para Gaia.”¹² (LATOURE, 2020b, p. 146)

É verdade que a analogia com a aprendizagem proposta por Hamilton está assentada na teoria cibernética, de tal forma que, nesse caso, o aprendizado é definido como um processo de adaptação dinâmica no qual um sistema – seja ele uma máquina, um organismo ou uma organização – modifica seus comportamentos com base em mecanismos de retroalimentação, a fim de manter seu equilíbrio funcional, e a depender da sua habilidade para receber, processar e responder aos estímulos do ambiente de forma adequada.

¹² “I”m sure much more powerful “learning” through repetitions over both time and space that is natural selection as we know it.” So now my attempt to incarnate that thought for Gaia.”

Após essa proposta seminal de Hamilton, outros autores se valeram da mesma analogia com a aprendizagem para estruturar um raciocínio sobre o modo de ação da seleção natural, porém, não necessariamente se valendo da abordagem cibernética para defini-la. É o caso, por exemplo, do filósofo Jean-Baptiste Morizot, parafraseado por Latour no seguinte trecho: “todos os seres têm de lidar com questões de subsistência, no sentido muito simples de que devem *aprender* a se manter na existência” (LATOURE, 2021, p. 34). Apesar de também aproximarem a seleção natural ao aprendizado, em sua afirmação, Latour e Morizot estão evocando uma forma de associação diferente para entre esses termos.

Para a elucidação desse outro entendimento acerca da aprendizagem que está sendo suscitado por esses autores, duas noções se mostram produtivas. Uma delas é a metáfora criada por Margulis, na qual ela associa Gaia à reciclagem, e a outra é o entendimento não finalista para o Evolucionismo proposto por Darwin e resgatado pelo biólogo Stephen Jay Gould (1941-2002) em meados do século XX. Cada uma dessas noções será abordada especificamente nas duas próximas seções desta dissertação.

2.3

A aprendizagem como reciclagem

Os textos de Margulis sobre a teoria de Gaia e a vida microscópica são repletos de metáforas e analogias que ajudam a dar forma às suas ideias. Por exemplo, para descrever o que é a vida, ela recorre à imagem de uma cachoeira: “como uma cachoeira, a vida é um processo que começa no início e continua à medida que se forma; fundamentalmente, um processo de crescimento.”¹³ (MARGULIS & CHAPMAN, 2019, p. 20)

Em meio a essas metáforas, há uma que contribui de forma mais significativa para a elucidação do sentido que pode ser atribuído ao termo “aprendizado”, a fim de que uma nova analogia seja criada para demonstrar a compatibilidade entre o darwinismo e a teoria de Gaia. Trata-se de uma frase onde ela escreve que “Gaia é a personificação da reciclagem” (MARGULIS, 2022, p. 168).

¹³ *like a waterfall, life is a process that starts at the beginning and continues as it forms; fundamentally a growth process.*

Através dessa metáfora, Margulis cria uma imagem para Gaia como se ela fosse um local onde os resíduos estão a todo momento sendo convertidos em recursos, o que dá ênfase à interdependência dos viventes que se encontram conectados a uma “vizinhança”, pois, a reciclagem nesse caso pode ser entendida como a combinação da necessidade e da responsabilidade compartilhada por cada um deles para a transformação dos resíduos produzidos pelos seus vizinhos, em recursos que viabilizem a sua própria existência.

Por exemplo, o oxigênio, um resíduo metabólico produzido pelos seres fotossintetizantes, é reciclado e convertido em um recurso para a produção de energia pelos seres aeróbicos. Esses, por sua vez, liberam o gás carbônico como resíduo de seu metabolismo energético, que é então utilizado como um recurso pelos seres fotossintetizantes. Sem esse ciclo de transformações envolvendo os dois gases mencionados, os organismos de uma vizinhança poderiam morrer devido à oxidação provocada por uma exposição excessiva ao oxigênio, ou à acidificação resultante do acúmulo de gás carbônico.

A metáfora de Margulis permite dar forma a um pensamento no qual a permanência na existência depende mais da capacidade de um vivente para *aprender* a se manter conectado à essa cadeia de reciclagem, do que ser capaz de eliminar potenciais competidores em um processo de luta pela sobrevivência, ou seja, subsistir nesse caso está mais ligado à aptidão para se manter integrado às cadeias metabólicas de um local sem provocar um desequilíbrio tamanho a ponto de colocar em risco a existência de um vizinho, de quem se depende diretamente ou indiretamente para seguir existindo.

Essa mudança de perspectiva não implica em desconsiderar que de fato exista uma luta pela sobrevivência, onde cada ser vivo busca ativamente achar os caminhos que lhe permitam permanecer existindo, mas, nesse caso, essa luta não estaria ligada a uma busca ativa pela eliminação de vizinhos, mas a uma busca para conseguir se manter conectado a uma vizinhança.

Essa abordagem também permite perceber que uma vizinhança tenderá a manter o seu perfil estabilizado enquanto as cadeias de conexões metabólicas não sofrerem alterações significativas, não importando se ao longo do tempo algum vivente for substituído por outro que seja capaz de fazer a mesma performance metabólica. Em contrapartida, espera-se que ocorram transformações nos momentos em que um vivente se desconecta da reciclagem sem que um substituto se apresente

para manter sua função metabólica em operação, ou então em casos onde um novo tipo de resíduo começa a ser liberado na vizinhança, criando a necessidade de um novo ciclo de aprendizado que tentará manter a cadeia em funcionamento mediante um novo regime.

Em suma, o fator mais determinante para a estabilização ou desestabilização de uma vizinhança não é o tipo de vivente que nela se encontra conectado em um dado momento, mas sim os tipos de conexões metabólicas estabelecidas entre os viventes.

Alguns anos após a primeira publicação do livro no qual Margulis lançou essa metáfora da reciclagem, o biólogo evolucionista Doolittle produziu uma interpretação para seleção natural chamada de *It's the song, not the singer* que cria uma metáfora produtiva para a compreensão desse Evolucionismo mais focado nas conexões metabólicas, do que nos seres vivos em si mesmos (DOOLITTLE, 2017).

Segundo Doolittle, uma vizinhança poderia ser vista como um concerto musical, onde o que importa de fato para que uma música não pare de ser tocada é que as funções desempenhadas pelos instrumentos, cantores, autofalantes etc. sigam sendo executadas dentro de um plano harmônico, não importando especificamente quem é o cantor, qual é a caixa de som ou qual é o violino que está sendo usado em cada momento da performance.

Através dessa metáfora da sinfonia, percebe-se que são os padrões metabólicos que sobrevivem e moldam a dinâmica da vizinhança, e, que ela se manterá estável, enquanto a sinfonia (interações metabólicas dos viventes) não se alterar em função do surgimento de alguma interferência significativa – um novo cantor que cante tão alto a ponto de não poder passar despercebido, obrigando a orquestra a fazer mudanças no arranjo para tentar acomodar a novidade através de uma outra harmonia.

Dessa forma, a Evolução passa a ser vista como um processo onde dois momentos fundamentais se alternam: períodos nos quais uma música segue sendo tocada, e, ainda que possam acontecer pequenas variações, solos instrumentais e modulações harmônicas, a orquestra não passa à próxima faixa, e segue executando a mesma sinfonia; e momentos pontuais onde novos cantores, instrumentos e escalas entram em cena repentinamente, obrigando a orquestra a mudar de canção. Quando isso ocorre, há algumas situações diferentes que podem se suceder, e cada uma delas reflete justamente os resultados possíveis da ação da seleção natural: há músicos

que não estavam em cena e acabarão encontrando uma oportunidade para se integrarem à orquestra quando a nova música começar a ser tocada, há também aqueles que já estavam inseridos, e, para assim permanecerem, precisarão aprender a tocar a nova música e adequar seus instrumentos à harmonia que entrou em cena, e isso pode implicar em um aumento ou diminuição do seu protagonismo em relação à música anterior. Por fim, há também aqueles que acabarão sendo obrigados a sair do palco, por não serem capazes de inserir seus instrumentos na nova canção.

Essa metáfora da orquestra criada por Doolittle complementa a de Margulis sobre a reciclagem, e contribui para a compreensão de um Evolucionismo compatível com a teoria de Gaia, pois, assim como acontece em uma sinfonia, onde a execução de uma música depende da capacidade dos componentes para manterem seus instrumentos conectados, a persistência de uma vizinhança é determinada pelo potencial de cada vivente para *aprender* a se manter conectado com o metabolismo dos seus vizinhos a cada vez que uma nova música começa a ser executada.

Todavia, há uma possibilidade para o que pode vir a ocorrer com os músicos da orquestra em uma mudança de faixa, que ainda não foi contemplada, mas que pode se mostrar crucial em alguns casos para que eles se mantenham no palco: o improviso. Esse é o tema da próxima seção desta dissertação.

2.4

A aprendizagem, a concepção tecno-social dos seres vivos, e o finalismo

Em *A Invenção das Ciências Modernas* (2012), Isabelle Stengers afirma que a biologia evolutiva herdeira de Darwin foi uma plataforma importante para a proposição de inovações nas práticas científicas. Uma dessas novidades foi a substituição da utilização de uma concepção tecno-social para o estudo dos seres vivos - presente no naturalismo desde a filosofia de Aristóteles - por outra de cunho não-finalista (STENGERS, 2012, p. 168).

A concepção tecno-social é aquela que subscrive os seres vivos às prerrogativas de uma sociedade regida pela divisão social do trabalho nos termos liberais. Nessa perspectiva, cada célula, tecido, órgão e demais partes de um organismo estão condicionadas desde o seu surgimento a se tornarem cada vez mais especializadas para o cumprimento de uma determinada função invariável, em nome do “bem

maior” do organismo no qual estão inseridas. Esse é um raciocínio que transfere para os seres vivos a mesma lógica usada para analisar os trabalhadores da fábrica de alfinetes descrita por Adam Smith em *A Riqueza das Nações*¹⁴.

Pode-se dizer que essa concepção dominou o pensamento evolutivo não só antes do darwinismo, mas que ela também foi um fundamento importante para os argumentos desenvolvidos pelos neodarwinistas, que identificaram no gene egoísta, os mesmos princípios que movimentam os produtores e consumidores da economia de livre-mercado Smithiana.

Para mostrar como o darwinismo é uma teoria que se distancia dessa concepção, Stengers irá se valer especialmente do trabalho desenvolvido pelo cientista Stephen Jay Gould¹⁵, que, segundo ela, teria sido uma das figuras mais importantes para a recuperação desse componente não-finalista contido na teoria darwinista.

Gould foi um evolucionista de grande renome, especialmente por ter sido um dos criadores da famosa teoria do equilíbrio pontuado, mas também por conta da publicação de uma série de ensaios - como *O Polegar do Panda* (1989) e *O Sorriso do Flamingo* (1990) - nos quais são contadas as histórias de caracteres que passaram por alterações funcionais extraordinárias ao longo do tempo. São as histórias contadas nesses ensaios que permitem perceber mais claramente os motivos que levam Stengers a utilizá-lo como uma referência central para a recuperação do darwinismo não-finalista.

No ensaio que dá título ao livro *O Polegar do Panda*, por exemplo, Gould conta a história do “falso polegar” do panda-gigante, uma estrutura desenvolvida a partir do prolongamento do osso sesamoide do pulso, usada atualmente por esses

¹⁴ A fábrica de alfinetes ilustra os benefícios da divisão do trabalho, segundo Adam Smith. Ele argumenta que, ao dividir a produção em tarefas especializadas, a eficiência da fábrica aumenta significativamente, pois ao invés de um único trabalhador fabricar um alfinete do início ao fim, diferentes trabalhadores se especializam em tarefas específicas, como cortar o metal, afiar a ponta e colocar o cabeçote. Isso resulta em um aumento da produtividade, pois os trabalhadores se tornam mais habilidosos e rápidos em suas tarefas. Além disso, a produção em massa se torna possível, reduzindo custos e permitindo economias de escala. A especialização também pode levar ao desenvolvimento de novas técnicas e ferramentas. Assim, a fábrica de alfinetes virou um exemplo notório para mostrar como a divisão do trabalho pode aumentar a eficiência econômica e a produção em uma economia capitalista liberal.

¹⁵ Stephen Jay Gould foi um biólogo que se destacou no campo do evolucionismo no início da década de 1970, especialmente por conta do trabalho desenvolvido junto a Niles Eldredge sobre a teoria do equilíbrio pontuado (ELDREDGE & GOULD, 1997). O equilíbrio pontuado é uma teoria alternativa ao gradualismo para a compreensão da Evolução. De acordo com Gould e Eldredge, ao invés das transformações ocorrerem em função de um acúmulo lento e gradual de pequenas alterações nos caracteres, o que ocorreria de fato seriam períodos de estabilidade, nos quais não ocorreria mudanças significativas nos caracteres dos seres vivos, intercalados por rompantes pontuais de criatividade e experimentação radical dos caracteres.

animais para conseguirem segurar e descascar os brotos de bambu dos quais se alimentam. Ao contar a história do polegar, Gould destaca que, inicialmente, essa estrutura se destinava a melhorar a distribuição do peso corpóreo do panda, facilitando sua sustentação em posição quadrúpede, mas que, por algum motivo fortuito, a partir de um dado momento, esse falso dedo passou a ser improvisado para cumprir a outra função, que acabou se tornando imprescindível para que esses animais conseguissem consumir o principal item da sua dieta.

Essa mesma lógica envolvida na transformação do uso dos falsos polegares dos pandas gigantes, que revela uma situação na qual uma estrutura passou repentinamente a cumprir uma função totalmente diferente daquela para a qual se encontrava designada inicialmente, pode também ser observada, por exemplo, no relato de Darwin sobre a história da conversão da bexiga natatória dos peixes ósseos em pulmões nos primeiros tetrápodes, tal como pode ser verificado no trecho abaixo, extraído de *A Origem das Espécies*:

O exemplo das bexigas natatórias dos peixes é interessante, pois mostra com clareza, e isso é muito importante, que um órgão originalmente construído para um propósito determinado, a flutuação, pode ser convertido para outro inteiramente diferente, a respiração. Bexigas natatórias foram utilizadas como acessórios aos órgãos auditivos de certos peixes, ou, não sei bem ao certo qual seria a melhor formulação, uma parte do aparato auditivo foi usada como complemento às bexigas natatórias. Os fisiólogos em geral concordam que as bexigas natatórias são homólogas, ou “idealmente similares” [como diz Owen], quanto à posição e à estrutura, aos pulmões de animais vertebrados superiores; e não parece haver grande dificuldade em aceitar que a seleção natural teria convertido uma bexiga natatória em um pulmão ou em um órgão utilizado exclusivamente para a respiração. (DARWIN, 2018, p. 212)

A história do polegar, a da bexiga natatória, assim como outras que são contadas por Gould e Darwin revelam como a Evolução não é um processo linear, no qual se observa o aprimoramento gradual de um caractere primitivo precário, que vai pouco a pouco se aperfeiçoando para desempenhar a função que já estava definida no momento do seu surgimento de forma cada vez mais eficiente, mas que a trajetória de transformação dos caracteres é marcada por uma série de improvisos criativos, que fazem com que a trajetória adaptativa possa ser repentinamente desviada para uma rota totalmente diferente, que não estava prevista no nascimento de uma estrutura.

Retomando a metáfora da orquestra de Doolittle para ressaltar a importância desses improvisos na Evolução, pode-se imaginar um violonista, que, não

encontrando uma forma possível de se manter conectado à sinfonia após uma troca de faixa musical através dos acordes do seu violão, poderia virar o instrumento ao contrário e bater em seu tampo, se mantendo conectado à orquestra pela transformação do instrumento de cordas em um instrumento percussivo. Se imaginado, inclusive, um músico que não é o primeiro violonista da orquestra, mas é hábil para o manuseio dos tambores, esse novo uso pouco convencional atribuído ao violão, poderia, inclusive, criar a oportunidade para aumentar o seu protagonismo na orquestra.

