



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE
CENTRO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
GRUPO DE ESTUDOS DA COMPLEXIDADE
DOUTORADO EM EDUCAÇÃO



CARLOS EDUARDO CAMPOS FREIRE

EPIGENÉTICA, BIOLOGIA E SABERES DA TRADIÇÃO

Uma ética para as ciências
e para a vida



EPIGENÉTICA, BIOLOGIA E SABERES DA TRADIÇÃO

Uma ética para as ciências
e para a vida

CARLOS EDUARDO CAMPOS FREIRE

EPIGENÉTICA, BIOLOGIA E SABERES DA TRADIÇÃO
Uma ética para as ciências e para a vida

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação do Centro de Educação e ao Grupo de Estudos da Complexidade da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Educação

Linha de Pesquisa: Educação, Construção das Ciências e Práticas Educativas

Orientadora: Maria da Conceição Xavier de Almeida

Co-orientador: Jair Moisés de Sousa

NATAL
2023

Capa e design editorial
Luis Andrés Castillo Bracho

Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN
Sistema de Bibliotecas - SISBI
Catalogação de Publicação na Fonte. UFRN - Biblioteca Setorial Moacyr de Góes - CE

Freire; Carlos Eduardo Campos.

Epigenética, Biologia e Saberes da Tradição: Uma ética para as ciências e para a vida / Carlos Eduardo Campos Freire. - Natal, 2023.

131 f.: il. color

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Maria da Conceição Xavier de Almeida.

1. Vida - Tese. 2. Biologia - Tese. 3. Epigenética - Tese. 4. Complexidade - Tese. 5. Saberes da tradição - Tese. I. Almeida, Maria da Conceição Xavier de. II. Título.

RN/UF/Biblioteca Setorial Moacyr de Góes - CE

CDU 572.1/4

Elaborado por Jailma Santos - CRB-15/745

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho,
por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa,
desde que citada a fonte

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação do Centro de Educação e ao Grupo de Estudos da Complexidade da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Educação

EPIGENÉTICA, BIOLOGIA E SABERES DA TRADIÇÃO

Uma ética para as ciências e para a vida

Aprovada em: 20/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Maria da Conceição Xavier de Almeida – Orientadora
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Profa. Dra. Josineide Silveira de Oliveira – Examinadora titular interna
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Walter Pinheiro Barbosa Júnior – Examinador titular interno
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Carlos Aldemir Farias da Silva – Examinador titular externo
Universidade Federal do Pará

Profa. Dra. Patrícia Limaverde Nascimento – Examinadora titular externa
Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jair Moisés de Sousa – Examinador suplente externo
Universidade Federal de Campina Grande

Profa. Dra. Eugênia Maria Dantas – Examinadora suplente interna
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Esta obra está licenciada com uma licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional. Permite que outros distribuam, remixem, adaptem e desenvolvam seu trabalho, mesmo comercialmente, desde que creditem a você pela criação original. Link dessa licença: creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode



Dedico a Gabriel, meu pai, por todos os ensinamentos dados sem precisar proferir uma única palavra. O senhor me mostrou que paciência, resiliência e perseverança são demonstrados com exemplo e no silêncio.
TE AMO!

AGRADECIMENTOS

A vida, que procurei problematizar nesta tese, teve inspiração em muitos ensinamentos que foram por mim aprendidos e demonstrados na prática pela relação com meus pais. Gabriel Coelho Freire (Biel) e Maria de Deus Campos Freire (Dêda) são desses seres humanos que protegem seus filhos de todas as adversidades possíveis, fazendo com que a vida e o viver aconteçam em um ambiente saudável, sem máculas e feridas, como se vivêssemos em um verdadeiro Éden. A vocês todo meu carinho e amor incondicionais. Muito obrigado por tudo, tudo mesmo que me proporcionaram com tanto esforço, muitas vezes suprimindo suas vontades e desejos.

Essa jornada de formação doutoral me proporcionou muita reflexão e encontros que não conseguiria observar naturalmente. Pude me afastar da linguagem falada e perceber a linguagem do silêncio que o viver nos proporciona e, na maioria das vezes não o consideramos. Ele me ensinou tantas coisas, embora antes não tenha conseguido aprender e perceber sua magnitude em minha vida. Nessa percepção e aproximação com o não dito em palavras, mas em gestos, pude compreender profundamente os ensinamentos do meu pai, no momento mais difícil de nossas existências, com o agravamento em seus problemas renais. O que para a maioria dos vivos poderia ser encarado com desespero, reclamação e desesperança, em seu silêncio pude ter grandes lições de resiliência, aceitação e esperança. Muito obrigado por me ensinar sem precisar dizer nada.

Agradeço também aos meus irmãos, Rodrigo e Daniel, pois mesmo à distância conseguimos manter os laços verdadeiramente fraternos de cuidado e alegria pelo sucesso e vitória um do outro. Amo vocês.

Esse processo e período formativo não teria acontecido sem o fortalecimento e reconforto para os momentos de incerteza, dúvida e ansiedade que a construção de uma tese de doutorado traz a qualquer pesquisador. Eu tive a sorte de poder contar com o apoio, amor, carinho e palavras de incentivo da minha grande cúmplice da vida. A você, Lorena, meu amor, todos os meus tributos e gratidão pela calma, estímulos e incentivos nos momentos difíceis, quando estive sem rumo. Nada disso seria possível sem você ao meu lado, sempre. Além disso, o marasmo da vida nunca esteve presente, pois foi substituído pela cantoria dos nossos passarinhos que nos alegram e nos estimulam a buscar um mundo melhor. Meu amor e gratidão a Gabriel e Heitor por suas presenças animadas em minha vida.

Minha gratidão também precisa ser expressa ao meu ambiente de trabalho. O afastamento proporcionado pelo IFRN foi decisivo para que eu pudesse ter uma imersão digna de um processo formativo como é um doutorado. Aproveito para saldar a todos os meus colegas do IFRN Cidade Alta (atualmente está em processo de mudança de nome para Campus

Centro Histórico), pelo incentivo e companheirismo diário. Em muitos momentos passamos mais tempo juntos que com nossas famílias. Nominalmente, agradeço aos colegas Fábio Duarte (Fabão) e Carolina Corado (Carol) por terem assumido minhas aulas, o que possibilitou meu afastamento imediato. Meu muito obrigado!

O meu conhecimento acerca do GRECOM e dos estudos da complexidade só começaram a tomar contorno em uma visita que fiz, no ano de 2019, à UFPR – Campus Litoral. Lá procurei conhecer um currículo universitário absolutamente inovador e disruptivo, me causando empolgação pela busca de uma nova educação. Ali conheci os amigos Valdo Cavalet e Valentim da Silva onde, para minha surpresa, me indicaram Natal, a UFRN e o GRECOM como o grande centro de discussão acerca do que eu estava procurando. Desde então, firmamos uma parceria que se consolida cada vez mais, por isso os reconheço como os mentores iniciais dessa jornada.

Ao regressar a Natal, busquei rapidamente me aproximar dos estudos da complexidade. Por intermédio dos amigos Alex Galeno e Fagner França, fui apresentado à Ceíça Almeida. Desde então nossas vidas se cruzaram e nem a pandemia da COVID-19 foi capaz de desfazer os laços gerados inicialmente. Ao contrário, se fortaleceram cada vez mais ao passo que os problemas de um eram sentidos e vividos pelo outro e vice-versa. Ceíça, obrigado por todos os momentos em que pude aprender e refletir por meio de seus gestos e ações, sempre pautados em uma ética planetária que cobra valores vitais. Eles me nutriram de tal forma, que agora comungo e vivo para esse mundo que você me apresentou. Além disso, sua crença em um tema ainda pouco discutido nas ciências e suas considerações para que pudéssemos construir um raciocínio capaz de fomentar uma nova forma de ver a biologia, foram decisivos para chegarmos até aqui. Muito obrigado por tudo!

Por intermédio de Ceíça tive a oportunidade de conhecer um biólogo e geneticista (chamado carinhosamente por ela de meta biólogo) que me ajudou bastante a compreender que meu trabalho não poderia se dar por meio do senso comum. Que seria necessário aprofundar os estudos e leituras acerca da epigenética para que eu pudesse fazer as considerações necessárias a incursões com o rigor que as ciências da complexidade almejam. Ao professor e co-orientador Jair Moisés, da UFCG – Patos, meus profundos agradecimentos pelas leituras criteriosas do trabalho nas qualificações, bem como as orientações e revisões necessárias durante todo o período doutoral.

Também foram de fundamental importância as valiosas considerações feitas ao trabalho, durante as qualificações 1 e 2, pelos professores Eugênia Dantas e Wyllys Farkatt. Muito obrigado pela leitura e dedicação nessa etapa.

O GRECOM me possibilitou intercâmbio de conceitos e de discussões profundas acerca dos mais diversos temas. Isso se tornava uma partilha altruísta de conclusões entre orien-

tadores e orientandos que se transformavam, ao final de tudo, coletivas. Saúdo e agradeço a Manoel Romão, em extensão aos colegas do grupo, por suas sugestões sempre pertinentes e que tanto me ajudaram a trilhar os caminhos iniciais.

Assim, entendendo que a vida e as relações humanas são confluências dos processos existenciais de partilha, cuidado e empatia, tive a feliz oportunidade de construir uma amizade verdadeiramente fraterna, desinteressada e distante de qualquer juízo de valor. Paulo Raposo é desses seres humanos sempre presentes nos momentos mais difíceis. Fosse para destravar a fluência do texto da tese, para acalmar a ansiedade e receio (naturais em um doutorando) ou para pensar, refletir e propor um mundo melhor a partir da nossa existência (sempre tomando cerveja, claro). Começou como meu amigo particular e se tornou um membro da família querido por todos, a quem podemos contar em todos os momentos. Bons ou ruins. A você, a quem posso chamar de irmão, devoto todo meu carinho, admiração e reverência pela pessoa que é e pelo grande pensador que o mundo todo ouvirá falar em breve.

Ao mestre Chico Lucas pelo acolhimento, disponibilidade para conversar e elaborar seu pensamento a partir dos meus questionamentos. Mesmo aos 80 anos, continua a ser um pensador da tradição com ideias fortes e reflexões contundentes. Meus agradecimentos também se estendem a toda sua família, em especial a Mara, Paulo e Amanda (filha, filho e neta) pela disponibilidade em mostrar os percursos feitos por Chico, quando ainda podia andar, e pela demonstração da experiência aprendida por seu pai e ensinada a eles.

A vida surgiu como uma vitória inusitada das virtudes da religião.

Edgar Morin

Acho que aprendemos a ser mundanos ao enfrentarmos o corriqueiro em vez de generalizá-lo.

Donna Waraway

A natureza não é algo dado, mas construído pelas diversas naturezas que determinam aquilo que a natureza possa vir a ser ou aquilo que ela é.