Todos esses exemplos e metáforas contribuem para ressaltar que o improviso é um aspecto importante do *aprendizado*, pois ele influi diretamente em uma maior ou menor chance para persistir no tempo. Afinal, a forma que um vivente encontra para se manter conectado à cadeia de reciclagem no momento presente não apresenta nenhuma garantia de estabilidade dada pela vizinhança, e, a qualquer momento, podem surgir mudanças imprevisíveis de rota que criam novas oportunidades ou dificuldades de subsistência e replicação. Nesses momentos, a capacidade de improviso pode se revelar como um fator crucial para a permanência na existência ou extinção.

Em síntese, a conclusão a que se chega é que o *aprendizado* no sentido darwinista não é um processo que está orientado para um fim que pode ser vislumbrado no momento de surgimento de uma característica, mas a uma capacidade maior ou menor de um vivente para ajustar suas rotas metabólicas em função das mudanças imprevisíveis que podem ocorrer a qualquer momento na sua vizinhança.

Pensar a seleção natural através da analogia do aprendizado ancorada na metáfora da reciclagem de Margulis e na interpretação da seleção natural *It's the song, not the singer*, de Doolittle, não só acarreta em uma compatibilidade entre o darwinismo e a teoria de Gaia, como também revela um caminho produtivo para criar uma imagem onde a permanência na existência está diretamente ligada a capacidade de cada vivente para aprender a se manter conectado com os seus vizinhos, dos quais e de quem a sua vida depende, e com quem, portanto, se divide as preocupações de subsistência da vizinhança (LATOURET, 2021, p. 35).

Logo, a partir daquilo que foi exposto neste capítulo, é possível chegar a algumas conclusões importantes. A primeira é que a incompatibilidade entre a teoria

de Gaia e o darwinismo afirmada pelos neodarwinistas está restrita ao próprio neodarwinismo; a segunda é que a interpretação da seleção natural como uma forma de controle do crescimento populacional, tal como sustentada por Margulis, e a analogia da aprendizagem, no sentido evocado por Morizot e corroborado por Latour, podem ser relacionados na medida em que se reconhece que a capacidade de cada vivente para aprender a se manter conectado às mudanças de arranjo metabólico da sua vizinhança é variável, assim como a disponibilidade de resíduos para a “reciclagem” é limitada. E são esses dois fatores combinados que acabam fazendo com que alguns viventes consigam sobreviver mais do que os outros; e a terceira é que a noção de aprendizagem que está sendo evocada nesse contexto não apresenta um cunho finalista.

Na realidade, esse tipo de visão sobre a seleção natural não usa um princípio muito inovador. “Afinal, todos os historiadores reconhecem a capacidade do ser humano para mudar o seu entorno. O que a teoria de Gaia está propondo é simplesmente a extensão dessa capacidade a todos os demais agentes espalhados pelo mundo” (LATOURE, 2020, p. 163).

Contudo, ainda há uma questão importante a ser discutida acerca desse problema: a que diz respeito à identidade do ser que se conecta à cadeia de reciclagem, pois se não é possível afirmar que a sua forma de se manter conectado à vizinhança é estável, tampouco deve-se considerar que esse ser que se conecta será sempre o mesmo ao longo do tempo, e esse é o problema que será abordado no próximo capítulo através da apresentação dos holobiontes.

3

O holobionte

3.1

A simbiogênese

Apesar das ideias seminais sobre Gaia terem sido desenvolvidas através do trabalho de Lovelock, é inegável que muitos dos avanços seguintes dessa teoria se deram através das contribuições trazidas pelas pesquisas da bióloga estadunidense Lynn Margulis. Não é exagero afirmar que Margulis foi a responsável por promover uma revolução na microbiologia e no Evolucionismo a partir dos anos 1960, quando suas descobertas sobre a endossimbiose sequencial (TES) começaram a ser publicadas.¹⁶

A TES é uma teoria que define a célula eucariota como o produto de um consórcio de micróbios que se associaram sequencialmente¹⁷, e que passaram a viver agregados em uma simbiose duradoura, dividindo um espaço comum. Essa teoria se apoia na verificação de semelhanças estruturais e funcionais entre as células procariotas, e algumas das organelas depositadas no citoplasma e na membrana dos eucariotos.

A figura 1 é um esquema produzido pela própria Margulis, em *O Planeta Simbiótico* para mostrar quais micróbios estariam integrados nesse consórcio, e

¹⁶ Apesar da reconhecida relevância de Margulis para a identificação da simbiose como uma força evolutiva e para a popularização dessa teoria, os primeiros estudos sobre o tema remontam a naturalistas europeus do final do século XIX, como o botânico alemão Heinrich Anton de Bary, que cunhou o termo “simbiose”; o botânico suíço Simon Schwendener, o primeiro a perceber que os líquens são o resultado de uma associação entre algas e fungos; o russo Konstantin Mereschkowski, que foi o primeiro a sugerir que as mitocôndrias e cloroplastos poderiam ser micróbios vivendo associados ao citoplasma dos eucariotos; e o francês Andreas Franz Wilhelm Schimper, a quem é comumente atribuída a chancela de criador da teoria da endossimbiose, e que estudou a ocupação do citoplasma das células por outros tipos celulares. Todos esses pesquisadores, dentre outros, já percebiam a importância da simbiose enquanto um processo importante para a formação dos seres vivos (SAPP, 1994).

¹⁷ O capítulo três do livro *Planeta Simbiótico*, intitulado “Individualidade por incorporação”, é totalmente dedicado a expor o pensamento de Margulis sobre essa ordem de incorporação. Nele, a autora analisa com detalhes o momento de entrada de cada micróbio no consórcio eucarioto.

também qual teria sido a sequência de associação que levou à formação dos representantes de cada grupo de eucariotos atuais.

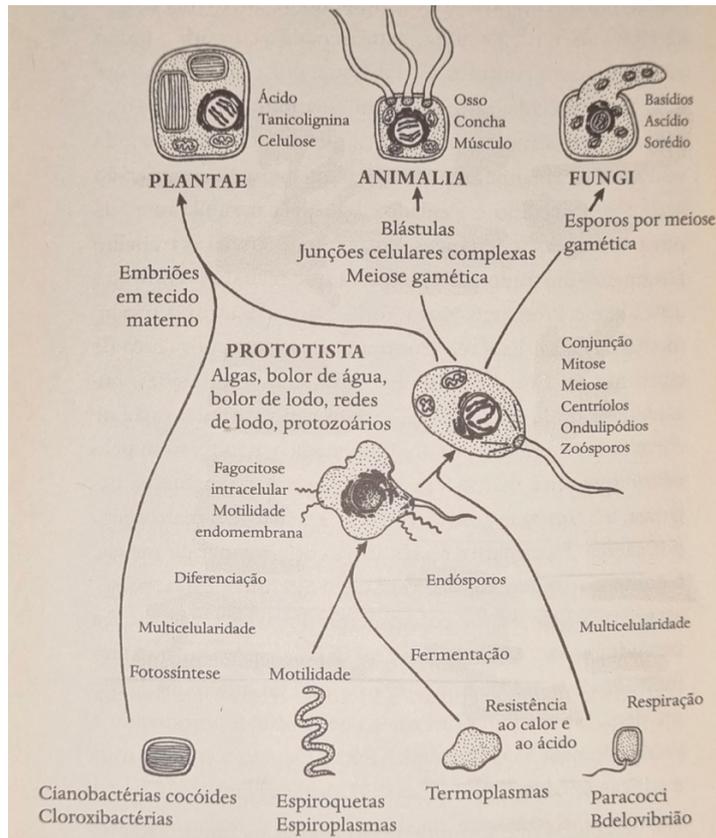


Figura 1: Filogenia TES

A figura acima esquematiza a TES conforme pensada por Margulis. Nela, é possível identificar as bactérias que se integraram e formaram o citoplasma eucarioto, assim como as suas respectivas funções dentro desse consórcio. Fonte: Margulis, *Planeta simbiótico*, 2022, p. 54.

Apesar da TES ser originalmente uma teoria que propõe um entendimento novo para a história de formação da célula eucariota, ela acabou fundamentando um princípio geral para a explicação da diversificação dos seres vivos, segundo o qual, o surgimento de novos tipos de viventes não é explicado através do mecanismo convencional de “especiação” neodarwinista¹⁸, mas é visto como a consequência da criação de simbioses entre células e genomas.

¹⁸ O mecanismo de diversificação neodarwinista convencional, chamado de “especiação”, é estruturado tomando por base uma definição difundida pelo biólogo Ernest Mayr para delimitar aquilo que viria a ser uma espécie, o chamado “conceito biológico de espécie”. Segundo essa definição, “espécies são agrupamentos de populações naturais inter cruzantes, reprodutivamente isoladas de outros grupos com as mesmas características” (MAYR, 1999)

Uma vez posicionada essa definição, o surgimento das novas espécies será explicado pelos neodarwinistas como sendo uma consequência da criação de um isolamento que faz com que os indivíduos de uma população sejam impedidos de seguir trocando seus genes através da reprodução sexuada, e, dessa forma, se tornem cada vez mais distintos ao longo do tempo. O acúmulo dessas distinções

Esse novo olhar para a diversificação da vida proposto por Margulis em muito se deve ao fato de os micróbios terem sido os grandes protagonistas do seu trabalho: ao perceber a “promiscuidade” envolvida nas associações entre genes e células no domínio microscópico, onde os micróbios podem se misturar uns com os outros através do intercâmbio genético e pelo estabelecimento de novos consórcios celulares¹⁹, Margulis revelou os problemas de uma interpretação para a história da vida limitada a um mecanismo que pressupõe grupos de populações vinculadas a um ancestral comum irem se separando, e dando origem a novas linhagens de seres através do isolamento reprodutivo, sem nunca mais voltarem a “se misturar”, ou seja, através de um processo que considera apenas a divergência como uma forma de criação de novos tipos de viventes, desconsiderando toda a gama de inovações provenientes da convergência entre linhagens que, em um dado momento, começam a estabelecer uma “intimidade entre estranhos” e a misturar suas células e genomas, tal como pode ser observado na célula eucariota.

Esse novo entendimento para a diversificação da vida, que posiciona a simbiose como sendo a principal fonte de criação de novos tipos de viventes, foi denominado por ela de simbiogênese²⁰, enquanto os consórcios de agentes que se associam através dessas simbioses foram chamados por essa autora de “holobiontes”²¹.

Além de darem forma a um novo entendimento para a diversificação da vida na Terra, os holobiontes inserem uma pergunta nova para a tarefa da definição do que viria a ser um “ser vivo” – no sentido de um “indivíduo” - pois, se através deles foi possível enxergar que cada vivente é na verdade um consórcio de viventes, o posicionamento preciso da fronteira que mostra os limites de um indivíduo ficou mais difícil de ser delineada, e essa é uma questão que se projetou diretamente para

inviabilizaria a ocorrência da reprodução entre os indivíduos das populações isoladas a partir de um certo momento, e, a partir desse ponto, cada população passaria a ser vista como uma nova espécie.

¹⁹ A autora chegará a afirmar que essa constatação pode ser vista como uma repaginação da cena primitiva do Evolucionismo lamarckista em uma espécie de “neolamarckismo”, pois suas pesquisas permitiram perceber como os genes alterados e intercambiados pelos micróbios ao longo da vida criam uma “herança dos genes adquiridos” (MARGULIS, 2022, p. 25).

²⁰ “A simbiogênese, [...], refere-se à origem de novos tecidos, órgãos, organismos – e até espécies – por meio da simbiose permanente ou de longo prazo” (MARGULIS, 2022, p. 23)

²¹ Segundo Latour, “a unicidade, as bordas, as fronteiras, isso é o que mais falta aos viventes – o que vale para as partes, [...] mas também para as totalidades. É exatamente esse aspecto que a palavra holobionte consegue captar: os heterótrofos não podem, por definição, estabilizar aquilo de que dependem. Dê-lhes uma identidade e ela inevitavelmente estará em desequilíbrio com todos os seres que autorizam, contestam, sustentam, alicerçam essa membrana provisória. Isso vale tanto para as entidades “coração” e “rim” quanto para as entidades “corpo astral”, “zona energética”, “aura” ou “pontos de acupuntura”. A grande vantagem do confinamento é nos livrar de bordas com linhas bem marcadas.” (LATOURE, 2021, p. 109)

o núcleo do debate evolucionista, complementando as ideias iniciais de Lovelock sobre a teoria de Gaia.

Para esclarecer os termos dessa complementariedade, é necessário definir inicialmente aquilo que há de comum entre os gestos de Lovelock e Margulis: ambos estão revelando o protagonismo de certos agentes que até então eram vistos como componentes de uma cenografia, de um mero “plano de fundo desanimado” constituinte de uma paisagem. Sendo que Lovelock chegou a essa conclusão ao descobrir que a atmosfera, o solo, o oceano e as rochas não são apenas os locais onde a vida se desenrola, mas que esses lugares são, em boa parte, construídos pela atividade metabólica dos próprios seres vivos que ali estão, tal como foi descrito no capítulo anterior desta dissertação. Já Margulis fez um movimento similar, mas usando um objeto diferente, afinal, ela descobriu que o citoplasma eucarioto também não é um mero ambiente – um plano de fundo – que serve como local de abrigo para as organelas celulares, mas que as conexões estabelecidas por essas organelas no citoplasma contribuem ativamente para a construção desse espaço.

Ou seja, se Lovelock precisou “olhar para o alto” a fim de reconhecer e descrever seus novos “personagens”, que se encontravam espalhados pela atmosfera terrestre desequilibrada, coube a Margulis “olhar para baixo” e, mirando os micróbios através das lentes do seu microscópio, perceber que aquilo que até então podia ser visto como uma “paisagem celular”, é, na realidade, um consórcio de simbioses.

A complementariedade entre os gestos dos dois cientistas pode ser notada a partir do momento em que se lembra que antes de Margulis, Lovelock já tinha borrado a fronteira que separa os organismos daquilo que supostamente estaria além deles (seu ambiente), mas que coube a Margulis complementar esse esquema no âmbito dos contornos daquilo que supostamente estaria “aquém dos organismos”, ou seja, se Lovelock percebeu que não faria sentido assumir a existência de um ambiente ao qual os organismos se adaptam, Margulis revelou que também não faria sentido presumir a existência de um organismo estável para se adaptar a esse ambiente. Nas palavras de Latour:

[...] o que pode significar a seleção natural de uma vaca, se a formação de seu intestino depende da seleção paralela de uma miríade de bactérias, as quais, no entanto, não integram seu DNA? O que, afinal, é um corpo “humano” se o número de micróbios necessários à sua manutenção excede em muitas ordens de grandeza o número de suas células? (LATOUR, 2021, p. 59)

Nesse outro tipo de entendimento para a Evolução assume-se que é graças a algum tipo de capacidade de coordenação estabelecida entre os agentes de um holobionte dotado de uma *quasi-identidade* contingente, a interagir com um *quasi-ambiente*, que a subsistência, e a permanência na existência, encontram alguma maneira de se fazerem possíveis (LATOURE, 2021, p. 60).

Esse outro olhar permite, sobretudo, entender como Gaia cria a exigência de um outro tipo de representação política, diferente daquela que está disponível nas instituições modernas. Uma que seja capaz de dar conta dos interesses dos agentes conectados sob a forma de holobiontes; que seja capaz de promover a redistribuição de poder dando “voz” e protagonismo a todas essas agências e intencionalidades humanas e não-humanas que acabaram de ser reveladas²².

O reconhecimento desse novo problema ligado à questão da representação política é o que leva Latour a afirmar que Gaia é “menos política do que a noção de Natureza” (LATOURE, 2020, p. 145), sendo que a expressão “menos política”, nesse caso, deve ser entendida justamente como uma forma de dizer que Gaia exige um novo modelo de representação.