Bruno Latour

RESUMO

A vida existe e acontece a partir de um conjunto variado de interações e interdependências, de modo que a definir apenas a partir daquilo que é esquadrinhado, observável e manipulável em laboratório constitui um tipo de reducionismo que serve muito mais à confirmação de pressupostos teórico-epistemológicos da Biologia enquanto disciplina do que à descrição do que de fato significa viver e ser vivo. Sendo assim, em nome de uma compreensão mais adequada da realidade e na busca por elaborar discursos que reconheçam suas debilidades para evitar falsas autossuficiências, torna-se necessário ampliar as perspectivas a fim de conceber e reconhecer a importância de elementos que escapam do controle institucional e disciplinar das técnicas científicas. A esse compromisso de ampliar o repertório interpretativo e discursivo esta tese se dedica, de sorte a criticar o determinismo característico das Ciências Biológicas e oferecer alternativas a esse determinismo a partir das reflexões suscitadas pela epigenética, um ramo de estudos, pesquisas e produções relativamente recente na história da Biologia, cujo surgimento e cuja consolidação na comunidade acadêmica confrontou os paradigmas teóricos que antes eram tratados como definitivos. Para esse ramo de estudos, os seres vivos e suas particularidades são definidos tanto por aspectos internos quanto por múltiplos aspectos externos, ou seja, os organismos vivos se constituem a partir de correlações entre ambiente e ambiência, entre condições de sobrevivência e características individuais, de modo que cada um desses termos é tanto mais causa quanto efeito dos modos de vida e das feições que cada ser vivo possui. Ao fazer essa discussão, este trabalho apresenta os marcos históricos e os principais pressupostos da Biologia e da epigenética para demonstrar as aberturas possíveis que esta última possibilita à racionalidade da primeira. Nesse sentido, o texto elabora uma revisão bibliográfica sobre os temas e apresenta seus expoentes, discute suas ideias e as tensiona no intuito de compor um panorama geral dos temas e das questões mais importantes que envolvem esses campos do conhecimento, utilizando figuras e gráficos para ilustrar cada um dos pontos sustentados. Além da revisão bibliográfica, esta pesquisa também recorreu aos saberes da tradição como experiência fundamental para se relacionar e compreender melhor a natureza e aquilo que vive. Esses saberes, nesta tese, foram representados por Francisco Lucas da Silva e por sua íntima relação com a Lagoa do Piató, em Assú, no Rio Grande do Norte. Por meio de descrições do cotidiano e de transcrições de práticas e saberes, foi possível concluir que na natureza só existe o complexo, ou seja, aquilo que é formado por muitas partes que, mesmo distintas, interligam-se, de sorte que todas as coisas que podem ser apresentadas como simples são, na verdade, dados simplificados e fragmentados da realidade. É necessário, portanto, reformar o pensamento para atender às necessidades de mudanças éticas e políticas. Por isso, mais do que uma contribuição teórica, esta tese, tendo como referência as Ciências da Complexidade, propõe agendas para outra maneira de pensar, ser e compreender.

Palavras-chave: Vida; Biologia; Epigenética; Complexidade; Saberes da Tradição.

ABSTRACT

Life exists and happens from a varied set of interrelationships and interdependencies, so that to define it only from what is scrutinized, observable and manipulable in the laboratory is a kind of reductionism that serves much more to confirm the theoretical and epistemological assumptions of biology as a discipline than to describe what it actually means to live and be alive. Thus, in the name of a more adequate understanding of reality and in the search for elaborating discourses that recognize its weaknesses in order to avoid false self-sufficiency, it becomes necessary to broaden perspectives in order to conceive and recognize the importance of elements that escape the institutional and disciplinary control of scientific techniques. This thesis is dedicated to this commitment of broadening the interpretative and discursive repertoire, in order to criticize the determinism characteristic of Biological Sciences and offer alternatives to this determinism based on the reflections raised by epigenetics, a relatively recent branch of studies, researches and productions in the history of Biology, whose emergence and consolidation in the academic community confronted the theoretical paradigms that were previously treated as definitive. For this branch of studies, living beings and their particularities are defined both by internal aspects and by multiple external aspects, that is, living organisms are constituted from correlations between environment and ambience, between survival conditions and individual characteristics, so that each one of these terms is both cause and effect of the ways of life and the features that each living being has. In making this discussion, this paper presents the historical landmarks and the main assumptions of biology and epigenetics to demonstrate the possible openings that the latter allows to the rationality of the former. In this sense, the text elaborates a bibliographical review on the themes and presents its exponents, discusses their ideas and tensions them in order to compose a general panorama of the themes and the most important questions involving these fields of knowledge, using figures and graphics to illustrate each of the sustained points. Besides the literature review, this research also resorted to the knowledge of tradition as a fundamental experience for relating to and better understanding nature and what lives. This knowledge, in this thesis, was represented by Francisco Lucas da Silva and his close relationship with the Lagoa do Piató, in Assú, Rio Grande do Norte. Through descriptions of daily life and transcriptions of practices and knowledge, it was possible to conclude that in nature only the complex exists, that is, that which is formed by many parts that, though distinct, are interconnected, so that all things that can be presented as simple are, in fact, simplified and fragmented data of reality. It is necessary, therefore, to reform thinking to meet the needs of ethical and political change. Therefore, more than a theoretical contribution, this thesis, with reference to Complexity Science, proposes agendas for another way of thinking, being and understanding.

Keywords: Life; Biology; Epigenetics; Complexity; Knowledge of Tradition.

RÉSUMÉ

La vie existe et survient à partir d'un ensemble varié d'interrelations et d'interdépendances, de sorte que la définir uniquement à partir de ce qui est scruté, observable et manipulé en laboratoire constitue un type de réductionnisme qui sert beaucoup plus à confirmer les hypothèses théorico-épistémologiques de la biologie en tant que discipline qu'à la description de ce que signifie réellement vivre et être en vie. Dès lors, au nom d'une compréhension plus adéquate de la réalité et dans la quête d'élaborer des discours qui reconnaissent ses faiblesses pour éviter une fausse autosuffisance, il devient nécessaire d'élargir les perspectives afin de concevoir et de reconnaître l'importance des éléments qui échappent au contrôle institutionnel et discipline des techniques scientifiques. Cette thèse est consacrée à cet engagement d'élargir le répertoire interprétatif et discursif, afin de critiquer le déterminisme caractéristique des Sciences Biologiques et de proposer des alternatives à ce déterminisme à partir des réflexions suscitées par l'épigénétique, branche d'études, de recherche et de production relativement récente. En histoire de la biologie, dont l'émergence et la consolidation dans le milieu universitaire se sont heurtées à des paradigmes théoriques jusque-là considérés comme définitifs. Pour cette branche d'étude, les êtres vivants et leurs particularités sont définis à la fois par des aspects internes et par de multiples aspects externes, c'est-à-dire que les organismes vivants sont constitués à partir de corrélations entre environnement et ambiance, entre conditions de survie et caractéristiques individuelles, de sorte que chacune de ces termes est à la fois cause et effet des modes de vie et des caractéristiques que possède chaque être vivant. En faisant cette discussion, cet ouvrage présente les jalons historiques et les principaux postulats de la Biologie et de l'épigénétique pour démontrer les éventuelles ouvertures que celle-ci rend possibles à la rationalité de la première. En ce sens, le texte élaboré une revue bibliographique sur les thèmes et présente ses exposants, discute ses idées et les tend afin de composer un aperçu des thèmes et des questions les plus importantes qui impliquent ces domaines de connaissance, en utilisant des figures et des graphiques pour illustrer chacun des points soutenus. Outre la revue bibliographique, cette recherche a également eu recours à la connaissance de la tradition comme expérience fondamentale pour mettre en relation et mieux comprendre la nature et ce qui y vit. Cette connaissance, dans cette thèse, a été représentée par Francisco Lucas da Silva et par sa relation intime avec Lagoa do Piató, à Assú, dans le Rio Grande do Norte. À travers des descriptions de la vie quotidienne et des transcriptions de pratiques et de connaissances, il a été possible de conclure qu'il n'y a dans la nature que du complexe, c'est-à-dire ce qui est formé de plusieurs parties qui, bien que distinctes, sont interconnectées, de sorte que toutes les choses qui peuvent être présentées comme simples sont, en fait, des données simplifiées et fragmentées de la réalité. Il est donc nécessaire de réformer la pensée pour répondre aux besoins de changements éthiques et politiques. Ainsi, plus qu'un apport théorique, cette thèse, en référence aux Sciences de la Complexité, propose des agendas pour une autre manière de penser, d'être et de comprendre.

Mots-clés: Vie ; La biologie; Épigénétique; Complexité; Connaissance de la tradition.

Lista de Figura

Figura 1: Floresta Amazônica, savana, oceano, deserto, Tundra e Mata Atlântica	49
Figura 2: imagens de animais extintos em ambientes naturais influenciados pela ação humana.....	51
Figura 3: Conrad Hal Waddington	63
Figura 4: Paisagem epigenética de Waddington, 1957.....	65
Figura 5: paisagem das carnaúbas na região do Piató	96
Figura 6: mapa de localização da Lagoa do Piató e da comunidade Areia Branca Piató.....	97
Figura 7: Chico Lucas explicando como encontrou os fósseis na região.....	100
Figura 8: pedra que tem couro de sapo.....	101
Figura 9: acervo de pedras e fósseis coletados por Chico Lucas	102
Figura 10: Chico Lucas participando da mesa redonda na UERN de Assu.....	105
Figura 11: vista da Lagoa na saída do porto Piató	106
Figura 12: da direita à esquerda, autor da pesquisa, neta, filho e filha de Chico atravessando a Lagoa do Piató de canoa	107
Figura 13: Lagoa do Piató em período de relativa cheia	108
Figura 14: Barco construído por Chico, no meio da região da lagoa em época de seca	109
Figura 16: Chico Lucas desenhando na areia para ilustrar seu pensamento	111
Figura 17: ambientes e paisagens do cotidiano de Chico Lucas, na região do Piató.....	112
Figura 18: Aruá depositando seus ovos no velame.....	113
Figura 19: canoas de pesca construídas por Chico Lucas, na Lagoa do Piató	116