Em suma, o que os holobiontes revelaram foi a instabilidade que acompanha a noção de individualidade, e, em função dessa instabilidade, eles revelaram a necessidade de criação de um novo modelo de representação que seja capaz de trazer à tona os interesses desses agentes que até então vinham sendo negligenciados.

3.2

Uma “ligeira complicação do darwinismo”

A descoberta dos holobiontes e, por conseguinte, da necessidade de que sejam pensadas novas formas de representação política que deem conta dos interesses dos diversos agentes que neles se encontram conectados, mostra os limites das teorias que se estruturam a partir da definição de um protagonista artificialmente bem delimitado - como é o caso do “gene egoísta” no neodarwinismo – para em seguida

²² O objetivo desta dissertação é abordar apenas um aspecto desse problema, que diz respeito a mostrar como os holobiontes revelam a necessidade de criação de novas formas de representação política. Contudo, a análise das instituições políticas modernas ocupa um amplo espaço na obra de Latour, que vai muito além deste pequeno recorte. Para maiores informações sobre essa questão recomenda-se o livro *Políticas da natureza: como associar as ciências à democracia* (2019) e a entrevista disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=zZF9gbQ7iCs>, na qual Latour explica sua proposta de um “parlamento das coisas” como uma nova forma de representação política.

conferir-lhe o poder de subordinar o comportamento de todas as demais agências que existem no mundo aos seus interesses.

Não que um “gene” ou um outro agente qualquer não possa de fato estar engajado em torno desse objetivo, mas o que é questionável em propostas desse tipo é o fato dos cientistas que a elas se vinculam se julgarem capazes de saber exatamente onde está a fronteira que delimita o agente escolhido para protagonizar a teoria em relação ao seu entorno, de tal forma que seja possível determinar aquilo que ele levou e o que não levou em conta em cada uma das suas decisões, sendo que, muito provavelmente, nem o próprio agente deve ter a capacidade para fazer essa operação com tamanha precisão.

É justamente o fato de o neodarwinismo ser uma teoria que se estrutura a partir dessas prerrogativas, que levará Latour a perceber a existência de “uma ligeira complicação no darwinismo”²³, que seria o “elogio ao egoísmo sagrado” (LATOUR, 2020, p. 167).

Para ilustrar seu raciocínio sobre essa “complicação”, e o que viria a ser esse “elogio”, em certa altura da terceira conferência de *Diante de Gaia*, Latour evoca a imagem das ondas (de ação) produzidas na superfície de um lago, no momento em que uma horda de corvos-marinhos mergulha nele (LATOUR, 2020a, p. 165).



Figura 2: As ondas (de ação)

²³ O termo “darwinismo” foi usado nesse caso porque é o que foi usado por Latour na terceira conferência para escrever sobre essa questão, mas dado o que foi discutido no capítulo anterior, entende-se que nessa circunstância Latour está se referindo aos neodarwinistas, especialmente aos teóricos do gene egoísta.

Nota-se pela imagem que, ainda que cada onda tenha sido originalmente produzida por um corvo específico, a partir do momento em que elas se chocam, o padrão vibratório original sofre uma alteração, e, passado um tempo, não é mais possível saber nem qual era a vibração inicial, e, tampouco, onde cada onda foi originada.

Essa cena do lago após o mergulho é o mote usado por Latour para o estabelecimento de uma distinção entre os seguintes elementos: o fator ou o conjunto de fatores que motivam os corvos a mergulharem no lago em um dado momento não é equivalente ao conjunto de informações que um corvo consegue obter da superfície do lago para tomar sua decisão sobre o mergulho, que por sua vez também não é igual àquilo que um observador externo consegue saber sobre o que teria motivado um corvo a mergulhar, e sobre o método de cálculo utilizado por ele para a execução do mergulho.

Segundo Latour, um dos aspectos que faz com que o neodarwinismo consiga estruturar um raciocínio atribuindo todo o poder, subjugando os interesses de todos os agentes espalhados pelo mundo, aos desígnios do gene egoísta, é justamente o que decorre dessa teoria não fazer uma distinção adequada entre esses três elementos, tratando-os como se fossem todos equivalentes. Afinal, quando os neodarwinistas defendem que a Evolução é um processo conduzido por genes egoístas engajados em uma luta pela sobrevivência, sua intenção é afirmar que um cientista desse campo aprendeu uma forma de conhecer a motivação exata de um gene, assim como o método usado por ele para fazer os cálculos da sua viabilidade, sendo que, na realidade, nem mesmo o próprio gene tem tanta clareza do seu “ego” e de tudo que está acontecendo ao seu redor a ponto de conseguir tomar decisões sem cometer “erros de cálculo”.

É importante ressaltar novamente que o problema nesse caso não é considerar que os genes podem ser – e é até bem provável que sejam de fato - egoístas, e que se comportem de acordo com os seus interesses de sobrevivência e replicação, mas o tipo de escalabilidade que essa operação pressupõe, pois, nessa abordagem, o DNA nuclear é tratado como uma espécie de código completo para a determinação de todas as escalas “superiores” à dos genes, e, através dessa operação, atribui-se um poder de influência soberano dos genes sobre as células, tecidos, órgãos etc,

de tal forma que esses níveis superiores são vistos apenas como o resultado direto do cálculo de interesses dos genes egoístas.

Por exemplo, se uma leoa morre ao enfrentar um grupo de hienas que tenta preda seus filhotes, os neodarwinistas não tardarão em dizer que nessa situação o animal foi refém dos seus genes, que a induziram a tomar essa atitude extrema com o intuito de garantir que suas réplicas alojadas no DNA dos filhotes seguissem adiante, aumentando as garantias de replicação, isto é, o enfrentamento do grupo de hienas é interpretado como a manifestação direta de um cálculo do interesse dos seus genes.

Ao propor explicações desse tipo, o que o neodarwinismo fez foi *nivelar todos os hiatos* que existem entre as causas e as consequências das atitudes tomadas por cada vivente, substituindo-os pelo simples desdobramento de um fenômeno já de antemão definido – o cálculo de interesse dos genes –, como se esses interesses fluíssem continuamente de suas causas para suas consequências sem se chocarem o tempo todo com outros interesses de outras agências da vizinhança. (LATOURE, 2021, p. 44)

Contudo, talvez como uma resposta à identificação desse problema envolvido na definição do agente egoísta neodarwinista, nota-se que em alguns casos as interpretações do Evolucionismo baseado em simbiose acabaram se associando a uma noção de altruísmo, caracterizando uma dobra de 180°, passando do paradigma da luta pela sobrevivência para o da colaboração. É justamente a realização dessa dobra que será investigada na próxima seção deste capítulo.

3.3

Darwinismo e colaboração

Anna Tsing é uma antropóloga que estuda as estratégias de sobrevivência usadas por seres que habitam as ruínas de áreas degradadas. Em suas pesquisas, ela mostra como a criação de certas alianças entre os humanos e os não-humanos é um fator crucial para a manutenção da habitabilidade nesses locais, e como o aprendizado gerado pelo estudo dessas alianças pode ser uma importante fonte de exemplos que venham a aumentar as chances de manutenção da habitabilidade do mundo nos tempos de incertezas do Antropoceno.

Em *Viver nas Ruínas* (2019), Tsing se inspira no exemplo dos coletores de *matsutake* – um cogumelo que cresce em áreas degradadas da floresta de

Fukushima, situada na ilha de Honshu, no nordeste do Japão – para mostrar como uma “aliança improvável” estabelecida entre os cogumelos, pinheiros, humanos e outros seres dessa localidade está sendo capaz de garantir a permanência da vida sob os escombros de uma floresta que foi praticamente destruída em 2011, após a ocorrência de um Tsunami seguido de um acidente nuclear de grandes proporções.

Para falar sobre como seriam essas alianças que garantem a sobrevivência dos viventes de Fukushima, Tsing irá evocar a ideia de simbiose, tal como pode ser observado no excerto abaixo:

O *matsutake* estabelece uma relação simbiótica com certas árvores, enroscando-se em volta e dentro de suas raízes. Como nós, eles vivem do açúcar que as plantas fabricam a partir da luz do sol; as árvores os alimentam. Por sua vez, como bons agricultores, eles disponibilizam nutrientes para suas árvores.

Há uma pequena planta no chão da floresta que depende inteiramente do *matsutake* (Lefevre, 2002), chamada *candy stick* (*Allotropia virgata*). Linhas de vida são emaranhadas: *candystick* e *matsutake*; *matsutake* e suas árvores hospedeiras; árvores hospedeiras e conjuntos de ervas, musgos, insetos, bactérias do solo e animais da floresta - levantando montículos no solo e atijando catadores de cogumelos. (TSING, 2019, p. 32-33)

Ao reconhecer o feito notável que representa a manutenção da vida em um local que passou recentemente por tamanha destruição, Tsing irá dizer que ainda que muitas das vezes lidar com os outros, sejam eles humanos ou não humanos, seja “frequentemente brutal e hierárquico”, em certos casos é possível observar a ocorrência de “pequenos milagres”, materializados nessas assembleias de viventes onde é possível verificar o estabelecimento de um tipo de coordenação entre as ações dos diversos agentes, de tal forma que eles deixem de se comportar mediante suas “tendências mais brutais”, e passem a agir de forma colaborativa uns com os outros (TSING, 2019, p. 92). É justamente o estabelecimento desses comportamentos mais colaborativos que, segundo Tsing, caracterizariam a associação por simbiose.

Ao fazer esse tipo de caracterização, Tsing aproxima os conceitos de simbiose e mutualismo, tratando-os como *quasi-sinônimos*, tal como pode ser verificado em afirmações como a seguinte: “simbiose – assim como competição, predação e outras relações interespecíficas – requer coordenação” (TSING, 2019, p.94).

Naturalmente, essa aproximação está muito relacionada com o fato da pesquisa de Tsing se voltar à construção de cadeias de referência que permitam descrever o funcionamento de assembleias de seres trabalhando colaborativamente para

conseguirem sobreviver, apesar da degradação. Nesse sentido, é esperado que ela se detenha em contar histórias sobre a simbiose que possam evocar a ideia da construção de “redes colaborativas” entre os agentes de uma localidade.

Porém, nesse caso é importante fazer uma ressalva baseada na análise que foi apresentada para o caso do egoísmo na seção anterior. Esse enfoque para a colaboração que está sendo proposto por Tsing não deve ser entendido como uma explicação sobre as motivações e os métodos utilizados pelos agentes para realizarem seus cálculos, que, nesse caso, poderiam deixar de ser vistos como egoístas, e passariam a fazer cálculos capazes de dar vazão a interesses “altruístas”, mas que Tsing está apenas propondo uma forma de contar a história de Fukushima e de outras áreas degradadas através de uma cadeia de referência que enfatiza a importância de uma coordenação colaborativa para a sobrevivência nessas localidades.

Uma vez feita essa ressalva, é importante destacar que a generalização indevida da ideia de Tsing - o que implicaria na criação de uma equivalência entre a simbiose e o mutualismo, ou entre a simbiose e o altruísmo - resultaria em uma consequência problemática, segundo Margulis, pois aproximaria o conceito de simbiose a um repertório economicista liberal. Nas palavras da própria Margulis:

Mesmo na literatura secundária biológica atual, a simbiose é muitas vezes entendida como uma "associação biotrófica mutualista" (Schiff e Lyman 1982) ou uma "relação mutuamente benéfica..." (Avers 1989). No entanto, os cientistas que hoje estudam simbioses adotam a definição original de Anton De Bary em um aspecto moderno: a simbiose refere-se a associações físicas prolongadas entre organismos de espécies diferentes, sem respeito ao resultado. Esses cientistas rejeitam o manual e as análises secundárias que avaliam a simbiose sobre o que pode ser considerado a satisfação do cliente. (MARGULIS, 2013, p. 297)

A necessidade da criação de um distanciamento do olhar economicista para descrever a simbiose também foi enfatizado pela filósofa, bióloga e teórica feminista norte-americana Donna Haraway, especialmente em *Staying With The Trouble* (2016). Nessa obra, ela converge com Margulis ao afirmar que:

A simbiose não é sinônimo de “benefício mútuo”. A gama de nomes necessários para designar os padrões e processos heterogêneos em teia de dilemas e vantagens situados e dinâmicos para os simbioses/holobiontes está apenas começando a surgir quando os biólogos abandonam os ditames do individualismo possessivo e dos jogos de soma zero como modelo²⁴. (HARAWAY, 2016, p. 62)

²⁴ *Symbiosis is not a synonym for “mutually beneficial.” The array of names needed to designate the heterogeneous webbed patterns and processes of situated and dynamic dilemmas and*

Em suma, pode-se dizer que assim como no capítulo anterior foi mostrado o problema envolvido na definição do agente egoísta neodarwinista, a realização de um giro de 180^o para criar um agente altruísta criaria um problema equivalente. Isso porque, assim como não é possível observar as misturas de ondas de ação que circulam por uma vizinhança, e tomar conhecimento das motivações originais dos agentes egoístas, também não é viável saber se há neles uma motivação altruísta, assim como saber qual seria o método que eles usariam para fazer seus cálculos a fim de alcançarem seus objetivos colaborativos.

É relevante notar que, assim como no caso do egoísmo neodarwinista analisado no capítulo anterior, o que está sendo afirmado nesse contexto não é que os agentes não possam de fato ter motivações altruístas – ou então, que, para um dado contexto, sejam estruturadas cadeiras de referência que expressem resultados colaborativos para as relações estabelecidas entre os agentes.

O abandono tanto do egoísmo quanto do altruísmo, assim como das ideias de colaboração e competição, nas explicações que buscam descrever as formas como as conexões entre os seres se estabelecem e se mantêm é um posicionamento que visa situar a simbiose fora de uma moral adaptacionista, ou seja, desconsiderando a existência de uma causa única que seja digna de explicar, que carregue em si a mesma a justificativa do efeito que ela produz: “melhor adaptado”, “mais apto” (STENGERS, 2012, p. 171).

Nesse capítulo, discutiu-se como os holobiontes mostram a necessidade de criação de novas formas de representação política para dar conta dos seus interesses, assim como a impossibilidade de se pensar a simbiogênese através de um repertório economicista de custos e benefícios, pois, nessa teoria, “tudo é erguido, ordenado, imaginado, mantido, inventado e enredado por potências de agir que, de certa forma, sabem o que querem, ou que, ao menos, almejam um objetivo próprio” (LATOURETTE, 2021, p. 32), mas que inevitavelmente comentem “erros de cálculo” quando tomam suas decisões para atingir esses objetivos. Latour resume essa questão

advantages for the symbionts/holobionts is only beginning to surface as biologists let go of the dictates of possessive individualism and zero-sum games as the template for explanation.

afirmando que “os holobiontes não têm extrato de conta bancária” (LATOURE, 2021, p. 79).

Na mesma medida que se faz necessário abandonar o enfoque economicista do altruísmo / egoísmo para descrever a simbiogênese, há uma outra dualidade que também precisa ser deixada de lado para a sua descrição: a que diz respeito às partes e totalidades.

Ou seja, deve-se abandonar tanto a abordagem que considera a existência de alguma totalidade - grandes ciclos da natureza, a célula – que de alguma forma impõe aos integrantes das “escalas inferiores” os seus desígnios, fazendo com que eles se comportem de acordo com os interesses desse agente mais “englobante”, porque, afinal, aquilo que se chama de ciclos da natureza ou de célula é em boa parte determinado pelas conexões estabelecidas entre seres vivos e organelas, e tampouco deve-se pensar que a atmosfera, a hidrosfera, a litosfera a célula – são o mero resultado da justaposição de seres vivos, rochas e organelas que habitam esses lugares, pois esses “indivíduos” não apresentam uma identidade suficientemente estável para serem tratados como unidades discretas.