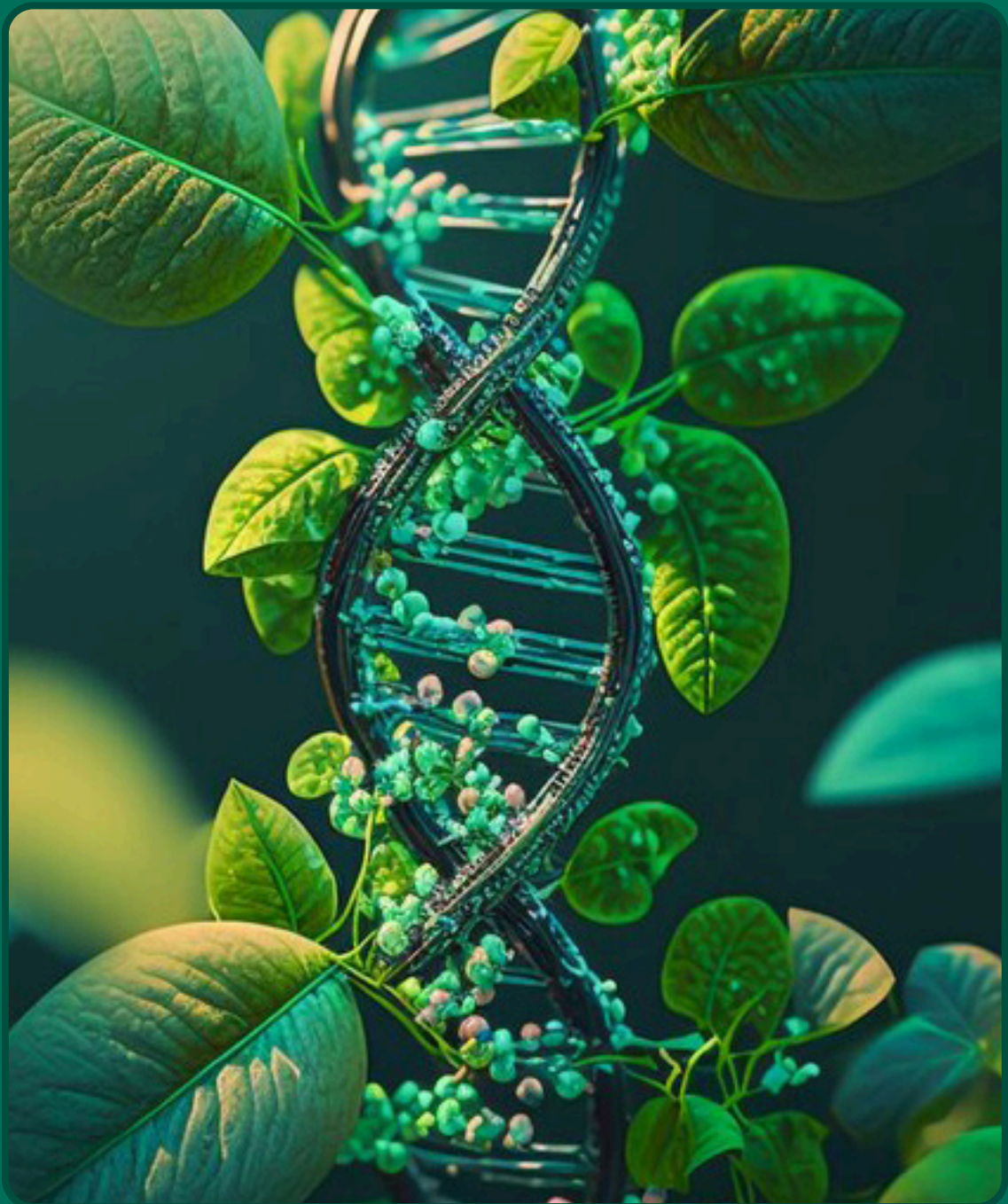
ANEXOS

Anexo A: Convite a Chico Lucas para proferir palestra sobre seus saberes em relação à Lagoa do Piató, pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)	130
Anexo B: Moção de reconhecimento conferida pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.....	131
Anexo C: Moção de Aplausos conferida pela câmara municipal de Assu.....	132

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 A BIOLOGIA, SUAS INSUFICIÊNCIAS E ABERTURAS NECESSÁRIAS	31
2.1 Richard Dawkins, um biólogo determinista, um modelo de racionalidade fechada contra o contrato natural necessário	42
2.2 O homem é uma arborescência, uma abertura para vários lados.....	53
2.3 Uma Biologia porosa: uma agenda para reformas epistemológicas.....	57
3 EPIGENÉTICA E A NECESSÁRIA METAMORFOSE DA BIOLOGIA	62
3.1 Os achados de Waddington e o confronto com a lógica neodarwinista.....	67
3.2 Epigenética: uma proposta de entrada no laboratório vivo.....	73
3.3 A epigenética para outra maneira de ser: uma agenda ontológica	89
4 SABERES DA TRADIÇÃO: UMA ÉTICA INTEGRAL PARA A VIDA	94
4.1 Ética epigenética: construção de uma agenda para uma prática.....	119
5 UMA CONCLUSÃO POSSÍVEL, UM MANIFESTO PARA AGORA	122
REFERÊNCIAS	125
ANEXOS	130

INTRODUÇÃO



O surgimento da vida foi uma emergência em relação ao domínio do não vivo; uma descoberta científica é uma emergência em relação ao conjunto de conhecimentos já consolidados.

Ceiza Almeida

A realidade é uma teia de influências mutuamente interdependentes, da qual pouco conhecemos.

Marcelo Gleiser

O biologismo é o arquétipo de uma falsa ciência que se ostenta com os prestígios de verdade.

Luc Ferry

A história das ciências não é linear; é, pelo contrário, marcada por bifurcações, inovações e rupturas advindas de perspectivas que se ampliam, se reestruturam e se adaptam à medida que novas descobertas surgem. Com as Ciências Biológicas não poderia ser diferente, afinal essas ciências também estão sujeitas àqueles processos, sobretudo por tratarem da compreensão de fenômenos que dizem respeito aos organismos vivos, portanto, em constante movimento. Ao longo desse percurso, alguns personagens foram marcantes para transpor barreiras impostas pelos conhecimentos vigentes de suas épocas, fazendo contrapontos necessários à própria ciência dos seus tempos. Dentre esses personagens, destacam-se Lamarck, Darwin, Mendel, Rosalind Franklin, James Watson, Francis Crick e Conrad Waddington.

As concepções desses autores contribuíram para a mudança de perspectiva acerca da origem e evolução dos seres vivos e para a formulação desta tese. Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829), por exemplo, foi um naturalista francês que desenvolveu o que se convencionou chamar de lamarckismo. Essa teoria afirma que os caracteres adquiridos através do uso e do desuso seriam transmitidos aos descendentes. A teoria de Lamarck é chamada de finalista, pois pressupõe uma força desconhecida e absoluta que confere direção à evolução. Anos depois, Charles Darwin (1809-1892), propôs a teoria da seleção natural como noção geral por meio de uma metáfora: a natureza selecionava os mais adaptados, cuja luta pela sobrevivência resulta de processos parecidos com os de uma seleção artificial.

A partir das ideias de Darwin ficou estabelecido que todos os seres vivos tiveram origem de um ancestral comum. Na sua origem, o darwinismo explica o que teria o poder de influenciar o organismo para que este se compatibilizasse à evolução presumida pela própria teoria, entretanto, Darwin não possuía o conhecimento biológico em nível celular para esta explicação. Quando Gregor Mendel (1822-1884) proclamou a lei da segregação dos fatores, consequência dos seus experimentos com ervilhas e fazendo cálculos probabilísticos dos resultados obtidos, ele nomeou e forneceu as ideias que faltavam ao darwinismo. Mesmo não sabendo das pesquisas de Darwin, seu trabalho complementou uma teoria que

já havia fornecido elementos suficientes para explicar o surgimento de novas espécies. Resta explicar que estes cientistas e suas ideias não se interconectaram de imediato. Todo esse processo de conexão de ideias foi feito muitos anos depois das suas descobertas. Inclusive, Charles Darwin morreu sendo adepto do lamarckismo.

Reflexões e revisões desse tipo são mais comuns na história da Biologia do que se imagina. Quando Rosalind Franklin (1920-1958), James Watson (1928-) e Francis Crick (1916-2004) descobriram a estrutura do ácido desoxirribonucleico (DNA) forneceram ainda mais elementos ao que estava em voga e qualificaram a teoria darwinista, através da explicação da estrutura dos cromossomos. Essa descoberta consolidou ainda mais o neodarwinismo, ou teoria sintética da evolução que, por definição, é uma atualização da teoria popularizada pelos achados de Charles Darwin. Essas descobertas, apesar de conterem em si um conjunto de informações importantes para conceber o que é o vivo, deixaram lacunas que à época não foram possíveis de responder, quais sejam: como o ambiente pode influenciar os seres vivos? Como essa influência incide sobre estruturas genéticas?

As questões abriram margem à dúvida e ao questionamento sobre os pressupostos consolidados das Ciências da Natureza. A Biologia presenciava um momento propício à revolução epistemológica, que seria materializada pela emergência de um ramo importante dos estudos da genética: a epigenética. A palavra epigenética começou a ser pensada sistematicamente, até se tornar uma linha de pesquisa e investigação séria. Em termos semânticos, a palavra epigenética significa o que está acima da genética ou o que vem antes desta, em alusão ao fato de a expressão de alguns genes em proteínas ser influenciada por fatores que extrapolam os limites do biológico, simplesmente. Isso quer dizer que trechos do DNA são alterados por circunstâncias externas e caracterizam fenótipos, ou seja, as características individuais observáveis expressas através dos genes. A alteração daqueles trechos é decisiva para constituição das espécies, porque obedece às variáveis das situações às quais cada espécime é exposto.

O advento da linha de pesquisa tinha um potencial gigantesco, afinal passava a confrontar o determinismo genético absoluto que havia constituído as Ciências Biológicas da modernidade, ao considerar como decisivas e imprescindíveis contingências externas aos organismos. A epigenética introduziu na reflexão biológica elementos que haviam sido descartados em um tipo de prática científica fragmentária, o que gerou debates, intrigou cientistas e expôs as limitações dos pressupostos deterministas que até então orientavam a Biologia, de modo que, pouco a pouco, passou a exigir uma postura diferente dos biólogos. Ao considerar a epigenética como um campo de pesquisa legítimo e profícuo, os cientistas precisaram reformular seus quadros de referência, seus métodos, sua epistemologia e seus saberes em busca de maneiras de interpretar, traduzir e comunicar adequadamente fenômenos multifacetados.

As razões para que seja assim variam desde a própria concepção da palavra às práticas teórico-metodológicas derivadas da experiência de conhecimento nascida das mudanças advindas dos estudos em epigenética. Sua emergência teve como marco o ano de 1939, quando Conrad Waddington cunhou o termo. Na época, James Watson e Francis Crick ainda não haviam proposto a estrutura da dupla hélice para a molécula do DNA, que só seria publicada anos depois, em 1953. Depois da preposição, as pesquisas biológicas passaram por um processo de revolução que seria sucedido por um conjunto de novas dúvidas das quais derivaram novos problemas de pesquisa.

Em virtude da falta de elementos teóricos que pudessem fundamentar plenamente as reflexões de Waddington a partir do conceito criado, sua proposta foi absolutamente pioneira, ousada e reveladora, dado que concebia algo sobre o que as ciências biológicas ainda não tinham destinado a devida atenção: o meio ambiente e suas condições influenciam direta e, em dadas circunstâncias, indiretamente no funcionamento do genótipo para dar causa àquilo que mais tarde seria chamado de epigenótipo, que corresponde ao conjunto de sinalizadores bioquímicos dispostos ao longo do genoma. A ausência de elementos e marcos teóricos nessa época atestam o quanto a epigenética, enquanto um saber de vanguarda, tornou-se imprescindível às ciências biológicas com o passar do tempo.

Desde que os cientistas começaram a pensar sobre a epigenética em si e sobre sua pertinência, perceberam que as descobertas científicas proporcionadas pelo estudo dessa nova perspectiva eram fundamentais para compreender o funcionamento de organismos, pois os achados indicavam que a ação do ambiente no metabolismo dos seres vivos era constante, o que reabria discussões importantes de cunho epistemológico e metodológico nas ciências naturais. Foi então que as pesquisas sobre epigenética começaram a se estruturar com mais intensidade e destaque.