Em outras palavras, o esforço de Lovelock e Margulis está concentrado em buscar uma forma de criar um perfil para Gaia prescindindo tanto da ideia de “partes”, quanto da ideia de “totalidade”

4

Sobre a questão das partes e da totalidade

O caminho percorrido por Lovelock para tentar “dar um rosto à Gaia” é o que tenta encontrar uma forma de descrever os efeitos de conexão entre os diversos agentes espalhados pelo mundo sem conectá-los precocemente, seja submetendo-os passivamente às leis da natureza presentes na *res extensa* distribuída pelo espaço desanimado. E, tampouco, considerando Gaia como uma espécie de superorganismo regulador que ocupa uma escala superior às demais agências espalhadas pelo mundo, que seria capaz de coordenar as suas atividades “para a maior glória da vida”. (LATOURE, 2020a, p. 160 - 161).

Afinal, a partir do momento em que se reconhece a impossibilidade de definir precisamente a fronteira que isola o “organismo” do “ambiente”, torna-se inviável pensar em Gaia a partir de uma estabilização artificial dessas duas camadas: “o que Lovelock viu é que, no sentido próprio, nos objetos que ele estuda, não existem mais partes, da mesma forma que não existe totalidade” (LATOURE, 2020, p. 159).

Latour reconhece que “Lovelock se sai muito mal” em suas tentativas iniciais de “criar um perfil para Gaia”, porque, por mais que ele tente a todo custo evitar essa armadilha, acaba recaindo em descrições que usam termos como “organismo”, “sistema”, “homeostase”, “regulação” e “limites favoráveis” (LATOURE, 2020, p. 157), os quais atraem inevitavelmente a metáfora do “superorganismo regulador” para Gaia.

Para dar um “rosto à Gaia”, é necessário criar todo um novo repertório de metáforas e representações capazes de lidar com o problema da “organização” sob esse novo prisma: “se ele [Lovelock] se contradiz constantemente, é porque está lutando com toda a força para evitar esses dois escolhos [o da totalidade e o das partes]. [...] Sobretudo porque talvez seja ele o primeiro a fazer essa pergunta” (LATOURE, 2020, p. 161).

No prólogo de *O Planeta Simbiótico* (2022), Margulis relata uma ocasião na qual um de seus filhos dirigiu-lhe a pergunta que teria motivado a elaboração do livro – “Mãe, o que o conceito de Gaia tem a ver com a sua teoria da simbiose?” A resposta de Margulis foi que “Gaia é tão somente a simbiose vista do espaço: todos os organismos estão em contato, porque todos são banhados no mesmo ar e na mesma água corrente” (MARGULIS, 2022, p. 16).

Essa imagem evocada para relacionar Gaia e a simbiose é um ponto de partida produtivo para se pensar sobre como seria a estrutura de uma teoria que reconhece tanto a insuficiência das explicações que subjagam o comportamento das partes aos interesses da totalidade, quanto daquelas que veem uma totalidade como a mera soma das suas partes, e, ao reconhecer essa insuficiência, busca prescindir dos dois escolhos.

Para a proposição de uma reflexão sobre como a imagem da “simbiose vista do espaço” poderia contribuir para esse fim, serão resgatadas as noções de “mapa” e “território”, segundo as definições propostas para esses termos por Latour no livro *Onde Estou* (2021).

Segundo Latour, os mapas são construídos a partir de um conjunto de coordenadas obtidas por observações feitas “do alto”, de “fora para dentro”, e que se destinam a propor uma orientação através de dados demográficos, morfológicos, políticos etc. Na perspectiva de um mapa, a definição de um contexto como sendo mais ou menos “local” depende diretamente da escala de medida utilizada em sua confecção, e, sendo assim, por ser algo que é construído “de fora para dentro”, quando um local é caracterizado através de um mapa o acesso de estrangeiros, atravessadores de um local que lhes é indiferente, é privilegiado (LATOUR, 2021, p. 87).

Contudo, para Latour, o que teria ficado evidente durante o isolamento social e a quarentena impostas pela pandemia da COVID-19 é a insuficiência dos mapas para representarem toda a cadeia de relações na qual cada vivente se insere e se conecta a outros viventes da sua vizinhança para conseguir existir, ou seja, a pandemia teria tornado explícita a diferença entre definir o local onde se vive usando um mapa, e definir o local do qual se vive, onde se revelam todas as conexões que um vivente precisa estabelecer para não sucumbir, e que, uma vez removidas da sua vizinhança, tal como na pandemia, onde boa parte da população

mundial precisou ficar isolada, revelam a fragilidade da sua existência. Segundo, Latour, essa geografia da interdependência é justamente a que define um território.

Diferentemente do que ocorre nos mapas, o espaço surge nos territórios “a partir dessas grades de coordenadas capazes de darem respostas às questões de interdependência, tais como: do que dependo para subsistir? Quais são as ameaças que incidem sobre aquilo que me permite viver?” (LATOURE, 2021, p. 84). É no território que cada vivente encontra os outros seres de quem a sua existência depende, não importando se eles estão a centímetros ou a quilômetros de distância de acordo com a localização indicada em algum mapa. Afinal, o mundo no qual se vive não é perfeitamente sobreposto ao mundo do qual se vive (LATOURE, 2021, p. 88). Portanto, sob a ótica de um território, ser mais ou menos local pode ser visto como uma medida do grau da intensidade da interdependência entre os seres: quanto maior for a interdependência, a necessidade de conexão, independentemente da distância física entre os seres conectados, mais local será a escala de georreferenciamento do seu território. Nas palavras de Latour:

É exatamente esse o mal-entendido associado ao adjetivo “local”. Só definimos uma situação como “local” se a mensuramos de fora para dentro, entendendo-a como “pequena” em relação a uma outra considerada maior em termos quantitativos. O mapa só conhece, de fato, os encadeamentos de escala, aquilo que permite dar *zoom*. Mas quando olhamos de dentro para fora, chamamos de “local” *aquilo que é discutido conjuntamente*. “Perto” não quer mais dizer “a alguns quilômetros”, mas sim “que me atinge ou que torna *de maneira direta* a vida possível para mim”; trata-se de uma medida de *engajamento* e de *intensidade*. De modo análogo, “longe” não significa “distante em quilômetros”, mas sim aquilo com que não precisamos nos preocupar imediatamente porque não traz nenhuma *implicação* para coisas de que dependemos. Aquilo que é reunido por meio da descrição não é, portanto, nem local nem global, mas *composto* segundo outra relação de concatenação de entidades com as quais teremos de lidar uma a uma, possivelmente à custa de inúmeras polêmicas. (LATOURE, 2021, p. 88)

Portanto, quando Margulis afirma que Gaia pode ser entendida como a “simbiose vista do espaço”, é importante notar que ela não está evocando a imagem do globo terrestre como um mapa mirado por um astronauta desde uma estação espacial. O que ela quer enfatizar ao fazer essa afirmação, é que, ainda que os seres apresentem distintos graus de interdependência, há certos fluxos que permitem perceber a existência de conexões mais abrangentes, abarcando eventualmente todos os viventes do mundo, como é o caso dos gases atmosféricos. Afinal, todos os seres vivos para seguirem existindo precisam de alguma forma estabelecer uma conexão com esse local.

É importante notar também como a definição de um espaço através da noção de território cria uma outra perspectiva para analisar as mudanças de escala no âmbito da teoria de Gaia e da simbiogênese.

Nessa nova perspectiva, a ideia de uma mudança de nível seria substituída pela verificação da existência de agentes que são mais e menos conectados em uma vizinhança. Por exemplo, quando Lovelock afirma que o aparecimento do oxigênio é um evento importante para explicar a história da vida do planeta, isso não decorre da atmosfera ocupar uma posição mais totalizante do que os seres vivos em sua teoria, mas da constatação de que muito do que veio a acontecer com os seres vivos após o surgimento do oxigênio na atmosfera terrestre só consegue ser explicado a partir das conexões que eles estabeleceram com esse gás.

Portanto, percebe-se como a teoria de Gaia subverte as escalas, pois, os níveis acabam sofrendo um achatamento, e ao invés de serem definidos como sendo mais altos ou mais baixos, eles passam a ser diferenciados em mais ou menos conectados.

A conclusão central deste capítulo é que, na medida em que se verifica a instabilidade da fronteira que separa os indivíduos do ambiente, a utilização da ideia de partes e de totalidades torna-se incompatível com o Evolucionismo que pretende ser elaborado no âmbito da teoria de Gaia.

Logo, o desafio que se apresenta a seguir é justamente o de refletir como seria possível montar um novo quadro para pensar a Evolução prescindindo dessas ideias, no qual os *quasi-indivíduos* tentam aprender a estabelecer conexões com as cadeias de reciclagem de um *quasi-ambiente* para se manterem na existência.

Qual seria o operador teórico adequado para revelar como a transformação dos holobiontes e os processos adaptativos podem ser produzidos através dos erros de cálculo? Prescindindo tanto da dualidade competição/colaboração, quanto da partes/totalidade?

Segundo o filósofo francês Morizot, um operador promissor para desempenhar essa função é o “acaso”.

5

O acaso como um operador teórico e as escalas na simbio-gênese

Eva Jablonka é uma das mais proeminentes evolucionistas do campo da epigenética na atualidade. Recentemente, ela publicou um livro em colaboração com a ecóloga Marion Lamb no qual narra as principais transições da história do pensamento evolutivo, desde as primeiras ideias que surgiram sobre esse tema no final do século XVIII até os dias atuais, chamado de *Evolução em Quatro Dimensões* (2010). No capítulo do livro em que as autoras falam sobre a teoria darwinista, há a seguinte conclusão:

“...a teoria da evolução de Darwin por seleção natural é extremamente genérica. Não diz nada sobre os processos de hereditariedade e multiplicação, nada sobre a origem da variação hereditária e nada sobre a natureza da entidade que está evoluindo por meio da seleção natural [...] é perfeitamente possível ser um bom darwinista sem acreditar nas leis de Mendel, em genes mutantes, em códigos de DNA ou em quaisquer outros dispositivos da biologia evolutiva moderna.” (JABLONKA & LAMB, 2010, p. 110)

Tal como pode ser observado no excerto acima, Jablonka e Lamb concluem que a teoria darwinista é “extremamente genérica”, pois entendem que Darwin não produziu um esquema capaz de demarcar claramente a causa ou o conjunto de causas específicas responsáveis pela criação da variabilidade, assim como um mecanismo que permita determinar *a priori* quais seriam as chances de uma entidade ou caractere serem propagados ao longo do tempo.

Segundo essas autoras, é justamente por conta dessas generalidades que o darwinismo acabou sendo cooptado das mais distintas formas, por diversas áreas do conhecimento e, chegando em certos casos, inclusive, a parecer ser um fundamento confiável para a produção de conclusões desprezíveis, como foi o caso do darwinismo social.

Segundo Jean-Baptiste Morizot a análise de Jablonka e Lamb, que não raramente se replica em outros intérpretes do darwinismo, resulta de uma

compreensão equivocada sobre o papel desempenhado pelo “acaso” nessa teoria (MORIZOT, 2012, p. 54).

Para o esclarecimento desse equívoco, é necessário inicialmente estabelecer uma definição precisa do sentido de “acaso” a que ele está se referindo. Afinal, esse termo pode ser definido de múltiplas formas.

Por exemplo, é possível definir o acaso como sendo a parcela de ignorância incontornável para a compreensão de certos fenômenos. Também é possível pensar o acaso em uma perspectiva probabilística, para tratar de eventos que contém um determinado grau de incerteza, mas que podem ter sua chance de sucesso calculada, tal como em um lançamento de dados. E o acaso também pode ser visto como uma agência, que entra em ação quando ninguém mais pode ser uma causa digna de explicar uma consequência. Nesse caso, ele viraria a própria causa, o substantivo.

Segundo Morizot, nenhuma dessas interpretações convencionais para o acaso reflete aquilo que esse termo representa no âmbito da teoria darwinista, pois, em todas as situações acima relatadas, o que se propõe é uma reflexão *sobre* o acaso, enquanto Darwin propõe um pensamento *com* o acaso, posicionando-o como um operador teórico dotado de propriedades que permitem conectar a camada onde há a variação dos seres vivos com a camada da seleção natural (MORIZOT, 2012, p.55).

O que transforma o acaso em um operador que viabiliza esse tipo de conexão é o fato dele ter sido definido nesse contexto específico como sendo o criador de uma “desproporção moral”.

Um exemplo elucidativo dessa desproporcionalidade é o surgimento do oxigênio ao final do período Arqueano. A introdução repentina desse gás na Terra criou condições favoráveis ao desenvolvimento de organismos capazes de adaptar suas rotas metabólicas à sua presença marcante na atmosfera. Simultaneamente, o oxigênio foi responsável pela extinção das formas de vida que não lograram estabelecer rotas bioquímicas adequadas para lidar com sua ação oxidante, sendo, por isso, eliminadas.

É importante notar que nesse caso o surgimento das algas fotossintetizantes, responsáveis pela produção e liberação desse gás, não pode ser visto como um evento que teve a intenção de gerar os efeitos que acabaram sendo produzidos pela liberação do oxigênio, o que evidencia a existência de uma lacuna entre as duas

ordens desse episódio, a da “causa” – aparição do oxigênio – e a da “consequência” – vida ou morte.

Segundo Morizot, é justamente essa lacuna que caracteriza o papel do acaso na teoria darwinista. Nas palavras do próprio autor: “testemunhar um fenômeno de acaso é descobrir como uma causa física sem finalidade pode vir a ter, no entanto, um efeito sobre o mundo”²⁵ (MORIZOT, 2012, p.56), sendo que, nesse caso, o efeito sobre o mundo não é da mesma ordem que a causa, pois trata-se de um caso onde os seres podem morrer ou viver em decorrência de uma novidade revelada na rede de relações, e isso é o que faz com que Morizot posicione a desproporcionalidade resultante do acaso em um âmbito moral.

Esse raciocínio permite conectar a camada da variação com a da seleção, porque percebe-se que através dessa explicação é possível perceber como o surgimento de um novo agente na vizinhança acaba criando um rearranjo das oportunidades e dificuldades encontradas pelos seus vizinhos para a subsistência e reprodução, por acaso, sem que o agente tenha surgido e se revelado com a intenção de produzir esse resultado.

Voltando à análise de Jablonka e Lamb apresentada no início desta seção, pode-se então concluir que na realidade aquilo que elas entendem como sendo uma generalidade do darwinismo, é, na verdade, o resultado de Darwin estar consciente sobre a impossibilidade de antever todas as causas possíveis para a criação de novos agenciamentos entre os seres vivos, e que, aquilo que ocorre ao longo do tempo após o surgimento de um novo agente não pode ser antecipado, pois os seres da vizinhança não permanecerão passivos, recebendo os efeitos resultantes da presença desse novo agente sem buscarem formas criativas para se manterem conectados, e isso inevitavelmente implicará em novos tipos de mudanças que vão se combinando sucessivamente e acabam, em algum momento, levando a vizinhança a se estabilizar provisoriamente em um novo perfil, a tocar uma nova música que não pode ser prevista no momento em que a nova agência responsável por disparar todas essas transformações se revelou.

²⁵ [...] *witnessing a chance phenomenon is witnessing how a physical cause with no finality has however an effect on the living or human world.*

A principal conclusão extraída desse capítulo é a de que o uso do acaso como um operador teórico para conectar as camadas da variação e da seleção permite pensar o Evolucionismo prescindindo de uma moral adaptacionista, seja ela focada em uma abordagem altruísta ou egoísta.

É importante destacar que abandonar a moral adaptacionista não é equivalente a negar a existência de estruturas que realmente parecem ser muito ajustadas para certas funções no corpo dos viventes, mas apontar o reducionismo envolvido em tomar essa explicação como a causa única de qualquer transformação, desconsiderando toda a criatividade dos improvisos, experimentações e cooptações que permeiam as mudanças observadas nos viventes ao longo do tempo.

Ao contrário dessa perspectiva, o acaso permite explicar a Evolução como um produto dos erros de cálculo, que acabam criando, “por acaso” e sem qualquer intencionalidade, as condições de habitabilidade das quais outros viventes se apoderam (LATOUR, 2021, p. 79).