No início dos anos 2000, com o avanço do conhecimento sobre biologia genética molecular, o funcionamento dos estudos epigenéticos foram mais bem desenvolvidos e passaram a receber em troca uma maior recepção nos centros de produção acadêmica e de conhecimento ao redor do mundo, para explicar diferentes fenômenos biológicos. Despontaram as descobertas em fisiologia humana, sobretudo aquelas que dizem respeito ao entendimento de doenças como o câncer, problemas cardiovasculares, diabetes, obesidade e transtornos psiquiátricos, além de perceber que o ambiente é tanto mais paisagem quanto sujeito no processo de constituição dos seres vivos e das reconfigurações biológicas pelas quais os vivos passam ao entrar em contato com qualquer nova ambiência.

Com a emergência da epigenética e de cada um dos seus novos achados, as reflexões sobre a vida e o vivo avançaram para propor definições e conclusões diferentes, cuja tangibilidade era inviável aos métodos científicos utilizados até então e culturalmente pacificados.

Isso porque a epigenética apresenta premissas, dados e métodos que possibilitam escapar dos determinismos clássicos, tratados como pressupostos irrevogáveis e intransponíveis. Essa constatação pode ser aferida quando, por exemplo, observa-se os eventos biomoleculares de curta e longa duração, tais quais a metilação, acetilação e afrouxamento das histonas que acontecem em resposta imediata a circunstâncias e interações externas, ou seja, ambientais. Dessa forma, tais eventos caracterizam o metabolismo epigenético.

A elevação do aquecimento global e a disseminação de poluentes no ambiente são, além de exemplo dessas ações, pontos sensíveis a essa discussão, posto que reintegra partes que haviam sido separadas pelos tipos de abordagens científicas clássicas, marcadas pela fragmentação. Dito de outra maneira, muito daquilo que acontece no corpo e na natureza é resultado de múltiplas relações que envolvem variadas condicionantes e diversos atores que, envolvidos na mesma cadeia orgânica da vida, interagem, determinam-se e reconfiguram-se aderindo a novos comportamentos, apresentando novas aptidões e outros modos de ser. Ou seja, a realidade não é estanque: move-se e remodela-se em uma espécie de circularidade da qual participam todos que fazem parte do mundo natural.

Nesta esteira, percebe-se que diversas espécies de organismos aquáticos, que têm sua distinção sexual influenciada pela temperatura, acabam produzindo cada vez mais indivíduos de um único sexo causando um certo tipo de desequilíbrio pela desproporção entre machos e fêmeas, o que, evidentemente, eleva a possibilidade de risco de extinção das espécies mais afetadas por essa alteração climática. Outro exemplo diz respeito à fragilidade da casca dos ovos de algumas espécies de aves que, ao entrarem em contato com pesticidas e herbicidas, passam a absorver mais tais substâncias, acarretando problemas ao desenvolvimento embrionário e eventual morte do embrião.

Do ponto de vista epigenético, pré-disposições metabólicas genéticas podem sofrer influências e intervenções, fazendo com que estas últimas se apresentem facilmente à observação empírica. Esse ponto de vista é responsável por fazer com que as convicções pré-deterministas do geneticismo percam sua força motriz ao indicar que nem tudo que constitui os vivos está absolutamente dado nos genes. Ora, plantas e micro-organismos também respondem a mudanças causadas pela incursão humana, por mudanças climáticas e por qualquer outra alteração nos fluxos comuns. Em larga medida, o ambiente impõe à espécie e ao indivíduo situações que provocam reorganizações fenotípicas, ou seja, reconfigurações na fisionomia, no comportamento biológico, nos mecanismos de assimilação e adaptação.

Ao receberem influências externas e se estruturarem a partir de dados que não estavam presentes na origem, as espécies mudam, reelaboram-se, apresentam novas questões e se impõem novos desafios. Assim, passam a ser vistas e reconhecidas com um conjunto de elementos diante dos quais a reflexão engessada não tem outra alternativa a não ser negar

sua força decisiva ou depreciar sua importância para composição dos vivos como tal, o que compreende desde ações, preferências, costumes, temperamentos e personalidades até à instrução geral de culturas e povos que se organizaram e se organizam, que se reorganizaram e ainda se reorganizam. Dessa forma, possuem como mote fundamental relações, transformações e reações epigenéticas, de todo variáveis segundo particularidades que podem ser tanto globais quanto locais, individuais e coletivas.

Essas reações à influências externas, que ocorrem no âmbito biomolecular, exteriorizam-se e passam a compor a dinâmica das novas relações que se estabelecerão a partir da objetivação daquilo que surgiu por causa da incidência do ambiente e da ambiência sobre as espécies, em um tipo de circularidade entre uns e outros. Biologia, Geografia, Antropologia, Ecologia e as outras linguagens que tentam decodificar o que significa ser vivo se encontram para demonstrar que a oposição entre cultura e natureza, deposta por Claude Lévi-Strauss ao longo de boa parte da sua obra (Dosse, 2018), sempre foi falsa, afinal os seres vivos não são entes feitos por fatias incomunicáveis e irreconciliáveis. Física, química, natureza, vida, homem e cultura se misturam na composição polivalente do cosmo.

Desde esta lógica e considerando tais relações, sabe-se que as reações do metabolismo epigenético acontecem através de uma série de modificações na expressão de moléculas de DNA e nos genes, modificações que naturalmente não estariam ativas para a expressão do gene correspondente, se não passassem ao estado inativo, de baixa e alta atividade. O metabolismo epigenético é caracterizado por diversas etapas bioquímicas, mediadas por moléculas que ativam processos em cascata, permitindo ao epigenoma, o conjunto de marcadores que agem no genoma, atuação nos genes dos seres vivos. Dessas etapas, a principal é a metilação do DNA, processo pelo qual a ligação ou desligamento das regiões produtoras de proteínas, mediada por enzimas e moléculas do tipo Metil (-CH₃) ao DNA, permite a atividade ou inatividade dos genes em geral. A todo esse movimento Edgar Morin (2016) chamou de sistema de sistemas para indicar que todo sistema é estratificado, ou seja, possui emaranhamentos multipolares.

A metilação influencia o controle da produção de proteínas do gene a partir de eventos imprevisíveis e aleatórios que podem acontecer nos organismos. Esses movimentos, relativamente incontroláveis, contrapõem a ideia de que a função de síntese proteica é determinada de uma vez por todas no momento da concepção biológica dos seres vivos. Não poderia ser diferente, afinal o determinismo geneticista absoluto sustenta que os seres vivos, suas funções vitais e suas características observáveis se constituem a partir da organização estática dos genes, quando, na verdade, a relação envolve variados componentes e elementos que, embora não façam parte da composição bioquímica das espécies, são estruturantes, e isso a epigenética, mesmo ainda incipiente, foi capaz de sustentar com incisão e fecundidade.

A bem da verdade, as ciências modernas facilitaram a compreensão de fenômenos importantes e foram responsáveis por avanços significativos, mas, via de regra, sempre operaram concentrando seus focos nos fragmentos transformando-os no todo que pretendiam interpretar. Por um lado, isso consolidou o pensamento ocidental e definiu parâmetros curriculares que ajudaram a decodificar aquilo que vive, porém obscureceu dimensões da vida que não deveriam ter sido ignoradas. Disciplinas e temas como a física clássica, a química molecular, a evolução das espécies, a genética, a fisiologia se estabeleceram a partir dessa obscuridade que somente uma crítica imperativa a esse lugar-comum e uma tomada de posição radical em sentido contrário podem resolver.

A expansão da epigenética como ramo da Biologia nos meios acadêmicos permitiu constatar essas variações e possibilitou uma abertura de conhecimentos que tradicionalmente fecham-se em torno de suas próprias conclusões, fazendo com que a biologia assumisse de vez o seu potencial de abertura para cima e para baixo (Morin, 1975), tanto em níveis microscópicos quanto macroscópicos. Isso significa dizer que, influenciada pela epigenética, a Biologia pode se afastar dos determinismos modernos, por agir a partir do princípio da incerteza e do acaso que marca as relações sociais, culturais e ecossistêmicas. De fato, essa é uma via para a construção e a legitimação de uma prática científica que se mobiliza ao passo dos temas e fenômenos sobre os quais se debruça e discursa, além de ser uma estratégia para superar aquilo que Edgar Morin (1975) chama de ciência estanque.

Em termos gerais, portanto, a epigenética envolve uma teia de relações tão abrangente quanto podem ser as revelações a que se pode ter acesso ao não limitar o funcionamento dos organismos vivos àquilo que se mede, cartografa e delimita em laboratório. Por isso, permite conceber e desbravar a amplitude daquilo que é vivo e existe no mundo, daquilo que nos constitui e é constituinte de tudo mais. Ora, seu estudo expõe diversas faces do que se apresenta como tema de pesquisa nas ciências da natureza, de modo geral, e na Biologia, especificamente. Em última instância, a epigenética é um campo de investigação que suscita debates e questões que põem em perspectiva de discussão e mudança postulados tidos como definitivos, propagados pelo racionalismo científico e seu conseqüente dogmatismo.

O empreendimento da epigenética é uma das alternativas possíveis para uma postura diferente do cientista que, ao considerá-lo como uma esfera de ação profícua, deverá reformular e questionar seus quadros de referência, seu método e sua epistemologia. Do contrário, seu fazer ficará restrito à redoma formada por seus pares que, embora sirva para estabelecer parâmetros de rigor, são tanto mais corporativistas quanto intransigentes com maneiras de pensar diferentes das suas. Se um cientista quer observar e traduzir aquilo que está à sua volta com a responsabilidade e a verossimilhança necessárias para descrever uma rede complexa de interveniências e complementaridades, como de fato é a vida, deve assu-

mir uma ética distinta; uma ética da flexibilidade e da abertura àquilo que, inclusive, pode mover da sua comodidade certezas tidas como intocáveis, em um processo que Edgar Morin (2000) denominou de reforma do pensamento.

Esta tese de doutorado foi construída a partir dessas constatações e da necessidade de reelaborar procedimentos científicos acerca do vivo e do inanimado, com o objetivo geral de evidenciar que a complexidade, no sentido daquilo que é tecido junto, trata-se do estado natural das coisas e que a epigenética é uma expressão disciplinar deste mesmo estado, posto que reconhece a existência e o valor das múltiplas interações externas que incidem sobre os organismos para defini-los, redefini-los e transformá-los. Na esteira desta proposta, este trabalho possui os seguintes objetivos específicos: criticar a biologia clássica reducionista, apresentar em detalhes a epigenética como alternativa para solucionar erros do reducionismo biologicista e propor uma ética consciente de que a vida e o real são teias de inter-relações contínuas.

Para fazer a crítica ao determinismo reducionista da Biologia, tenho como principal fundamentação teórica o Pensamento Complexo, cujo maior artífice é Edgar Morin. Suas ideias e proposições para uma reforma do pensamento (Morin, 2000), que inclua dos sistemas disciplinares a compreensão de que o todo está nas partes e as partes manifestam o todo sobre qual se pensa, dialoga com os estudos epigenéticos, dado que esses estudos tratam a natureza como uma e aqueles que a coabitam como interdependentes, intercorrentes e intervenientes. É justamente nessa direção que Ernst Mayr (2005), ao reprovar a biologia clássica, explica que o isolamento das partes não explica a maioria dos sistemas e organismos vivos, chamando a atenção para que o trato com materiais genéticos e a observação dos seres vivos não pode se restringir à composição molecular.

Há uma razão para que pensadores e todos que buscam entender seriamente a vida devam se atentar a isso: a epigenética introduz na reflexão biológica a variação e a inconclusividade como dados indispensáveis para descrições de realidades naturais mais próximas daquilo que essas realidades exprimem. Ao discorrer sobre achados de pesquisas laboratoriais e observacionais sobre epigenética, entre as décadas de 1980 e 1990, Eva Jablonka e Marion Lamb (2010) afirmam que é impossível saber em medida exata quanta variação é causada por marcações epigenéticas estáveis nos espécimes, sustentando, por conseguinte, que a inexatidão precisa ser um resultado cientificamente rigoroso, admissível e fecundo.

As autoras, inclusive, defendem que a evolução das espécies pode acontecer mesmo se nada ocorrer na dimensão genética, porque a epigenética fornece uma fonte adicional de variação que o mero determinismo genético é incapaz de supor, identificar e admitir. Ao passo que a epigenética institui esses termos, muda paradigmas e exige uma maneira de pensar diferente em relação ao modelo de ciência convencional, que, em última instância,

seja responsável também por outra maneira de se relacionar com a vida e o mundo. Trata-se de um “conhecimento pertinente” (Morin, 2011), o oposto necessário a uma “inteligência cega” (Morin, 2015a), isto é, um conhecimento que tenha consciência e respeite as muitas camadas que constituem o real, seus agentes, influentes e influenciados.

Os processos de reflexão e pesquisa epigenéticas acontecem de acordo com as circunstâncias incertas das dinâmicas do processo de constituição e estabelecimento dos seres vivos que, por sua vez, não possuem uma herança biológica definitiva, porque sua composição genética se altera ao longo de toda a vida. Costumes culturais, comportamentos sociais, ecossistemas, tendências adaptativas e aspectos fisiológicos não são dados de uma vez e para sempre: nascem, crescem e se movem no curso do tempo, ao calor dos encontros entre as espécies e consequências oriundas desses encontros. Henri Atlan (1992) chama esse movimento de reciprocidade permanente de “auto eco-organização”, para mostrar que organismos vivos se reelaboram a partir de uma autonomia que só pode se materializar em um meio e este último é o responsável por matizar o processo.

Como se pode aferir, a reforma necessária supõe reconhecer a multidimensionalidade daquilo que se estuda para encontrar e apresentar a complexidade que caracteriza as coisas, os problemas, as novidades e a estrutura do mundo e dos seres que o habitam. Portanto, trata-se de uma organização do conhecimento que produz uma *scienza nuova* (Morin, 2007; 2015a), ou seja, uma racionalidade ciente de que o conhecimento científico precisa comportar o autoconhecimento capaz de permitir tomadas de consciência decisivas e inegociáveis, o que implica o abandono dos velhos modelos que operam a partir da disjunção e da simplificação. Essa nova postura legitima emergências, atesta imprecisões, intercorrências, variações, indeterminações e interdependências antes ignoradas. Para isso é preciso abandonar o pensamento hiperespecializado cujo funcionamento é tanto mais criador de expertises quanto de cegueiras.

Trata-se de se engajar e fazer uma “ciência com consciência” (Morin, 2018a), ou seja, uma ciência capaz de pensar a si mesma, disposta à autocrítica e a validação daquilo em relação ao qual seu repertório e seus procedimentos mantêm distância. O mundo, a natureza, as pessoas, os animais, os vegetais, o meio partilhado por todos e por cada um está em constante ebulição, movendo-se em busca de se posicionar melhor para sobreviver; basta observar melhor e aceitar como ponto de partida a consciência de que as realidades antecedem as teorias, as ciências e podem, pela imposição das suas verdades, desautorizar aqueles que ousam falar sozinhos em seu nome.

Respeitar a prevalência das realidades sobre os sistemas de pensamento significa admitir as próprias limitações e desenvolver a modéstia intelectual que mantém viva a curiosidade necessária para a formação do “espírito científico” (Bachelard, 2007) que é capaz de

transitar entre uma ideia e outra, entre uma verdade e outra, entre um padrão de atuação e outro, entre uma disciplina e outra, apropriando-se dos seus postulados sem se circunscrever a estes, pois sabe identificar zonas obscuras nos conhecimentos adquiridos e refazer seus modos de operar para evitar que zonas nebulosas se multipliquem como produtos de saberes que, convencidos da sua autossuficiência, tornem-se presunçosos e herméticos.

É preciso lutar contra esse risco, sempre iminente, em busca de uma “ciência sem dogmas”, tal como defende Sheldrake (2014), e esse é o compromisso assumido por esta pesquisa que, além de se valer de uma revisão bibliográfica sobre a epigenética e mostrar pontos em comum entre seus postulados e as Ciências da Complexidade, descreve, a partir de uma observação empírica, a experiência de Francisco Lucas da Silva (conhecido como Chico Lucas), um sábio da natureza, que nasceu e que sempre morou às margens da Lagoa do Piató, no Vale do Assu, no Rio Grande do Norte, e tem em sua biografia e em sua sabedoria as marcas de uma relação epigenética por excelência.

O texto da tese está dividido em três capítulos. Cada um dos quais, perpassados pelo objetivo geral do trabalho, discorre sobre os objetivos específicos apresentados anteriormente. Apresenta informações históricas, demarcações teóricas e alternativas para suplantar as debilidades identificadas e valorizar acertos científicos no percurso da Biologia, hipóteses promissoras e saberes que se constroem a despeito do reconhecimento acadêmico-formal, mas que têm muito a dizer e a ensinar, haja visto que segredam uma “memória biocultural” (Toledo; Barrera-Bassols, 2015) em direção da qual poucos se voltam, principalmente por causa da má compreensão de si, do outro e de tudo que acolhe a todos.

Ao discutir fatos históricos, depor contra erros epistêmico-metodológicos e mostrar que outro modo de ser é, não apenas viável mas urgente, proponho agendas propositivas para transformar concepções ambientalistas, bioculturais, ecológicas e antropológicas, do passado e do presente. A ideia é fazer com que as discussões teóricas e técnicas elaboradas textualmente tenham fôlego para se manifestar em atitudes concretas e qualificar o modo de pensar a existência de si, intimamente ligada à existência de vários outros naquilo que Fritjof Capra (2012) denomina “a teia da vida”, um sistema dinâmico de cooperações e correlações entre tudo que vive. Sugerir essas agendas no âmbito deste doutorado é a maneira pela qual se pode politizar o pensamento e materializar uma “razão apaixonada” (Almeida, 2017), isto é, uma racionalidade do envolvimento total e visceral.

No primeiro capítulo, fiz um breve relato sobre a história das ciências modernas, sobre como a Biologia se estabeleceu no cenário acadêmico e quais foram as premissas que possibilitaram a sua aceitação e que até hoje são conhecidas. No relato, destaco teorias e personalidades que compuseram o repertório epistemológico e teórico da disciplina, demonstro seus erros de origem e suas limitações a fim de fazer a crítica necessária inspirada

pela epigenética, que flexibiliza os termos do determinismo irreduzível e facilita o diálogo com outros saberes. Esse diálogo pode conduzir a um tipo de Biologia que compreende que seus temas de pesquisa são complexos desde a sua concepção, ou seja, uma biologia que percebe nuances antes imperceptíveis e é capaz de compor reflexões, pensamentos, provocar ideias criativas e gerar amplas leituras de mundo.

O segundo capítulo apresenta detalhadamente a origem da epigenética, como esta foi recepcionada pela comunidade acadêmica, o que desencadeou seus estudos, seu método, suas principais descobertas, sua impositação, seus marcos e pensadores históricos. Além disso, pormenoriza alguns dos seus experimentos fundantes, o que os resultados desses experimentos desvelam de novo para práticas científicas e a tomada de posição que pensar desde as suas premissas provoca. As obras do Richard Francis (2015), de Richard Lewontin (2001) e da Eva Jablonka e Marion Lamb (2010) serão os principais textos utilizados para a apresentação, porque tanto apresentam as informações acima quanto fazem o contraste entre a Biologia tradicional e a biologia que se assenta na base epigenética demarcando essas duas posições a partir daquilo mesmo que produziram e produzem.

Ao contrastar ambos os modelos de percepção da vida e como esta se elabora, aqueles textos expõem as limitações do biologismo e o caráter inovador da epigenética como um ramo das Ciências Naturais que está na fronteira dos conhecimentos biológicos. Ao passo que inseriu novas bases para consulta e para início de um debate integral sobre a evolução das espécies, a epigenética recolocou na discussão componentes que a formalização moderna da Biologia, à revelia de outros saberes significativamente pertinentes, havia expulsado por considerar de segunda categoria, mesmo esses saberes tendo permanecido vivos e atuantes na instrução e na organização de comunidades, práticas, etnias, culturas e modos de pensar também sofisticados, posto que, tal como sustentou Lévi-Strauss (2012), supõem as mesmas operações mentais dos conhecimentos institucionalizados.

Esses saberes diferem menos na natureza que na função exercida nos tipos de fenômenos aos quais são aplicados. A epigenética devolve à Biologia a possibilidade de retornar à essa verdade, imparcial e incerta, assim como devolve a percepção de um todo feito por partes que, apesar de parecerem dispersas, são igualmente constituintes da realidade. Essas duas percepções por vezes são abandonadas em nome do rigor cuja operacionalidade serve absolutamente aos propósitos daquilo que é feito e é encontrado no laboratório, mas constantemente se mostra incapaz de acolher a profusão de vida, de originalidade, de ações e reações, hibridações e refrações que acontecem fora dos ambientes eleitos arbitrariamente como superiores. A estes temas se dedica o terceiro e último capítulo deste trabalho.

Por meio desse último capítulo, como fruto da minha observação empírica e a fim de demonstrar na prática como uma ética de proporções epigenéticas é realmente factível,

descrevo o cotidiano de Chico Lucas e sua relação com a região do Piató; descrevo, também, a sabedoria que a vivência com essa região proporciona a esse homem dotado de perspicácia e criatividade que o elevaram à condição de sábio ao qual muitos da sua comunidade ouvem e ao qual passaram a recorrer quando se viam diante de um enigma, de um paradoxo ou de um problema consideravelmente difícil. Particularidades do lugar, dos biomas, do povo, da comunidade, do clima e de processos político-sociais compõem uma trama que gera sensibilidades, habilidades e consciências que não seriam possíveis e perceptíveis se a história ambiental, cultural e antropológica da região não fosse tratada como um todo indissolúvel.

Situada no vale do Baixo Assú, no interior da Floresta Nacional de Açú, na margem esquerda do rio Piranhas, a pouco mais de 219 km de distância da capital do Rio Grande do Norte, a Lagoa do Piató é um reservatório de vida, de criatividade, de interações, com pesquisas desenvolvidas no local e evidências epigenéticas, conforme se constata na bibliografia já consolidada que existe sobre a pessoa de Chico e sobre o Piató. Há anos, desde que seu sábio mais conhecido passou a ser ouvido respeitosamente, a lagoa e os saberes que emergem de suas águas servem de ingredientes para a fermentação de modos de vida, compreensões, experiências e significados que estão intimamente vinculados às propriedades, às rotinas e às particularidades ecológicas da região. Experimentar a Lagoa do Piató é, pois, experimentar a vida através de outras linguagens e à flor da pele, ao calor e ao sabor daquilo que acontece do lado de fora de quem observa e vive a experiência.