Uma vez sugerido um operador que permite contar a história da Evolução sem que ela esteja assentada em uma perspectiva finalista, é possível passar a um próximo ponto que analisa a relação entre a Evolução e as narrativas. Afinal, uma vez que não é mais possível julgar a Evolução, caberá ao biólogo apenas a possibilidade de narrá-la (STENGERS, 2022, p. 172).

6

O Evolucionismo e as narrativas

6.1

O Evolucionismo e as ciências de campo

Que a evolução é sempre, antes de tudo, uma forma de narrativa, aprendemos com esse maravilhoso contador de histórias que era Stephen-Jay Gould (LATOURET, 2020, p. 168)

Nos capítulos anteriores, foram apresentados elementos que definem algumas diferenças fundamentais entre os Evolucionismos da simbiose e do gene egoísta. Contudo, há um aspecto que ainda não foi destacado, e que é relevante para o entendimento dos termos que marcaram o debate entre os defensores de cada uma dessas correntes na década de 1970: o papel das “evidências” nas teorias evolutivas.

Para introduzir essa questão, destaca-se inicialmente o excerto abaixo, no qual Dawkins, em *O Gene Egoísta*, fala sobre o Evolucionismo da simbiose:

[A simbiose] é uma daquelas ideias revolucionárias a respeito das quais levamos certo tempo para nos habituar, mas a sua hora chegou. Eu penso que ainda aceitaremos a ideia mais radical de que cada um dos nossos genes é uma unidade simbiótica. Nós somos colônias gigantes de genes simbiotes. Não podemos, na verdade, falar de evidências a favor dessa ideia [...]. (DAWKINS, 2017, p. 315)

Percebe-se que, apesar de posicionar a simbiogênese como uma teoria promissora, Dawkins indica a existência de uma fragilidade em seus argumentos, porque não haveria evidências suficientes para confirmá-los. Essa mesma lógica também será observada em alguns textos de Margulis, quando ela dirige críticas ao neodarwinismo. No excerto abaixo, por exemplo, a autora questiona o mecanismo de especiação neodarwinista usando a mesma prerrogativa:

Certa vez perguntei ao eloquente e amável Niles Eldridge se ele conhecia algum caso em que a formação de uma nova espécie houvesse sido documentada [...]. Ele conseguiu invocar apenas um bom exemplo: as experiências de Theodosius Bodzhansky com a *Drosophila*, a mosca-das-frutas [...] “Mas”, o próprio Eldridge logo acrescentou, “depois se descobriu que isso estava relacionado a um parasita!” (MARGULIS, 2022, p. 24)

Por mais que exista uma importante assimetria subjacente às críticas dirigidas por Margulis e Dawkins à teoria alheia,²⁶ nota-se que, em ambos os casos, a tônica do argumento é mostrar que uma teoria concorrente é imprecisa em função da escassez de confirmações empíricas.²⁷

Se o conteúdo dos excertos acima for levado a sério, espera-se que uma teoria evolutiva seja tão mais verdadeira quanto maior for a sua capacidade para reunir evidências que venham a confirmar suas proposições teóricas²⁸ - ideia que, a princípio, não causa grande surpresa. Afinal, o esperado de uma teoria científica é justamente que a ela possa corresponder um material empírico através do qual seus postulados podem ser confirmados e exemplificados.

Todavia, no âmbito específico do Evolucionismo, a definição do que poderia ser considerado uma evidência não é tão trivial, especialmente se essa busca se der em torno da procura de evidências tão categóricas a ponto de confirmar uma teoria, eliminando qualquer interpretação alternativa para explicar a transformação das espécies.

Essa questão, ligada à compreensão do tipo de relação estabelecida entre as evidências e as teorias evolutivas, foi abordada por Stengers em *A Invenção das Ciências Modernas* (2002), especialmente na seção em que ela aborda as diferenças existentes entre as ciências de campo e as ciências teórico-experimentais.

Segundo a autora, as ciências de campo se caracterizam por não poderem ser estudadas através dos “dispositivos experimentais galileanos” (STENGERS, 2002, p. 170), os quais permitem aos cientistas do domínio teórico-experimental testar suas hipóteses através de experimentos laboratoriais controlados. Isso lhes permite depurar o fenômeno estudado em variáveis dependentes e independentes,

²⁶ A intenção de Dawkins é reafirmar o gene egoísta como sendo a causa única da variabilidade, enquanto Margulis pretende mostrar como os neodarwinistas superestimaram o papel dos genes e, por conseguinte, indicar a simbiose como sendo a grande protagonista das inovações observadas nos seres vivos.

²⁷ É contumaz encontrar esse tipo de posicionamento nos embates envolvendo teorias evolutivas distintas, não se tratando de um traço singular do recorte que é analisado nesta dissertação. No introdução, por exemplo, foi relatado como Weissmann reivindicou a supressão da lei do uso e desuso do neodarwinismo a partir dessa mesma lógica, qual seja, a de que não havia evidências empíricas suficientes para confirmá-la.

²⁸ Por exemplo, uma cena do filme *Planeta Simbiótico* (FELDMAN, 2018) mostra Margulis defendendo a simbiogênese com a ideia de que “há muito mais exemplos de diversificação por simbiose do que por outros caminhos”.

fazendo com que os artefatos selecionados para o teste - supostamente isentos - deponham a favor da teoria que eles próprios estão comprovando.

Nesse domínio, após uma teoria ter sido confirmada pelos testes laboratoriais, ela acaba sendo extrapolada para se converter em uma explicação universal capaz de justificar a ocorrência daquele mesmo fenômeno em qualquer outra circunstância.

Diferentemente do que acontece no domínio teórico-experimental, as ciências de campo, como o é o caso do Evolucionismo, são marcadas pelo fato do laboratório não ser o local por excelência para a condução dos seus testes, o que diminui o controle dos cientistas sobre quais e como os testemunhos influenciarão os resultados da pesquisa que estão conduzindo. Essa redução do controle faz com que, nesse domínio, seja perfeitamente possível que um ambiente de testes – um campo - contradiga totalmente o que outro acabou de afirmar.

Posicionando essa questão especificamente no âmbito da Biologia Evolutiva, o que pode ser pensado é que muito provavelmente nenhum fóssil, gene ou célula terá em algum momento a capacidade de oferecer um testemunho tão contundente sobre a história da vida no planeta a ponto de todas as dúvidas sobre esse tema serem dirimidas, fazendo com que o “inquérito” da Evolução seja concluído.

Um caso que é comumente utilizado para ilustrar essa especificidade do campo na prática científica é o dos fósseis encontrados no folhelho de Burgess Shale,²⁹ um sítio arqueológico que constitui um dos principais registros dos seres vivos que habitaram o planeta durante a chamada explosão Cambriana.³⁰

A história das descobertas obtidas nesse sítio arqueológico é contada no livro *Vida Maravilhosa* (1990), escrito por Jay Gould. Nessa obra, o biólogo conta que os fósseis de Burgess Shale foram inicialmente interpretados pelos seus descobridores como sendo formas ancestrais dos grandes grupos de animais modernos. Por exemplo, o *Hallucigenia* e o *Anomalocaris*, dois espécimes singulares,

²⁹ O Folhelho de Burgess Shale é um dos depósitos fossilíferos mais importantes e famosos do mundo, localizado nas Montanhas Rochosas do Canadá, próximo à cidade de Field, na Colúmbia Britânica. Descoberto em 1909 pelo paleontólogo Charles Doolittle Walcott (1859-1927), esse sítio fossilífero data do período Cambriano Médio, aproximadamente 508 milhões de anos atrás. O Burgess Shale preserva um conjunto singular de fósseis de organismos de corpo mole, que normalmente não são fossilizados devido à sua fragilidade.

³⁰ Chama-se de “explosão cambriana” o período que ocorreu a cerca de 530 milhões de anos atrás, e onde se registrou uma ampla e rápida diversificação dos organismos multicelulares, especialmente dos animais.

encontrados exclusivamente nessa localidade, foram identificados como os ancestrais dos Anelídeos e Crustáceos atuais, respectivamente.



Figura 3: Fóssil de Hallucigenia em uma rocha de Burgess Shale

Fonte: <https://en.wikipedia.org/wiki/Hallucigenia>, último acesso em 21/01/2025.



Figura 4: Reconstituição computadorizada de Hallucigenia

Fonte: <https://www.sciencefocus.com/nature/what-is-hallucigenia> último acesso em 21/01/2025.

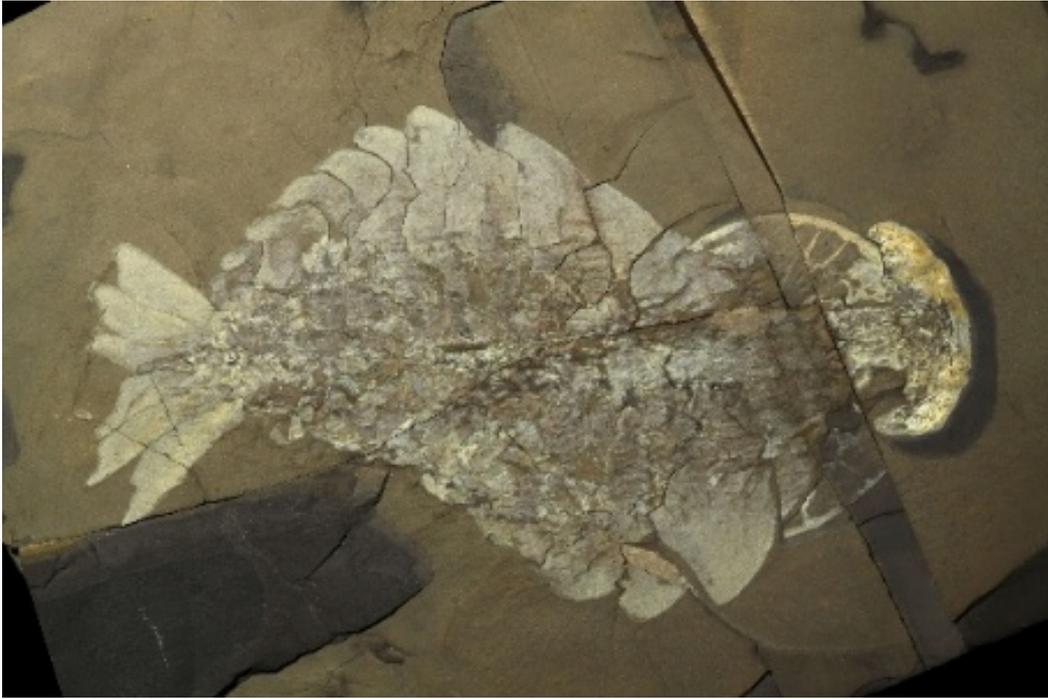


Figura 5: Fóssil de Anomalocaris em uma rocha de Burgess Shale

Fonte: <https://burgess-shale.rom.on.ca/fossils/anomalocaris-canadensis/>. Último acesso em 21/01/2025.



Anomalocaris canadensis. Reconstruction at MUSE - Science Museum in Trento (CC BY-SA 3.0)

Figura 6: Reconstituição computadorizada do Anomalocaris

Fonte: <https://www.shapeoflife.org/news/featured-creature/2018/02/26/anomalocaris>. Último acesso em 21/01/2025.

Essa interpretação inicial permaneceu válida até o momento em que o trabalho desenvolvido pelos paleontólogos Harry Whittington (1985) e Simon Morris

(1979), além do próprio Gould nas décadas de 1970 e 1980, mostrou que as conclusões iniciais para os fósseis de Burgess Shale deveriam ser revistas, porque, ao contrário do que havia sido afirmado, muitos dos organismos que se encontram fossilizados naquele sítio não apresentam qualquer relação com as categorias taxonômicas atuais. Muitos deles na verdade correspondem a seres que, surgiram durante a explosão Cambriana, e logo em seguida desapareceram, deixando apenas o rastro de sua breve passagem pela Terra estampado nas rochas daquela montanha.

Para compreender os motivos que levaram os primeiros intérpretes do folhelho a cometerem esses equívocos, deve-se considerar a influência do chamado “paradigma da diversificação precoce” sob o seu trabalho: uma concepção que propõe que, ao longo da história da vida na Terra, os grandes grupos biológicos surgiram rapidamente em termos geológicos, ocupando desde cedo uma ampla variedade de nichos ecológicos.

De acordo com esse paradigma, a maior parte da diversidade morfológica fundamental — isto é, os planos corporais básicos dos principais filos — teria emergido de forma relativamente abrupta, especialmente em períodos como o Cambriano, e, a partir daí, a evolução teria se dado sobretudo por variações dentro desses grandes grupos precocemente estabelecidos.

Soma-se a isso a precariedade das técnicas de preparação, observação e análise de fósseis que estavam à disposição nas primeiras explorações do folhelho, em comparação aos métodos atuais. Por exemplo, o enquadramento equivocado do *Hallucigenia* no grupo dos anelídeos foi justificado pelo reconhecimento de um padrão metamerizado no corpo desse verme. Contudo, esse padrão é apenas aparente, resultando do fato do espécime ter sido fossilizado em uma posição retorcida.

Já o *Anomalocaris* foi incluído no grupo dos Crustáceos porque o fóssil parecia ser dotado de apêndices similares às garras encontradas nos camarões e caranguejos atuais. Todavia, o que foi revelado posteriormente é que o fóssil estava separado em diversas partes isoladas, e que essa conclusão foi obtida porque cada porção do animal foi avaliada por Walcott como sendo um animal inteiro.

A nova interpretação para os fósseis de Burgess Shale produzida pelos cientistas que estudaram o folhelho tardiamente pode ser vista como uma situação exemplar do papel das evidências no Evolucionismo, enquanto uma ciência de campo. Afinal, nesse caso não há sequer dois campos físicos diferentes para a criação de duas histórias, mas uma mesma localidade que ofereceu fundamentos para a

elaboração de duas narrativas distintas, a depender do tipo de encadeamento que foi proposto para os seus indícios.

E é justamente o fato de o Evolucionismo ser uma ciência produzida em torno dessas coletâneas de indícios selecionados, que, em cada teoria, através de curadorias distintas, torna-se sempre possível recorrer à acusação da escassez de evidências para apontar incoerências na teoria alheia, ou mesmo escolher outros encadeamentos de indícios que deponham a favor de outras histórias mais alinhadas a outras hipóteses, as quais, aos olhos dos seus detratores, sempre estarão igualmente sob o risco iminente de serem acusadas de empiricamente precárias.

Em suma, o que fica evidente a partir da observação de Stengers (2002) sobre as práticas das ciências de campo é que, nas teorias evolutivas, a discussão sobre o papel das evidências está mais vinculada à triagem que permite estruturar as histórias defendidas por cada teoria do que a um critério de precisão. Ainda assim, os críticos de teorias concorrentes não raro se valem dessa impossibilidade de veredictos peremptórios como recurso desqualificador.

O risco contido nessa caracterização das ciências de campo produzida por Stengers é que ela pode criar um mal-entendido e suscitar o temor do relativismo – estariam tais ciências restritas a uma disputa de narrativas criadas a partir de diferentes curadorias arbitrárias dos indícios? Uma dúvida que poderia ser usada como uma forma de acusar o Evolucionismo, e as ciências de campo de forma geral, de não possuírem a mesma “seriedade” ou confiabilidade das práticas científicas do domínio teórico-experimental, isto é, de não consistirem em saberes objetivos.