Para fazer a observação empírica, fiz quatro viagens ao lugar. Todas essas viagens ocorreram aos finais de semana, e, durante os dias, fiquei hospedado na Casa da Memória, ambiente construído pelo Grupo de Estudos da Complexidade (GRECOM) para receber seus pesquisadores e servir como ponto de apoio para as pesquisas. Convivi, conversei, vivi a dinâmica das comunidades que se estabeleceram em torno da Lagoa do Piató. Percorri trilhas fundamentais para o cotidiano dos moradores, fotografei a vegetação, artefatos, a lagoa e a paisagem. Dialoguei com moradores, com o próprio Chico Lucas e com outras pessoas da região. Visitei vilarejos e registrei por meio de gravadores diálogos que compõem a memória daquele povo e sua identidade.

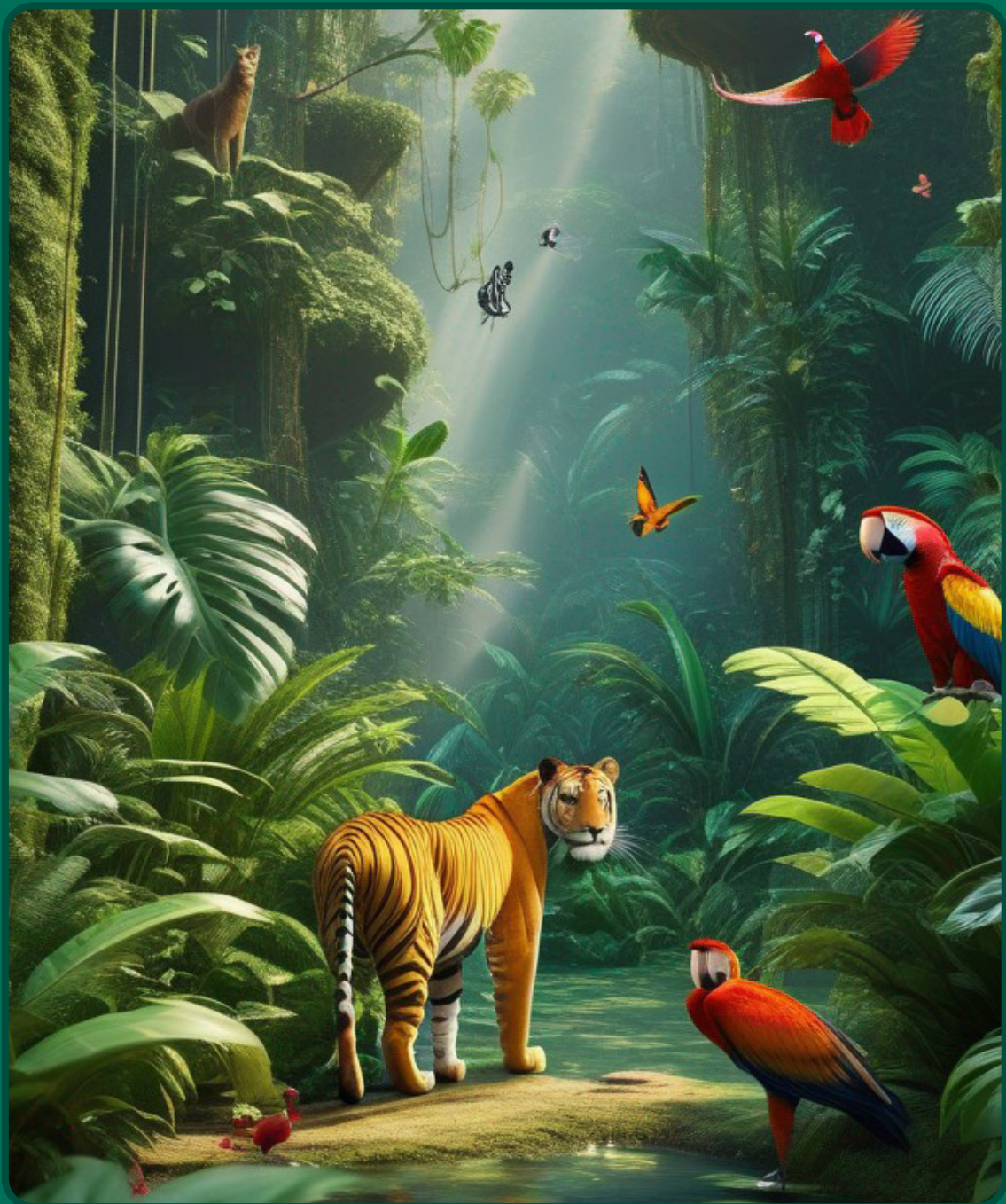
Vivi essa ambiência ciente de que era necessário se impregnar daquilo sobre o que penso para pensá-lo melhor. As fotos foram tiradas com celular e também por meio de drone, os diálogos aconteceram sem a necessidade de um formulário com questões semi-estruturadas, pois com Chico e às margens da Lagoa do Piató, perguntas e questões surgem a toda hora, pela força da espontaneidade criativa que marca a sabedoria que pode ser encontrada em lugar que é tanto mais paisagem quanto agente de provedor de vida, criador de modos de existência específicos e fonte para alimentar imaginários. As fotos e as figuras inseridas nesta pesquisa são ilustrações daquilo que será dito e descrito.

A descrição como método não foi escolhida por acaso, afinal, assevera Bruno Latour (2012), descrever significa observar o estado concreto das coisas e reposicionar atores a fim de reinseri-los na teia de relações vitais da qual fazem parte mas das quais são constantemente destituídos. Na Lagoa do Piató e por causa dessa mesma lagoa, complexidade, saberes da tradição e científicos se encontram com o propósito de reatar seus vínculos, uma urgência apontada como inegável e definitiva por Conceição Almeida (2010). Chico encarna a lagoa e a lagoa o absorve; juntos, dão causa à novidade, ao singular, ao admirável, à experiência de vida absoluta, que ocorre sem pedir autorização àqueles que consideram possuir verdades finais sobre o que significa viver.

Por si mesma, a Biologia tradicional não consegue responder aos desafios que se impuseram a partir das reflexões em torno da epigenética e atender à urgência de uma descrição integral acerca do humano, da natureza e dos saberes disponíveis. Portanto, cabe aos biólogos e aos cientistas reorganizar sua forma de pensar e ver o mundo, para que seus conhecimentos sejam pertinentes aos fatos e às experiências sobre as quais refletem e, sobretudo, com as quais estão implicados. Essa é a contribuição e, ao mesmo tempo, o desafio que a epigenética carrega em seu espectro reflexivo, posto que redimensiona perspectivas e depõe contra o determinismo que marca as ciências da natureza.

Ao longo de todo este texto, transitarei por diferentes tipos de vida: da animal à vegetal, da microbiótica à macrobiótica e como essas expressões se estabelecem no ambiente e nas diferentes ambiências, para que reste comprovado que a complexidade é o estado natural de tudo que existe e pode se sujeitar ao conhecimento. O que aparenta ser simples passou, na verdade, por um processo de simplificação disciplinar que, para satisfazer sua ambição de esquadrihar absolutamente tudo e ter a versão total daquilo que transformou em objeto, ilude seus correligionários apequenando a realidade ao ponto de esta só aparecer, ser vista e reconhecida se obedecer às regras gramaticais e de etiqueta que os pensadores oficiais aprenderam sentando-se nos bancos universitários. Não, não precisa ser assim, pois aqueles que vivem desobedecem a regras.

A BIOLOGIA, SUAS INSUFICIÊNCIAS E ABERTURAS NECESSÁRIAS



A biologia se ocupa da vida e da morte, mas não, ou muito pouco, da vida e da morte dos homens reais na sociedade.

Henri Atlan

Não é anticientífico questionar as crenças estabelecidas, mas sim essencial à própria ciência. No cerne criativo da ciência reside um espírito de questionamento aberto.

Rupert Sheldrake

As teorias científicas jamais poderão oferecer uma descrição completa e definitiva da realidade.

Fritjof Capra

Pensar e refletir sobre aspectos da origem, desenvolvimento e evolução da vida ainda é um dos pontos mais enigmáticos nas ciências naturais. Geralmente, as soluções sobre esse tema são inconclusivas, pois os instrumentos e os pressupostos gerais que norteiam a reflexão são insuficientes para encerrar os debates, porque são baseados em hipóteses dedutivas, tal como aquela que foi formulada por Charles Darwin. Até hoje, mesmo depois de diversos avanços e descobertas que revolucionaram os paradigmas científicos, essa reflexão mobiliza pesquisadores e serve para que novas questões sobre as ciências, sobre o existir e sobre aquilo que constituiu e continua a constituir os organismos vivos surjam.

Como surgiu a primeira matéria física e orgânica, que processos levaram os seres vivos a manter as relações que mantêm e quais fluxos, ordens, interações e confluências são necessários para o surgimento e conservação da vida, ou o que a afeta de maneira decisiva, seguem sendo pontos disputados entre os cientistas, da Astrofísica à Química, da Física à Biologia. Cada uma dessas disciplinas que se ocupa sobre a vida e seus processos fundamentais possui suas especificidades e métodos, mas todas operam a partir de uma concepção determinista, ou seja, sustentam que a origem do universo, do planeta Terra e dos tipos de vida encontrados neste planeta obedecem a regras pré-estabelecidas.

As teorias mais prováveis convergem em torno do surgimento do universo a partir da expansão aleatória da matéria inerte, o que ocasionou uma grande compressão e elevação do grau de agitação das moléculas pré-existentes, seguida de aumento da temperatura do sistema, com eventual explosão, processo nomeado por Edgar Morin (2016) de “desintegração organizadora”. A lógica da desintegração organizadora tem como princípio reformular a matéria constituída para agir como processo de constituição do novo: a matéria se desintegra, mas não se destrói, porque seus fragmentos dão origem a novas formas elementares que servem de ponto de partida para o surgimento de estruturas inéditas. O universo que conhecemos e a vida que lhe habita são, portanto, resultado de formas anteriores que, ao entrarem em combustão, desintegraram-se e depois se reorganizaram, em fluxo de ordem e desordem que acontecem concomitantemente.

As relações cada vez mais intensas e energéticas passaram a proporcionar a partir da desordem dos estados originais cada vez mais interações e reorganizações. Aí está a chave para a compreensão da lógica do surgimento de sistemas complexos dotados de vida, que apresentam relação direta com a interação entre objetos, corpos, matérias e fenômenos. É por causa das interações, das interdependências e das articulações de todos os encontros dos sistemas que compõem o universo, a partir das desordens naturais que os constituem, que a vida surge e se organiza constantemente, tendo como grande protagonista a termodinâmica ocasionada pela energia do sol. Conforme explicita Morin (2016),

esse conjunto expressa a maternidade/paternidade de Métis/Zeus. Nosso genitor hermafrodita gerou e gera sem parar todas as condições físicas, químicas, termodinâmicas, organizacionais, todos os materiais, todas as energias, todos os processos necessários à formação, à perpetuação, à renovação, ao desenvolvimento da vida zoológica, antropológica, sociológica. Sua soberania e afluência permitiram o nascimento e a evolução de todas as organizações ativas do planeta Terra, inclusive os humanos. Todos nós fazemos parte dessa família histórica, entremeados, enlaçados, entrecombinados, acavalados, entretransformantes, simbióticos, parasitários, antagonistas, integrantes de um processo que ao mesmo tempo se autoproduz, autodevora-se, autorrecomeça-se (Morin, 2016, p. 218).

A desordem possui uma importância singular no surgimento, desenvolvimento e manutenção da vida, pois constitui e corresponde aos processos e ciclos dos sistemas multifacetados observados em todas as esferas constituintes do cosmo, da vida e de tudo que existe, desde o surgimento de uma bactéria ao desaparecimento de uma estrela. O caos gerador não representa apenas o início da vida, mas dinamiza todo o seu percurso. Com efeito, a vida e os vivos são resultados de uma desordem originária que continua a exercer sua atividade, uma vez que corpos e matérias se movimentam e, ao se movimentarem, produzem efeitos, consequências, pequenas e grandes alterações que incidirão sobre os comportamentos e sobre a configuração de cada indivíduo. Os organismos partem da desordem para criar a ordem e esta última, todas as vezes em que absorve uma nova interação, tende a se desorganizar para criar outros ordenamentos, como se fosse uma via de mão dupla.

As disciplinas responsáveis por pensar esses movimentos organizacionais, sobre os quais fala Morin, descobriram e, também, delinearam as leis que regem sua dinâmica. Ao nomear e conceituar essas leis, os cientistas conferiram a objetos, entes e fenômenos lógicas de funcionamento que, em virtude da sua razoabilidade e verificabilidade, passaram a ser tratadas como lógicas naturais, autoevidentes e suficientes para explicar o que existe e o que vive. Se por um lado essa incursão proporcionou pesquisas e progressos técnico-científicos, por outro, limitou os procedimentos aos termos rígidos firmados pelas leis nomeadas pelos próprios cientistas que, dotados do repertório ao qual recorrem para explicar a reali-

dade, sentem-se donos de uma verdade que só se exprime na linguagem que dominam, o que é, em última instância, um ledão engano.

O pressuposto básico para estas descobertas foi a tese de que a vida possui um ordenamento do qual é impossível escapar, ou seja, os organismos vivos obedecem a um regramento tal que os interpretar exige necessariamente a mesma rigidez que foi entabulada pelas teorias científicas que falam sobre a constituição e funcionamento das espécies e dos espécimes, o que, depois, passou a ser considerado como determinismo biológico. Esta postura tornou a reflexão sobre a origem da vida fechada e criou uma lógica que inviabiliza conceber a variabilidade dos comportamentos e das composições biomoleculares daqueles e daquilo que foram e são definidos pela austeridade disciplinar que decifra os processos vitais, porque restringe a vida a seu fechamento genético, sem perceber que viver é uma expansão de ramos e raízes.

Raízes e ramos se desenvolvem de modo assimétrico; só se tornam simétricos por intervenção externa que os poda para serem como o trabalho manual decide que será. A nível teórico-conceitual, esse trabalho é feito pela Biologia que, convencida por seu próprio repertório discursivo, torna-se absorta e ignora profusões de vida que se exprimem a partir de outras vias. É o triunfo da desordem sobre uma ordem obrigatoriamente inalterável que é tanto mais suposta quanto reducionista. Ora, a desordem precede a ordem, e esta, por sua vez, precede novamente a desordem, afinal “para que haja organização, são necessárias interações: para que haja interações é preciso encontros, para que haja encontro é preciso desordem” (Morin, 2016, p. 72). A ordenação da vida e dos vivos, então, não é estática ou fixada em bases inamovíveis; é, isto sim, marcada pela interatividade entre tudo que a comporta, existe e pode ser visto, experimentar e ser experimentado:

a realidade da vida nasceu da complexidade de sua auto-organização, que na verdade é auto eco-organização, a qual precisa do meio ambiente para se alimentar das energias necessárias ao seu trabalho ininterrupto. [...] Nossa realidade espaço-temporal, física e biológica é, portanto, evidentemente, uma emergência de uma estranha realidade que aprendemos com nossas palavras, nossos instrumentos de detecção, de observação, de experimentação, e que escapa à nossa lógica (Morin, 2020, p. 27-28).

Nenhum ser vivo surge e se mantém como tal sozinho em qualquer que seja seu microsistema, porque todos vivem interligados por fios que os tornam partes uns dos outros, referências a partir das quais cada um se diferencia, situa-se, elabora-se e vive essa elaboração, de modo que há mais vida sempre que existe maior interação entre os elementos e os entes que possibilitam o entrecruzamento de carga genética, a gestação desse entrecruzamento e a sua conseqüente reprodução diversificada. Esse é um jogo de interações não apenas permanente, mas elementar; um jogo com regras, regras, porém, flexíveis e flexibilizadas

pelo próprio ato de se estender como ramificação e de ocupar todos os nichos possíveis, com suas propriedades e diferenciações que nem sempre assumem as mesmas formas e tampouco obrigam que as correlações ocorram exatamente como da primeira vez:

o número e a riqueza das interações aumentam quando se passa para o nível das interações, não mais apenas entre partículas, mas entre sistemas organizados, átomos, astros, moléculas e sobretudo entre seres vivos e sociedades; quanto mais a diversidade e a complexidade dos fenômenos em interação ampliam-se, ocorre o mesmo com a diversidade e a complexidade dos efeitos e transformações resultantes dessas interações. As interações formam uma espécie de nó górdio de ordem e de desordem. As relações entre interações são geradoras de formas e de organização. Fazem com que esses sistemas fundamentais, que são os núcleos, os átomos, os astros, nasçam e perdurem (Morin, 2016, p. 72).

Apesar desse circuito de interações e interrelações ser um dado primordial para compreender a vida e como os vivos existem, sua importância nem sempre é reconhecida pelas ciências modernas tradicionais que discursam sobre ambos pela observação de fenômenos naturais, porque essas ciências, na busca por uma objetividade totalizante, constroem campos discursivos e perspectivas que são tão intransigentes quanto prontos a reagir à crítica, à abertura, à flexibilização dos seus postulados. Isso é o que garante a persistência no tempo das tuas teorias e a razoabilidade das suas propostas, mas também o que torna a prática científica hermética. Foi dessa forma que as grandes áreas de estudo das ciências modernas se constituíram, inicialmente a partir da observação do cosmo e pela percepção de sua imensidão vista pelo ser humano.

Neste contexto, a Física dominou por muito tempo como grande propulsora do pensamento científico. Desde então, o mundo, mesmo com sua vastidão, passou a caber em equações e ser explicado por meio de leis determinísticas: nada de concreto acontece e pode ser conhecido sem que obedeça a um regimento, uma lógica, uma dinâmica da qual só se pode escapar tornando-se outra coisa que logo também será calculada por uma nova incursão científica que traduzirá a nova realidade por uma equação, tal como já havia feito antes. Calculado e esquadrihado, o universo torna-se mero objeto de análise e de estudo; suas partes, peças de um quebra-cabeça cuja montagem depende exclusivamente do cálculo pré-estabelecido. Agindo assim, cientistas domesticam artificialmente a magnitude e a excepcionalidade que, inicialmente, provocaram espanto e curiosidade.

Com o passar do tempo, entre os séculos XVIII e XIX, os cientistas perceberam que a Física em si não conseguia explicar sozinha a complexidade da natureza, a existência e seus fenômenos. A descrição da vida, através da Zoologia e da Botânica, passou a ter maior importância na compreensão geral do ambiente e da ambiência, sendo chamada de História Natural. Mas foi apenas no início do século XX que houve uma tentativa de unificação e

junção dos muitos conhecimentos sobre a vida, que passaram a ser um pouco mais sistematizados, fazendo com que as Ciências Biológicas se tornassem o que passou a ser conhecido e ensinado como Biologia. Nesse período, conhecimentos sobre a realidade natural, antes dispersos, foram reunidos no interior da disciplina emergente, o que contribuiu bastante para ocorrer mudanças na maneira de ver a biologia, tanto no aspecto político quanto social e filosófico:

as mudanças que contribuíram para o fortalecimento dessa ideia unificadora resultaram não só da combinação de uma série de fatores implicados na produção dos conhecimentos biológicos por parte da comunidade dos cientistas, como também da influência dos movimentos sociais, filosóficos e políticos das primeiras décadas do século XX. Entre eles foram significativos o surgimento da Genética e o desenvolvimento de modelos matemáticos ambientados em um movimento filosófico de grande significado para todas as ciências, o chamado positivismo lógico (Marandino *et al.*, 2009, p. 38).

Essa fase da ciência biológica, positivista, apresentava tantos fragmentos que era impossível pensar em uma ciência que possuísse uma unidade mínima capaz de suscitar compreensão do seu estado científico puro. Gradualmente, a ciência biologia e a comunidade de biólogos, passou a tentar compreender o que poderia unificá-la. Tal possibilidade se deu a partir da inserção das bases genéticas na Teoria da Evolução proposta por Darwin, em 1859, com a publicação do livro *A origem das espécies*, já bastante conhecido. Cabe ressaltar que as ideias de Charles Darwin sobre a evolução das espécies, quando foram por ele promulgadas, apresentavam lacunas que, durante algum período, foram ignoradas por seu autor. Para a compreensão atual, naquele momento faltava à sua teoria a compreensão do significado de herança, complementada pelos postulados da segregação dos caracteres adquiridos nos estudos com ervilha, de Gregor Mendel.

Os estudos realizados por Mendel com ervilhas, inclusive, atendiam às expectativas do positivismo lógico. Nos experimentos com a espécie *Pisum sativa*, Gregor Mendel polinizava manualmente com as cerdas de um pincel espécimes que apresentavam características distintas umas das outras, em relação a aspectos como cor e rugosidade das sementes, intercruzando gerações que ele chamou de P (parental) e F (filhas). Em seguida, analisou os indivíduos originados, geração após geração, calculando e formulando proporções que obedeciam a padrões estatísticos. Dessa forma, seus experimentos e resultados apoiaram-se na realidade empírica dos fatos, ele comportou-se apenas como observador, afastando-se das subjetividades e pautando seus resultados na matemática probabilística entre gerações parentais e filhas.

Assim, através da compreensão da evolução das espécies elaborada por Darwin, complementada pela lei da segregação dos fatores de Mendel, encontrava-se o elo perdido que faltava à Biologia, para que pudesse se configurar e se auto-afirmar enquanto ciência,

apresentando o caráter do positivismo lógico através das probabilidades mendelianas e possuindo uma unidade teórica. Depois disso, a genética de populações ajudou a compreender a dinâmica evolutiva não em apenas um indivíduo, mas em populações, o que ocorreria de fato em 1910, com os trabalhos pioneiros de Ronald Fisher, John Burdon, Sanderson Haldane e Sewall Wright, que erigiram as bases para que a Evolução fosse modelada quantitativamente.