Por exemplo, em *O que é a Vida?* (2000), Margulis trata de uma situação que ajuda a ilustrar esse ponto ao relatar a forma como os cientistas consultados acerca da pergunta que dá título ao livro responderam à sua indagação sobre a Vida:

Eu quero saber o que é a vida. A maneira como eu coletei informações foi escrevendo para cientistas... A partir das informações que coletei, parecia que ninguém realmente sabia o que é a vida. Em vez disso, escolheram me contar as características físicas da vida ou ofereceram analogias e metáforas.³¹ (MARGULIS & SAGAN, 2000, p. 265)

O objetivo de Margulis ao fazer essa exposição não é apontar uma inconsistência nas respostas dos cientistas consultados. Afinal, ela mesma propôs uma

³¹ *I want to know what life is. The way I gathered my information was by writing to scientists. . . . From the information I collected, it seemed like no one really knew what life is. Rather, they chose to tell me the physical features of life, or offered analogies and metaphors.*

descrição para a vida baseada em uma analogia como uma cachoeira, tal como foi citado no capítulo 2. Seu objetivo é mostrar que não há prática científica que não seja irrigada por narrativas repletas de metáforas e analogias, e que a percepção de que esses recursos de forma alguma ameaçam a objetividade da Ciência resultam de um entendimento precário sobre o que seria uma narrativa nesse contexto.

Logo, para que esse mal-entendido não se instale, na próxima seção será definido de forma mais precisa o que está sendo chamado de narrativa. A partir disso, e seguindo Latour e Stengers, será mostrado que a Ciência - seja ela de campo ou teórico-experimental – não é uma prática isenta de narrativas, como se lidasse estritamente com os fatos objetivos e concretos da realidade. Na verdade, será afirmado que as práticas científicas são uma das formas possíveis de se contar uma história.

6.2

O Evolucionismo como uma prática científica

Apesar de existirem formas distintas de definir o que é uma “narrativa”, Didier Debaise, citando o historiador ambiental William Cronon, afirma que as narrativas são o resultado da concatenação de eventos que até então compunham apenas uma lista cronológica discreta, fazendo com que eles passem a apresentar um sentido próprio quando vistos em conjunto. Nas palavras de Cronon, comentadas por Debaise:

““[...] A conexão e o relacionamento são fundamentais para a narrativa. A história tem a ver com a tecelagem dessas conexões, seja na recontagem de eventos (contar histórias) ou simplesmente na própria “experiência histórica” do mundo”. É uma arte de composição, uma maneira de articular, de conectar uma série de eventos por meio de uma lógica diferente (não apenas cronológica) (Debaise apud Latour, 2020b, p. 250).³²

A partir dessa definição, depreende-se que são as narrativas que permitem relacionar as coisas do mundo umas com as outras, e, portanto, são elas que

³² *What is a story? The historian of environment, William Cronon made a useful distinction for our discussion: “a chronology is a simple listing of events in their order of occurrence. In contrast, a story, or narrative, weaves those events together in a way that generates context and meanings. Connection and relationship are central to narrative. Story is about the weaving of those connections, either in the recounting of events (story-telling) or simply in one’s own “storied experience” of the world”. It is an art of composition, a way to articulate, to connect, a series of events through different logic (not only chronological).*

atribuem um sentido à existência dos vivos, porque permitem revelar as formas que eles usam para se conectarem uns com os outros.

Contudo, é importante notar que essa criação de um sentido à existência não pressupõe que primeiro as coisas existem para somente depois se relacionarem umas com as outras. Segundo Latour (2020b, p. 296), a definição de Debaise deve ser entendida como a afirmação de que a própria existência dos vivos só se torna possível através dessas conexões que eles estabelecem uns com os outros.

De acordo com Latour (2020b, p.296), a produção de teorias evolutivas fundamentadas no esquema “primeiro existir para depois se relacionar” é o resultado de um imaginário criado para as práticas científicas que repousa no formato *standard* das ciências teórico-experimentais, herdadas da tradição inaugurada por Galileu para esse campo.

Segundo esse formato, quando se deseja estudar um objeto, o primeiro passo a ser dado pelo cientista seria o de romper as conexões que fazem com que ele exista dentro do seu contexto relacional próprio, onde tudo se sobrepõe, para representá-lo em um laboratório através de um aparato inventado pelo próprio cientista, o qual, supostamente, será capaz de depurá-lo de tal forma que seja possível isolar as propriedades menos relevantes daquelas que são essenciais para entender o seu comportamento. Uma vez produzida a explicação dentro do laboratório, espera-se que o objeto estudado seja devolvido à sua vizinhança, através de histórias que tentem reviver aquilo que foi morto já no primeiro passo dado pelo cientista.

É importante destacar que o objetivo desta análise, não é o de relativizar ou se opor à Ciência de forma generalizada, ou mais especificamente às práticas intrínsecas das ciências teórico-experimentais.³³ A ideia é mostrar como as Ciências desse domínio acabaram criando um terreno propício para o estabelecimento de uma equivalência equivocada entre o modo como as coisas se reproduzem na sua própria vizinhança, da qual dependem para seguir existindo, e as cadeias de referência que são produzidas através das práticas científicas para que seja possível ter algum conhecimento sobre o que acontece nessa vizinhança.

³³ Para maiores detalhes sobre como Latour defende a importância da Ciência, especialmente no contexto atual, onde a ascensão galopante do negacionismo é notória, recomenda-se a leitura de: Por que a crítica perdeu a força? De questões de fato a questões de interesse. **O que nos faz pensar**, v. 29, n. 46, p. 173-204, 2020.

Há uma palestra proferida por Latour em um encontro chamado de *Henry Miers Lectures*, em setembro de 2008, intitulada “*Os não-humanos serão salvos? Um argumento em ecoteologia*” (LATOURE, 2009) que se mostra produtiva para a exploração da diferença entre a reprodução e a referência. Nessa palestra, Latour explica que reprodução e referência são duas “camadas de significado”, dois “modos de existência” distintos que integram aquilo que é chamado convencionalmente pelo nome de Natureza.

A reprodução representa a camada que contempla as maneiras encontradas pelos próprios entes para se conectarem e, por conseguinte, conseguirem permanecer na existência. Já a referência é a camada que revela como se organizam as cadeias de conhecimento através da Ciência, ou outras práticas, de tal forma que seja possível obter alguma informação precária acerca do que ocorre na camada da reprodução (LATOURE, 2009, p. 466).

Segundo Latour, essa diferença entre modo como as coisas se reproduzem e o modo como são construídas cadeias de referência na Ciência para tentar explicar o modo como as coisas se reproduzem, por vezes, pode acabar ficando ofuscada especialmente nas práticas científicas teórico-experimentais, justamente porque nesse domínio o estudo de um objeto se dá no laboratório, fora da vizinhança onde ele reside, o que leva alguns de seus praticantes a acharem que as cadeias de referência por eles construídas são capazes de explicar as formas engenhosas encontradas pelos viventes para se conectarem às cadeias de reciclagem e conseguirem persistir no mundo.³⁴

Ou seja, por mais acertadas que sejam as escolhas realizadas por um cientista para a criação de uma cadeia de referência, nenhuma entidade jamais residiu de fato nesse local. O que as práticas investigativas, de forma geral, realizam é a inserção precária do seu objeto de análise em uma cadeia de referência, porque essa é única forma possível de desenhá-lo para tentar conhecer algumas de suas propriedades. Nas palavras do próprio Latour:

A geometria, as entidades matemáticas e as inscrições de todos os tipos são formas poderosas de transportar *mobiles* imutáveis e pesados por longas cadeias de referência, mas seria extraordinário (e bastante improvável) se entidades como átomos, fótons ou partículas precisassem de matemática e geometria para subsistir.³⁵ (LATOURE, 2009, p. 467)

³⁵ *Geometry, mathematical entities, and inscriptions of all sorts are powerful ways to carry heavy-duty immutable mobiles through long reference chains, but it would be extraordinary (and quite*

Por mais que Latour reconheça que todas as práticas científicas, sejam elas de campo ou teórico-experimentais, apresentem essa limitação de alcance, essa é uma diferença importante entre elas, qual seja, elas podem ser mais ou menos propícias para mascarar a diferença que existe entre as camadas da reprodução e da referência, e que seus praticantes podem estar mais ou menos conscientes de que seus programas de pesquisa constroem cadeias de referência incapazes de descrever precisamente a camada da reprodução, e, sendo assim, se orientam a partir de hipóteses e métodos que tentem criar a maior aproximação possível entre essas camadas, entendendo que os seus objetos de estudo nunca deixarão de ser híbridos onde esses dois modos de existência se misturam.

É justamente essa constatação o motivo que leva Latour a exaltar a engenhosidade do evolucionismo darwinista. Para o filósofo, Darwin teria sido pioneiro em perceber a artificialidade das cadeias de referência e, a partir disso, pensar em uma prática científica que reconhecesse e se construísse em torno do hibridismo intrínseco dos seus objetos de estudo, sendo capaz de estudá-los à menor distância possível da camada da reprodução onde estão inseridos.

Basicamente, a ideia de Darwin nesse quesito se resume a pensar em uma prática científica através da qual seja possível estudar os seres vivos sem removê-los da sua vizinhança, sem a necessidade de representá-los em um laboratório.

Isso se tornou possível quando ele propôs um Evolucionismo no qual a explicação para a existência e para a transformação das características das espécies ao longo do tempo só pode ser justificada através das relações específicas que os seus portadores estabelecem com as demais entidades da vizinhança na qual estão inseridos, com a consciência de que, ao elencar um certo conjunto de relações para criar suas narrativas sobre essas transformações, ele não está revelando aos leitores o que de fato se passa na camada da reprodução, mas que está propondo um método que tente reduzir as assimetrias entre as duas camadas de significado.

Um símbolo da consciência de Darwin acerca da diferença entre as camadas da reprodução e da referência é o desenho que provavelmente representa a primeira árvore filogenética desenhada por ele, feita em 1837, logo após a viagem do Beagle,

improbable) if entities such as atoms, photons, or particles needed mathematics and geometry to subsist.

que recebe o seguinte título: “Eu acho”. E que vem acompanhada da seguinte ressalva: “só Deus sabe se isso está de acordo com a Natureza: cuidado”

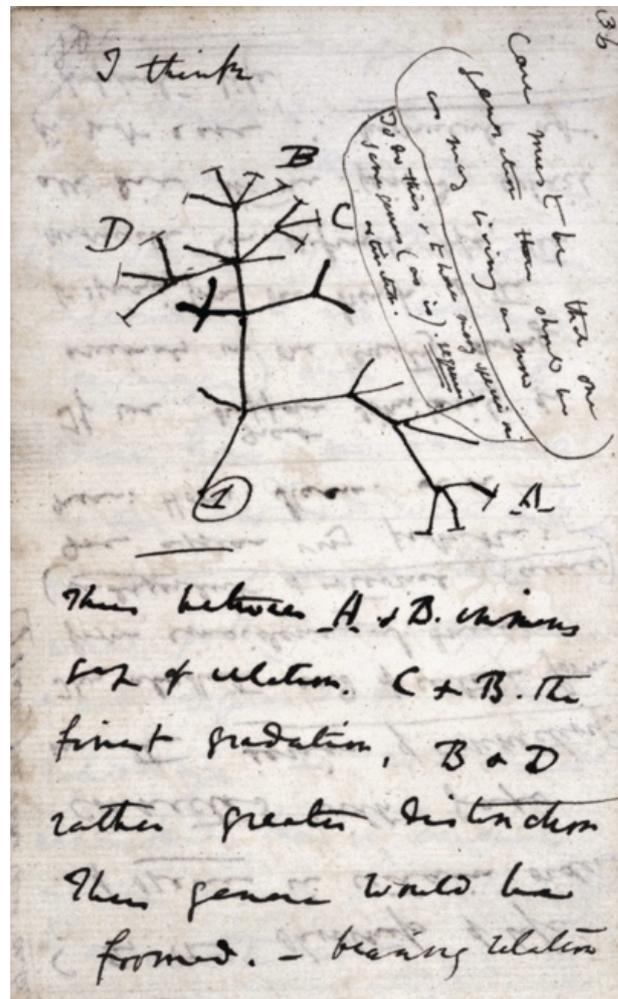


Figura 7: Árvore filogenética

Fonte: <https://super.abril.com.br/ciencia/caderno-com-a-mais-valiosa-anotacao-de-darwin-e-roubado-de-cambridge>. Último acesso em 08/03/2025

Darwin foi capaz de perceber essa diferença porque hesitou em aderir ao “essencialismo das espécies” fundado na tradição criada pelo sistema de classificação de Lineu,³⁶ que dominava o naturalismo até então.

Segundo esse sistema, existiria um conjunto de elementos morfológicos invariáveis nos grupos de espécies, que seriam capazes de refletir a sua “essência”,

³⁶ Carl von Linné (1707-1778), mais conhecido como Lineu, foi um naturalista e médico sueco responsável por popularizar a nomenclatura binomial das espécies. Ele é considerado o criador da taxonomia moderna.

independentemente do local onde seus representantes estejam distribuídos e das relações que eles estabeleçam com o seu entorno.

Seguindo uma proposta distinta, e influenciado pelas conclusões extraídas do seu trabalho de campo na viagem a bordo do Beagle, Darwin acabou se tornando um cientista que percebeu a prioridade das diferenças individuais sobre as diferenças específicas. Por exemplo, na abertura do capítulo chamado de “variação na natureza” de *A Origem das Espécies*, ele escreve que:

[...]Ninguém imagina que todos os indivíduos de uma mesma espécie sejam moldados a partir de uma mesma forma. Essas diferenças individuais são muito importantes para nós, pois fornecem materiais que a seleção natural acumula, da mesma maneira como o homem pode acumular, em uma direção dada qualquer, diferenças individuais em suas produções domésticas. Essas diferenças individuais afetam, em geral, partes que os naturalistas consideram desimportantes, mas eu poderia mostrar, com um longo catálogo de fatos, que partes ditas importantes do ponto de vista fisiológico ou classificatório podem variar em indivíduos de uma mesma espécie. (DARWIN, 2018, p. 42)

Dessa forma, segundo Latour, um dos feitos notáveis de Darwin foi a sua capacidade de criar uma prática científica que permite diferenciar de forma mais clara a camada da referência e a camada da reprodução, porque posiciona as singularidades observadas nos indivíduos de cada campo, de cada vizinhança, não como sendo desvios de uma essência específica única, ou como casos particulares e não representativos dos padrões esperados por uma lei geral, mas como a própria regra que move a sua Ciência.

Através delas, que são tão singulares e imprevisíveis para cada campo estudado, é possível compreender que o acesso à camada da reprodução vem acompanhado de algumas restrições; pois, por mais que se crie uma cadeia de referência robusta para dar sentido a um campo, outro campo, ou até o mesmo campo a partir de outra curadoria, pode contradizê-la totalmente, e que essa contradição não cria necessariamente uma dúvida sobre a capacidade do cientista para compreender um fenômeno, sendo apenas a prova de que cada cadeia de referência funciona mediante uma negociação específica e contingente envolvendo os seus membros.

É curioso notar que, apesar de Darwin ter sugerido uma certa maneira de dar forma às práticas científicas deixando essa diferença entre a reprodução e a referência mais explícita, pode-se dizer que a tradição neodarwinista, quando desembocou na teoria do gene egoísta, acabou provocando um recrudescimento no que tange a diferenciação entre essas duas camadas, fazendo com que a distinção entre as cadeias de referência e de reprodução novamente se tornasse mais turva.

Por exemplo, para obter suas conclusões sobre o gene egoísta, Dawkins recorta o gene da teia de relações da qual ele depende para existir, afirma que ele é movido por um comportamento egoísta, e, uma vez definido esse comportamento, ele irá em seguida remendá-lo no material genético do núcleo das células – de onde ele nunca de fato saiu – com a pretensão de elucidar como o comportamento de toda a vizinhança é definido pelos interesses do gene usando a ideia do fenótipo estendido”.³⁷

Portanto, através do exemplo de Dawkins, pode-se dizer que a interpretação reivindicada por essa última corrente da tradição neodarwinista para o Evolucionismo de Darwin se distancia significativamente das proposições originais desse autor, no que tange a diferença apontada por Latour entre as camadas da referência e da reprodução.

Na realidade, quem irá apresentar mais proximidade com as ideias originais de Darwin nesse âmbito são os evolucionistas da simbiogênese, através dos seus estudos sobre os holobiontes.

Tal como mostrado nos capítulos anteriores, os holobiontes só fazem sentido se a sua existência for compreendida através das relações contingentes e precárias que eles estabelecem com a sua vizinhança para seguirem existindo.

Segundo essa perspectiva, seria inadequado remover um gene de uma célula para tentar entender o seu comportamento, devolvendo-o depois ao seu local de origem como se fora dotado de comportamentos identificados em uma situação irreal de isolamento; segundo a simbiogênese sua existência só pode ser compreendida através das relações que ele estabelece com os demais componentes celulares.

E, ainda que em um dado contexto celular seja possível conhecer alguma dessas relações, nada garante que entre elas haja necessariamente uma associação entre causa e efeito; tampouco que essas mesmas entidades em outros contextos irão se comportar da mesma forma.

³⁷ Um dos “remendos” mais curiosos encontrados em *O Gene Egoísta* é o caso das abelhas melíferas. Ao descrever seu comportamento como excessivamente altruísta para as previsões da sua teoria, Dawkins chega à seguinte conclusão: “devo sublinhar que contei essa história de maneira idealizada. Na vida real, nada é tão claro e bem ordenado. Por exemplo, a espécie mais conhecida entre todos os insetos sociais, a abelha melífera, parece fazer coisas exatamente da forma errada” (DAWKINS, 2007, p. 310). Ou seja, ao tentar devolver as abelhas melíferas ao *entangled bank* e perceber que o encaixe não estava bem ajustado, Dawkins não parece reconhecer que pode existir algo equivocado no método usado para chegar às suas conclusões, mas parece culpar as abelhas por não se comportarem de acordo com aquilo que ele ditou em sua teoria.

Segundo Latour, essa ideia que pode ser tão bem identificada no modo de existência dos holobiontes é uma das contribuições mais importantes a ser depreendida do evolucionismo darwinista para a produção de uma reflexão sobre as práticas científicas.

Sendo assim, a partir dessa análise sobre as camadas da referência e da reprodução, é possível concluir que a ideia de que as ciências de campo estariam mais distantes de uma Ciência ideal se deve ao fato de as ciências teórico-experimentais serem fundadas em metodologias que permitem confundir mais facilmente os domínios da reprodução e da referência, fazendo com que as conclusões produzidas nos laboratórios muitas vezes não sejam vistas como intrinsecamente ligadas às condições específicas que foram definidas em um experimento controlado, que remove a entidade da cadeia de conexões responsáveis pela sua própria existência.

6.3

Evolucionismo, metáforas e analogias

Em *O Gene Egoísta*, antes mesmo de começar a desenvolver os argumentos do livro, Dawkins elabora o perfil dos três tipos de leitores que poderiam se interessar pela sua obra: o especialista, o iniciado e o público geral. No excerto abaixo, ele descreve a reação provável de um especialista ao término da leitura:

O meu segundo leitor imaginário foi o especialista. E ele funcionou como um crítico impiedoso, reagindo com ruidosos suspiros a algumas das minhas analogias e figuras de linguagem. Suas expressões favoritas foram “à exceção de”, “mas, por outro lado”, e “ugh”.[...] O especialista não ficará de todo satisfeito da forma como expus as ideias. (DAWKINS, 2007, p. 32)

Após supor essa reação, Dawkins se justifica perante o leitor dizendo que o uso excessivo de metáforas e analogias “simplificadoras” foi inevitável nesse caso, porque a obra em questão se destina principalmente ao público geral, que teria dificuldades para compreender a Ciência do gene egoísta caso ela estivesse descrita no livro em sua forma original, usando um idioma dominado apenas pelos próprios cientistas (DAWKINS, 2007, p. 31).

Sabendo da influência alcançada por essas metáforas oriundas do gene egoísta, e da ameaça reducionista que elas representam, David Western, um dos ecólogos mais relevantes para o estudo da conservação dos ecossistemas africanos, defende que seria importante avançar na produção de novas metáforas e analogias,

que façam o mesmo trabalho para os resultados obtidos por pesquisas assentadas em hipóteses diferentes daquelas usadas pelo gene egoísta, contribuindo dessa forma para que a teoria de Gaia aumente sua capacidade de ser assimilada pelo público geral.

“Precisamos encontrar um terreno comum na linguagem se quisermos encontrar um terreno comum em conceitos como Gaia. Precisamos de analogias e metáforas simplificadas para explicar sistemas complexos e simplificar modelos matemáticos complicados.”³⁸ (LATOURE, 2020b, p. 171)

Nota-se que, apesar de Dawkins e Western serem cientistas posicionados em campos muito distintos, eles acabam se aproximando em seu entendimento acerca da relação entre as práticas científicas e as narrativas, isto é, o de que as últimas integram uma ação posterior à Ciência, que, pelo bem do entendimento comum, demanda que raciocínios complexos sejam simplificados. Em outras palavras, as narrativas seriam uma forma de falar sobre a Ciência, e não uma forma de falar cientificamente sobre o mundo.

Contudo, há uma outra forma possível de entendimento para a relação entre as narrativas e as práticas científicas, diferente da que está sendo indicada por Dawkins e Western. Nessa outra abordagem, as narrativas passam a ser vistas como aquilo que dá forma às práticas científicas, através de um regime de contação de histórias que lhes é particular. Nas palavras de Didier Debaise:

Não acredito que os cientistas produzam o mesmo tipo de histórias que os filósofos ou antropólogos produzem, e seria absolutamente necessário diferenciar os regimes de histórias, mas devemos parar de usar a oposição geral entre fatos e histórias, ciências e outras práticas de narração. Não acredito, por exemplo, que a filosofia tenha mais afinidades com narrativas do que as ciências³⁹. (LATOURE, 2020b, p. 257)

Um exemplo que é comumente lembrado pelos defensores desse outro posicionamento é o relato da elaboração do princípio da “atração dos corpos” de Isaac Newton, que serviu de base à criação da sua famosa lei da gravitação universal.

[...] primeiro temos que lembrar que Newton mesmo teve que gerar, a partir de sua própria cultura, um conjunto de características para o novo agente que veio a ser conhecido como "atração". Certamente, não era

³⁸ *We need to find common ground in language if we are to find common ground in concepts like Gaia. We need simplified analogues and metaphors to explain complex systems and simplify complicated mathematical models.*

³⁹ *I don't think that scientists produce the same kind of stories that the philosophers or anthropologists produce, and it would be absolutely necessary to differentiate the regimes of stories but we should stop to use the general opposition between facts and stories, sciences and other practices of narration. I don't think, for example, that philosophy has more affinities to narrations than sciences.*

antropomórfico, mas sim angelomórfico! Para combater os *tourbillons* cartesianos, Newton teve que pensar em um agente capaz de transportar a ação à distância instantaneamente. Na época, não havia um personagem disponível para ele que pudesse ser encarregado do transporte de movimento instantâneo, exceto os anjos... Centenas de páginas de angelologia depois, Newton pôde progressivamente cortar suas asas e transformar esse novo agente em uma "força". Uma força "puramente objetiva"? Talvez, mas ainda impulsionada, por trás, por milhares de anos de meditação sobre um "sistema de mensagens instantâneas" angelical. Pureza não é do que é feita a ciência: por trás da força, as asas dos anjos ainda estão batendo invisivelmente.⁴⁰ (LATOURE, 2013, p. 7)

Observa-se, por esse relato, que o voo dos anjos não constitui uma metáfora criada posteriormente às descobertas de Newton sobre a gravidade com a finalidade de facilitar a comunicação de suas ideias. Mas trata-se de um dos elementos que contribuíram ativamente para a formulação da teoria em questão. Isso evidencia que a elaboração de um dos conceitos mais fundamentais da mecânica newtoniana não resultou da aplicação de um método fundado em uma linguagem que seria puramente objetiva, exclusiva da Ciência, e voltada supostamente à transcrição neutra e sem ruídos da realidade. Ao invés disso, a gravitação universal é fruto da construção de uma narrativa que articula metáforas e analogias provenientes de diferentes domínios — como os planetas, o cálculo diferencial e as asas de anjos.

Apesar dessa combinação de domínios envolvida na concepção da gravitação universal, a veemência alcançada por essa história enquanto um enunciado científico pode acabar ofuscando todas as mediações relevantes para a sua concepção, tão essenciais para que Newton conseguisse elaborar suas conclusões.

Em suma, embora tenha sido calcada na imagem do voo dos anjos, quando se formula em termos de “leis da gravidade” perde-se de vista todos os recursos imaginativos que compõem o processo de criação da própria teoria. Perde-se uma camada de objetividade inerente à essa prática, aquela que diz respeito ao papel desempenhado por esses repertórios metafóricos e analogias escolhidos pelos cientistas para dar forma às suas teorias.

⁴⁰ [...] *we first have to remember that Newton himself had to generate out of his own culture a set of traits for the new agent that came to be known as “attraction”. To be sure, it was not anthropomorphic, but rather angelo-morphic! To combat Cartesian tourbillons, Newton had to think of an agent able to transport action at a distance instantaneously. At the time, there was no character available to him that could be entrusted with the transportation of instantaneous movement, except angels... Hundreds of pages of angelology later, Newton could progressively clip their wings and transform this new agent into a “force”. A “purely objective” force? Maybe, but still powered, from behind, by thousands of years of meditation on an angelic “instant messaging system”. Purity is not what science is made of: behind the force, the wings of angels are still invisibly flapping.*

A narratividade não é uma maneira superficial de remendar a descrição objetiva estrita composta de pontos de dados, mas a própria maneira pela qual as formas de vida têm que ganhar sua existência precária através da sobreposição com outras porque cada uma delas tem a sua própria narrativa. Contar histórias é ser objetivamente fiel às suas maneiras de explorar o mundo. Ser um cientista natural é começar a partir dessa precariedade, especialmente hoje, quando Gaia é finalmente entendida como um substituto para a natureza.⁴¹ (LATOURE, 2020b, p. 296)

Neste capítulo, o Evolucionismo foi definido como sendo uma forma de narrativa. Essa definição se justifica a partir do momento em que as transformações dos viventes não são mais interpretadas mediante uma moral adaptacionista, o que acaba tirando dos cientistas a sua capacidade de julgar, restando-lhes apenas a possibilidade de mirar o passado e produzir uma cadeia de referência sobre as conexões prováveis estabelecidas entre os viventes para que as vizinhanças do presente tenham se configurado.

Afinal, através da compreensão mais relacional e associativa da existência proposta pela simbiogênese, é possível perceber a Evolução como um processo de construção e transformação contínua da rede de práticas de conexões onde os viventes se inserem. Essas práticas não operam por meio de relações simples de causa e efeito, mas pelos hiatos dos cursos de ação, onde pulsos de criatividade fazem com que novas histórias envolvendo células, genes, humanos ou outros entes possam surgir a qualquer momento nas redes.

Dessa forma, viventes, vistos como holobiontes e mortais, se inserem em uma cadeia infinita de histórias que narram como a continuidade da vida depende da capacidade de reconhecer, cultivar e transmitir essas conexões precárias ao longo do tempo (LATOURE, 2022, p. 112).

⁴¹ *Narrativity is not a superficial way to patch up the strict objective description comprised of data points, but the very way in which life forms have to gain their precarious existence through the overlap with others. To tell stories is to be objectively faithful to their ways of exploring the world. To be a natural scientist is to start from this precariousness, especially today when Gaia is finally understood as a substitute to nature.*

Conclusão e considerações finais

É nesse sentido que Gaia não é um organismo e que não podemos lhe aplicar um modelo técnico ou religioso. Ela pode ter uma ordem, mas não uma hierarquia; ela não é ordenada por níveis, mas tampouco é desordenada. Todos os efeitos da escala são o resultado da expansão de um agente particularmente oportunista que capta no ato as ocasiões para se desenvolver: é isso que torna a Gaia de Lovelock totalmente profana. (LATOUR, 2020a, p. 174)

Na terceira conferência de *Diante de Gaia*, Latour propõe três eixos centrais para a criação de uma distinção entre Gaia e a visão convencional de Natureza: Gaia é menos política; moral; e religiosa do que a Natureza.

Através da discussão elaborada no capítulo três sobre os holobiontes, justifica-se o aspecto político desta distinção. Afinal, eles revelam a necessidade de criação de outros sistemas de representação, capazes de dar conta dos seus interesses, que ainda não estão disponíveis nas instituições modernas. Já a limitação do uso de uma moral adaptacionista baseada em altruísmo ou egoísmo para compreender Gaia, tal como foi observado na análise do conceito de “acaso” como um operador teórico, justifica o distanciamento moral indicado por Latour.

Porém, o que levaria Gaia a ser um local menos religioso do que a Natureza? Os termos desse distanciamento apontam, inclusive, para o título desta dissertação, onde consta um pedaço de uma frase da terceira conferência, na qual Latour afirma que Darwin teria tido uma “intuição profana”.

Para determinar o que viria a ser essa intuição, que pode contribuir para estruturar os termos do distanciamento entre Gaia e uma certa noção de Providência, propus neste trabalho um entendimento sobre a seleção natural baseado na metáfora de uma cadeia de reciclagem, onde a permanência na existência depende da capacidade dos seres para aprenderem e reaprenderem constantemente, através de uma série de improvisos criativos, a se manterem conectados às rotas metabólicas dos seus vizinhos, de tal forma que consigam subsistir e reproduzir através da conversão dos resíduos liberados na vizinhança em recursos que viabilizarão a sua própria existência.

Esse tipo de interpretação para a seleção natural é definida em uma perspectiva não teleológica, pois, nesse caso, não é possível antever as mudanças de uso que ocorrerão nas estruturas ao longo do tempo - tal como foi discutido para os polegares dos pandas e bexigas natatórias - o que remove da seleção natural a prerrogativa de promover uma especialização progressiva dos órgãos e demais estruturas para um fim já determinado desde o seu surgimento, ou seja, de um processo que sempre atuaria de uma mesma forma, gerando sempre um mesmo resultado previsível, tal como a mão invisível do mercado na teoria de Adam Smith.

Esse tipo de entendimento que foi proposto para a ação da seleção natural evita o jogo de espelhos que obrigaria, por um lado, a tomar os entes de Gaia como produtos de uma sabedoria que, de saída, determina de uma vez por todas seu destino (o reino da necessidade), ou, por outro lado, a afirmar que a geo-história é pura obra do acaso, entendendo-o como um “agente” (o que encontraria muitas objeções, já que há inúmeros processos com correlações muito bem identificadas em uma vizinhança).

Em suma, defendo nesta dissertação a ideia de que a metáfora de Margulis que propõe descrever Gaia como sendo a personificação da reciclagem é produtiva para a criação de um entendimento sobre a intuição profana de Darwin, e, por conseguinte, para ajudar a descrever Gaia se distanciando de uma ideia religiosa que acompanha a noção convencional de Natureza.

Contudo, reconheço a existência de alguns temas que são igualmente importantes para um estudo mais amplo sobre o uso do Evolucionismo na teoria de Gaia, e que não foram abordados nesta dissertação, ou então que foram analisados de forma superficial. Sendo assim, sugiro que, em eventuais pesquisas futuras, eles venham a ser contemplados a fim de se agregarem às discussões desenvolvidas neste trabalho.

Um deles é a investigação mais profunda sobre quais seriam as propriedades específicas da Providência ou da ideia de religião que Latour está distanciando de Gaia, e associando à noção convencional de Natureza em seus argumentos.

Pelo que está aqui apresentado, conclui-se que a Providência a ser evitada é aquela que vincula a seleção natural neodarwinista a uma “noção sagrada de ordem natural”, que seculariza uma ideia religiosa: “os neodarwinistas teriam trocado a

ordem providencial da Criação por uma ordem providencial da Natureza, que determinaria de forma soberana como e onde cada ser vivo deve existir” (LATOURE, 2021, p. 79).

Acredito que uma investigação mais profunda sobre esse tema se justifica especialmente por conta de um argumento apresentado por Latour no artigo: *Os não-humanos serão salvos? Um argumento em ecoteologia*” (LATOURE, 2009).

No corpo da dissertação, esse texto foi usado como uma fonte para elaborar a diferença existente entre as camadas da referência e da reprodução. Contudo, há nesse artigo uma análise sobre como a religião, nesse caso específico o Cristianismo, pode ser um modo de existência promissor para a promoção de uma nova ecologia política, desde que seu projeto de salvação não se restrinja às almas desencarnadas, mas também às encarnadas, e que também não seja apenas para os humanos, mas para todos os seres do mundo.

Ao falar sobre como uma religião com essas propriedades poderia se mostrar produtiva para esse fim, Latour escreve a seguinte frase:

E agora, você pode se perguntar, o que acontecerá se a religião for chamada de volta ao palco para encontrar não a natureza (ela se foi para sempre), mas um mundo que consiste em entidades que empreendem o arriscado negócio de se sustentar e se perpetuar? Suspense, suspense. Ou nenhum suspense, porque eu provavelmente perdi você... Bem, vou acordá-lo com uma palavra de duas sílabas: Darwin! (LATOURE, 2009, p. 467)

Portanto, acredito que uma investigação mais minuciosa sobre o sentido de Providência e de religião que Latour está evocando quando diz que Gaia é menos religiosa do que a Natureza poderia ser investigado de forma mais detalhada, pois há um certo tipo de entendimento sobre a relação entre Gaia e religião que não só indica uma compatibilidade entre esses termos, como também cria uma forma produtiva de investigação sobre a Ecologia Política defendida por Latour.

Outra questão importante é a que diz respeito ao uso do termo “vizinhança”. Neste trabalho, ele procura transmitir a ideia de que os graus de dependência entre os vivos são diferentes. Por exemplo, no caso dos corais que abrigam algas em seus tecidos, pode-se dizer que algas e corais são vizinhos mais próximos entre si do que os outros seres com quem eles também estabelecem conexões importantes para seguirem existindo.

Contudo, essa ideia de proximidade evocada pela vizinhança deveria ser elaborada de forma mais minuciosa neste trabalho, a ponto de propor uma definição

para esse termo. Inclusive, o motivo original desta dissertação era o de tentar elaborar uma tradução para o termo *entangled bank*, mencionado no parágrafo de encerramento de *A Origem das Espécies*, que na tradução de Pedro Paulo Pimenta para a Ubu, aparece como “margem de um rio”:

“É fascinante contemplar a margem de um rio [*entangled bank*], confusamente recoberta por diversas plantas de variados tipos, os pássaros cantando nos arbustos, os mais diferentes insetos voando de um lado para o outro, vermes deslocando-se pelo solo barrento, e refletir, por um instante, que essas formas, construídas de maneira tão elaborada, tão diferentes entre si e dependentes umas das outras por vias tão complexas, foram produzidas sem exceção por leis que atuam ao nosso redor.” (DARWIN, 2018, p. 580)

Nota-se que que essa expressão mobilizada por Darwin guarda algum grau de semelhança com o sentido de vizinhança que está sendo proposto neste trabalho. Inclusive, alguns pesquisadores das humanidades ambientais, cujo trabalho é influenciado pela teoria de Gaia, também irão se valer dessa mesma metáfora darwinista para falar sobre como são estabelecidas as conexões entre os organismos. É, por exemplo, o caso de Anna Tsing:

“Os rastros dos cogumelos são elusivos e enigmáticos; segui-los leva-me a um caminho radical – ultrapassando todos os limites. As coisas tornam-se ainda mais estranhas quando saio do comércio para o "*entangled bank*" de múltiplas formas de vida de Darwin. Aqui, a Biologia que pensávamos conhecer fica de cabeça para baixo. O emaranhamento rompe categorias e derruba identidades”⁴² (TSING, 2015, p.137)

Nesta pesquisa não foi encontrado nenhum texto de Latour onde a expressão *entangled bank* apareça. Contudo, ele evoca em um dado momento um termo que também guarda alguma semelhança com a imagem darwiniana da margem do rio, ou da vizinhança: o *Umwelt*, um conceito cunhado pelo naturalista alemão Jakob Johann von Uexküll:

Com Darwin, finalmente foi permitido que as entidades vivas subsistissem e prosperassem, mas somente se não fossem mais cultivadas, por assim dizer, no meio altamente artificial da *res extensa* - e também não é por coincidência que um dos naturalistas mais ousados, von Uexküll, inventou a palavra *Umwelt* para descrever o meio alternativo no qual os organismos biológicos podiam se reproduzir.⁴³ (LATOUR, 2009, p. 468)

⁴² *Mushroom tracks are elusive and enigmatic; following them takes me on a wild ride—trespassing every boundary. Things get even stranger when I move out of commerce into Darwin’s “entangled bank” of multiple life forms. Here, the biology we thought we knew stands on its head. Entanglement bursts categories and upends identities.*

⁴³ *With Darwin, living entities were at last allowed to subsist and thrive, but only provided they were no longer cultivated, so to speak, in the highly artificial medium of the res extensa – and it is not by coincidence either that one of the most daring naturalists, von Uexküll, invented the word Umwelt to describe the alternative medium in which biological organisms were allowed to reproduce.*

Ainda que esses termos apresentem aparentemente algum grau de convergência entre si, não foi conduzida uma investigação mais minuciosa para avaliar se todos eles poderiam ser tratados como sinônimos, ou se há diferenças significativas entre eles, fazendo com que algum seja mais produtivo para criar a imagem mais relacional perseguida pela teoria de Gaia.

Neste trabalho, fez-se a escolha de sempre usar o termo “vizinhança” para tratar dos diferentes graus de dependência entre os seres, ainda que essa escolha sabidamente contenha uma arbitrariedade. Sendo assim, acredito que a produção de uma definição precisa para vizinhança, assim como a condução de um teste acerca das semelhanças e diferenças que podem existir entre esse termo, o *entangled bank* e o *Umwelt* seriam temas interessantes para pesquisas futuras, que busquem traduzir o *entangled bank* darwinista tendo em vista os pressupostos da teoria de Gaia.

Outro tema que também poderia ser abordado de forma mais detalhada em próximos trabalhos é a influência exercida pelos modelos de pesquisa sobre as conclusões extraídas de cada Evolucionismo, ou seja, investigar até que ponto a conclusão de Dawkins sobre os genes egoístas está condicionada ao fato de ele ter escolhido os animais como modelo teórico, ou então, quão importantes teriam sido os micróbios para que Margulis elaborasse sua teoria da simbiogênese? Ou então, qual teria sido a influência da floresta de Fukushima sobre Tsing para que ela chegasse à conclusão de que a simbiose é um *quasi-mutualismo*?

Esse é um tema que foi estudado por Donna Haraway, e é apresentado em seu livro *Staying With the Trouble* (2016). Por exemplo:

Um modelo é um objeto de trabalho; um modelo não é o mesmo que uma metáfora ou analogia. Um modelo é trabalhado e funciona. [...] Modelos em pesquisa biológica são sistemas estabilizados que podem ser compartilhados entre colegas para investigar questões experimentalmente e teoricamente. Tradicionalmente, a biologia tem um pequeno conjunto de modelos vivos de trabalho árduo, cada um moldado em nós e camadas de prática para estar apto para alguns tipos de questões e não para outros.⁴⁴ (HARAWAY, 2016, p. 63)

⁴⁴ *A model is a work object; a model is not the same kind of thing as a metaphor or analogy. A model is worked, and it does work. [...] Models in biological research are stabilized systems that can be shared among colleagues to investigate questions experimentally and theoretically. Traditionally, biology has had a small set of hard-working living models, each shaped in knots and layers of practice to be apt for some kinds of questions and not others.*

Em linhas gerais, a partir do que Haraway está destacando é possível perceber que a escolha de um modelo produz uma influência direta sobre quais “histórias” encontrarão mais chances de serem contadas em cada tipo de Evolucionismo. Cada escolha abre mais espaço para o florescimento de um certo repertório de metáforas e analogias, ao mesmo tempo que aumenta os bloqueios para outras possibilidades.

Referências bibliográficas

ARISTÓTELES, Poética. Coleção os pensadores. **Nova Cultural, São Paulo**, 1987.

BENNETT, Michael James (Ed.). **Deleuze and evolutionary theory**. Edinburgh University Press, 2019.

BOYLE, Richard A.; LENTON, Timothy M. The evolution of biogeochemical recycling by persistence-based selection. *Communications Earth & Environment*, v. 3, n. 1, p. 46, 2022.

COSTA, Alyne de Castro. Guerra e paz no antropoceno: uma análise da crise ecológica segundo a obra de Bruno Latour. 2014. 133f.. Dissertação (Mestrado Filosofia) –Pontificia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

DANOWSKI, Déborah; VIVEIROS DE CASTRO, Eduardo. Há mundo por vir? Ensaio sobre os medos e os fins. *Cultura e Barbárie Editora*, 2ª ed., 2017.

DARWIN, Charles. Origem das espécies: ou A preservação das raças favorecidas na luta pela vida. Ubu Editora LTDA-ME, 2018.

_____. On the origin of species by means of natural selection or the preservation of favoured races in the struggle of life.[1875]. Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1952. Great Books of the Western World, v. 49.

DAWKINS, Richard. O Gene Egoísta; tradução de Rejane Rubino. **São Paulo: Companhia das Letras**, 2007.

_____. The extended phenotype: The long reach of the gene. Oxford University Press, 2016.

DE LAMARCK, Jean-Baptiste de Monet. Philosophie zoologique. F. Savy, 1873.

DOBZHANSKY, Th. Genetic nature of species differences. *The American Naturalist*, v. 71, n. 735, p. 404-420, 1937.

DOOLITTLE, W. Ford. Darwinizing Gaia. **Journal of Theoretical Biology**, v. 434, p. 11-19, 2017.

ELDREDGE, Niles; GOULD, Stephen Jay. On punctuated equilibria. **Science**, v. 276, n. 5311, p. 337-341, 1997.

GAYON, Jean. “Evolution et hasard”, in *Laval théologique et philosophique*, vol. 61, n 3, 2005, pp. 527e537.

GORDON, Deborah M. Ant encounters: interaction networks and colony behavior. In: **Ant Encounters**. Princeton University Press, 2010.

GOULD, Stephen Jay et al. **O polegar do panda: reflexões sobre história natural**. 1989.

GOULD, Stephen Jay. **Vida maravilhosa: o acaso na evolução e a natureza da história**. Companhia das Letras, 1990.

GOULD, Stephen Jay; DA SILVA, Carlos Marques. **O sorriso do flamingo: reflexões sobre história natural**. Rio de Janeiro: Martins Fontes, 1990.

HARAWAY, Donna J. *Staying with the trouble: Making kin in the Chthulucene*. Duke University Press, 2016.

JABLONKA, Eva; LAMB, Marion J. **Evolução em quatro dimensões: DNA, comportamento e a história da vida**. Companhia das Letras, 2010.

KOYRÉ, A. *Do mundo fechado ao universo infinito* 2. ed. **Rio de Janeiro: Forense**.

LATOUR, Bruno. Which language shall we speak with Gaia? Lecture prepared for the Holberg Prize Symposium 2013: From Economics to Ecology. Bergen: Junho, 2013d. Disponível em: < <http://www.bruno-latour.fr/sites/default/files/128-FELSKI-HOLBERG-NLH-FINAL.pdf> >. Último acesso em: 12 jan. 2024

_____. Onde estou?: lições do confinamento para uso dos terrestres. Bazar do Tempo, 2021.

_____. Para distinguir amigos e inimigos no tempo do Antropoceno. *Revista de Antropologia*, v. 57, n. 1, p. 11-31, 2014.

_____. Diante de Gaia: oito conferências sobre a natureza no Antropoceno. Ubu Editora, 2020a.

_____. Composing the New Body Politic from Bits and Pieces. **A Book of the Body Politic: Connecting Biology, Politics and Social Theory**, p. 19-38, 2020b.

_____. Por que a crítica perdeu a força? De questões de fato a questões de interesse. **O que nos faz pensar**, v. 29, n. 46, p. 173-204, 2020c.

_____. Will non-humans be saved? An argument in ecotheology. **Journal of the Royal Anthropological Institute**, v. 15, n. 3, p. 459-475, 2009.

_____. *Jamais fomos modernos*. Editora 34, 1994.

LENTON, Timothy M. Gaia and natural selection. *Nature*, v. 394, n. 6692, p. 439-447, 1998.

LOVELOCK, James. *Gaia: A new look at life on earth*. Oxford University Press, 2016.

_____. Our sustainable retreat. *Crist/Rinker, Gaia in Turmoil*, p. 21-24, 2009.

LYELL, Charles. *Principles of Geology, Volume 2*. In: *Principles of Geology, Volume 2*. University of Chicago Press, 2010.

MARGULIS, Lynn. *Planeta simbiótico: um novo olhar para a evolução*. Dantes editora, 2022.

MARGULIS, Lynn; SAGAN, Dorion. **Slanted truths: Essays on Gaia, symbiosis and evolution**. Springer Science & Business Media, 2013.

MARGULIS, Lynn; CHAPMAN, Michael J. *Kingdoms and domains: an illustrated guide to the phyla of life on Earth*. Academic Press, 2009.

MARGULIS, L. and D. Sagan. **Acquiring Genomes**. New York: Basic Books. 2002.

MARGULIS, Lynn. The conscious cell. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 929, n. 1, p. 55-70, 2001.

MARGULIS, Lynn; SAGAN, Dorion. *What is life?*. Univ of California Press, 2000.

MAYR, Ernst. **Systematics and the origin of species, from the viewpoint of a zoologist**. Harvard University Press, 1999.

MCKINNON, Susan. *Genética neoliberal: uma crítica antropológica da psicologia evolucionista*. Ubu Editora, 2021.

MORIZOT, Baptiste. L'écologie contre l'Humanisme. Sur l'insistance d'un faux problème. *Essais. Revue interdisciplinaire d'Humanités*, n. 13, p. 105-120, 2018.

_____. Chance: from metaphysical principle to explanatory concept. The idea of uncertainty in a natural history of knowledge. *Progress in Biophysics and Molecular Biology*, v. 110, n. 1, p. 54-60, 2012.

MORRIS, Simon Conway; WHITTINGTON, Harry Blackmore. The animals of the Burgess Shale. **Scientific American**, v. 241, n. 1, p. 122-135, 1979.

RICOEUR, Paul et al. **Tempo e narrativa**. Campinas: Papirus, 1994.

ROUGHGARDEN, Joan et al. Holobionts as units of selection and a model of their population dynamics and evolution. *Biological Theory*, v. 13, p. 44-65, 2018.

SAPP, Jan. *Evolution by association: a history of symbiosis*. New York: Oxford University Press, 1994.

SMITH, Adam. **A riqueza das nações**. Nova Fronteira, 2023.

STENGER, Isabelle. **A invenção das ciências modernas**. Editora 34, 2002.

Symbiotic Earth. Direção: John Feldman. **Estados Unidos**: Hummingbird Films, **2018**. **1h 54min**.

TSING, Anna Lowenhaupt. The Mushroom at the End of the World. In: The Mushroom at the End of the World. Princeton University Press, 2015.

_____. (Ed.). Arts of living on a damaged planet: Ghosts and monsters of the Anthropocene. U of Minnesota Press, 2017.

VERNADSKY, Vladimir I. The biosphere. Springer Science & Business Media, 2012.

WATSON, Andrew J.; LOVELOCK, James E. Biological homeostasis of the global environment: the parable of Daisyworld. *Tellus B: Chemical and Physical Meteorology*, v. 35, n. 4, p. 284-289, 1983.

WHITTINGTON, Harry Blackmore; BRIGGS, Derek Ernest Gilmore. The largest Cambrian animal, *Anomalocaris*, Burgess Shale, British-Columbia. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. B, Biological Sciences**, v. 309, n. 1141, p. 569-609, 1985.