Conseqüentemente, por tratar de questões básicas como variedade de indivíduos e manutenção de novas características, a genética de populações preenchia algumas outras lacunas de compreensão acerca dos componentes gênicos, de suas relações com a herança e possibilitando o modelamento teórico de questões fundamentais da evolução, dando maior fundamento à teoria e respondendo pragmaticamente a modelos matemáticos, configurando de vez o darwinismo. Ainda assim, o pensamento das bases da Biologia não era totalmente unificado entre os cientistas. Havia na percepção de pesquisadores como Ernst Mayr (2005) e William Provine (1971) uma descontinuidade entre a genética experimental e as áreas da tradição naturalista. Disso surgiu a ideia de síntese, visto que as duas comunidades pareciam falar linguagens distintas

A partir dessa percepção, debates, discussões e publicações foram realizados, culminando no que ficou conhecido como neodarwinismo, teoria sintética da evolução ou moderna síntese da Biologia. Merecem destaque nesse processo cientistas e suas obras como Theodosius Dobzhansky e Julian Huxley. Mesmo com todo esse esforço, faltava consenso entre as ideias, fazendo com que a Biologia se demonstrasse, ainda, uma ciência conflituosa. Isso porque, eram escassos os conhecimentos mais detalhados da estrutura genética e dos mecanismos explicativos da seleção natural.

Até que, em 1953, a partir de evidências apontadas por Rosalind Franklin ao trabalhar com difração de raios-X em materiais orgânicos, James Watson e Francis Crick, elucidam o modelo do DNA, a partir da interação entre os nucleotídeos. Essa descoberta, publicada na Revista Nature em 1953, rende o prêmio Nobel de 1962 aos dois, revoluciona os conhecimentos das Ciências Biológicas e da Biologia, possibilitando o desbravamento de horizontes de pesquisas até então inimagináveis e praticamente inesgotáveis, dado que todos os seres vivos e vírus possuem material genético. Assim, questões milenares da humanidade, como a definição e origem da vida, passaram a ganhar novos contornos.

Todavia, o fato de Watson e Crick não terem dado os créditos necessários aos achados iniciais de Franklin, mancharam um feito tão inovador. Nos relatos históricos, e pela confissão dos próprios pesquisadores envolvidos, fica evidente o sexismo, típico da cultura da época, em não incluir a cientista como autora em mesmo nível e grau dos outros dois. A confissão é, inclusive, de que os dados iniciais foram utilizados sem o consentimento de

Rosalind Franklin. Devido ao trabalho com um tipo de radiação tão potente sem utilização de equipamento de proteção individual (EPI) e o desconhecimento à época dos efeitos colaterais dos raios X, ela desenvolve câncer no ovário e morre aos 37 anos, em 1958, sem ter recebido o devido reconhecimento da sua façanha.

A partir daí, com a visibilidade, repercussão, interesses e *lobby* financeiros de indústrias como a farmacêutica, a Biologia e genética moleculares ganham status hegemônicos impulsionando a citologia e a engenharia genética como outros campos promissores da ciência. Cabe contextualizar também o momento histórico de todas essas descobertas, haja visto que a humanidade tinha saído de duas grandes guerras praticamente seguidas, e os olhos das ciências deixavam de estar totalmente voltados à física e à química pela necessidade bélica e de engenharia que os momentos propiciavam, trazendo a atenção para os fenômenos biológicos microscópicos e moleculares, para a cura de mazelas e para o desenvolvimento do bem-estar da humanidade por meio medicina, da nutrição e da produção de alimentos mais abundantes e com melhor qualidade.

Com tantas possibilidades, o DNA passou a ser tratado sob a égide da informação que é transmitida, comandando o funcionamento do organismo. A metáfora da máquina começa então a ser utilizada para explicar por semelhança o funcionamento dos seres e, por consequência, a vida. Entretanto, ela se perdeu em seu contexto e seu discurso tornou-se, equivocadamente, a própria explicação para o fato em si. Por óbvio, comparar o ser vivo e seu funcionamento a uma máquina, significa complementar o que não pode ser complementado por se tratar de constituições completamente diferentes e incompatíveis. Dessa forma, os cientistas neodarwinistas dão novas compreensões para explicar seus postulados, através da ação exclusiva dos genes, ou seja, o desenvolvimento do organismo já estaria completamente dado através de um programa pré-concebido: o programa genético.

Destarte, com o entendimento pré-formacionista encabeçado por Richard Dawkins (a partir do qual os genes já continham todas as informações responsáveis pela estruturação do indivíduo), a Biologia caminhou até meados dos anos 1980. Compreende-se que esta é uma visão determinista, sem nenhuma margem para o acaso, incerteza, e dúvidas em relação ao devir. Inclusive, cientistas como Walter Gilbert, apresentavam a certeza da definição exclusivamente genética do organismo de forma muito consolidada. Um caso emblemático foi seu discurso por ocasião dos 100 anos da morte de Darwin, onde afirmou que quando os cientistas tivessem a sequência completa do genoma humano, saberiam o que significaria ser humano. A partir desse exemplo, Lewontin explica que

assim como a metáfora do desenvolvimento implica uma rígida pre-determinação interna do organismo, imposta pelos seus genes, a linguagem utilizada para descrever a bioquímica desses mesmos genes implica uma autossuficiência do DNA. Em primeiro lugar o DNA é classificado como autorreplicante, por

produzir cópias de si mesmo para todas as células. Em segundo lugar, diz-se que o DNA produz todas as proteínas que constituem as enzimas e os elementos estruturais do organismo (Lewontin, 1998, p. 15).

As transformações pelas quais o pensamento racional passou para precipitar a Biologia fez com que a interpretação dos fatos fosse pautada pela busca inegociável da exatidão como único resultado cientificamente aceitável. Ao garantir a eficácia da disciplina emergente, o positivismo lógico reduziu as margens para o desconhecido, já que, uma vez estabelecido os critérios de análise e observação, o novo só pode ser reconhecido se for decodificável pela gramática dos cientistas que, convencidos pelos próprios artifícios retóricos, esquecem de que “o conhecimento é a navegação em um oceano de incertezas, entre arquipélagos de certezas”, (Morin, 2011, p. 75) e de que “não existe uma medida perfeitamente precisa de alcance ilimitado, afinal uma fração da realidade estará sempre além do que podemos ver, do que podemos captar” (Gleiser, 2019, p. 30), o que depõe contra o triunfalismo positivista ao qual aderem para se auto-afirmarem e autoprotegerem.

Esse processo de monopolização dos saberes logo colheu a Biologia e passou a ser representado pelo determinismo genético. Para os deterministas, há nos genes todas as informações necessárias para decifrar os organismos vivos, as espécies e os indivíduos, suas habilidades e debilidades, seus traços fisiológicos e as disfunções desses traços. O geneticismo sustenta que a herança genética repassada de geração a geração é capaz de definir a priori todas as inclinações, tendências, preferências, disposições e indisposições dos organismos vivos, de sorte que todas as ações e configurações observáveis nos seres vivos derivam dessa matriz propulsora e ao mesmo tempo condicionante. Essa maneira de interpretar a vida e os vivos se tornou tão audaz que, com o passar do tempo, afirma Rupert Sheldrake (2014, p. 168), a genética tornou-se “o centro da Biologia”.

Ora, após a descoberta da estrutura do DNA, em 1953, a natureza da hereditariedade parecia ser totalmente compreendida em termos moleculares, de modo que nada estaria fora dos controles da verificação laboratorial. Desde então, os seres vivos passaram a ser entendidos como um conglomerado de genes, completamente mapeável e decodificável pela técnica científica e por sua operacionalização. Concluído no ano de 2000, o projeto genoma humano, responsável por sequenciar o DNA e encontrar seus pares, foi um “triunfo técnico culminante” (Sheldrake, 2014, p. 168), cujo sucesso representava a prevalência da técnica, da manipulação, da instrumentalização da vida tal como esta pode ser conhecida. Esse, que foi indiscutivelmente um progresso e um marco extraordinário na história das Ciências Biológicas, foi, também, um tipo de recrudescência do determinismo biológico, ou seja, a partir desse momento, a Biologia se fechou em larga escala em um tipo de materialismo monote-mático.

A curiosidade e o espanto do início logo foram substituídos pela satisfação de ter enfim decifrado o que antes era tratado como mistério e de ter traçado rotas confiáveis até ao cerne de questões centrais sobre a realidade. O que deriva de tudo isso é uma versão sobre o real, que se institucionaliza e gera partidários obstinados a confirmar a mesma versão. Rigorosos e sofisticados nas suas elaborações, tornam-se intransigentes. Ativistas intelectuais, tornam-se estridentes contra qualquer versão alternativa. Corporativistas, eles mesmos definem quem pode ser um como eles. Autossuficientes, só reconhecem e aceitam críticas que operem a partir da mesma ética e do mesmo quadro geral de referências, em uma espécie de monopolização débil do saber. Enquanto isso, a vida, os vivos, a realidade, o macro e o micro, o mundo e o universo acontecem e se movem sem lhes pedir autorização.

O sequenciamento do DNA e a conseqüente apropriação daquilo que os biólogos geneticistas passaram a considerar como o cerne da vida concorriam para a transformação dos seres vivos em meros objetos de pesquisas, dos interesses científicos unilaterais e das suas concepções, mesmo esses seres sendo sujeitos da própria formação e constituição. Desse modo, a vida e os vivos não tinham mais o que dizer, se o dissessem a partir de uma linguagem diferente ou de outra dinâmica, afinal os genes carregavam todas as informações necessárias para compreender aquilo que vive, e essas informações eram justamente aquelas cujos procedimentos técnicos já haviam mapeado e quantificado. Assim, escondida por trás do sucesso inerente a um avanço extraordinário, a Biologia inaugurou uma matemática sobre a vida, efetivamente racional e substancialmente lógica, mas distante da realidade tal como esta é experimentada e acontece fora do confinamento epistêmico-metodológico das ciências modernas.

Ao matematizar a vida para contê-la em seus lugares de verificação, os biólogos importaram uma linguagem instrumental demais e entabularam um tipo de relação com a natureza que, para existir e se consolidar, depende fundamentalmente da mediação de aparelhos que registram e focalizam bem, mas artificializam o contato ao incluir um terceiro entre quem observa e a coisa observada. Dessa relação, sem dúvida, decorreram a objetividade necessária para ter certezas confiáveis, diversas descobertas e conquistas, o que tornou a Biologia uma ciência rigorosa; porém dissociou o pensamento da experiência sensível, de modo que o primeiro passou a prevalecer sobre a segunda tornando-os incomunicáveis e até mesmo opostos. Erraram ao fazê-lo, porque, iludidos com a eficiência dos seus procedimentos técnicos, afastaram-se daquilo que estudam.

Com isso, produziram aquilo que Edgar Morin (2007, p. 69) chamou de “conhecer por conhecer” e abandonaram qualquer responsabilidade em relação aos desdobramentos das suas propostas, dado que “o fechamento disciplinar, associado à inserção da pesquisa científica nos limites tecnoburocráticos da sociedade, produz a irresponsabilidade em relação a tudo o que é exterior ao domínio especializado” (Morin, 2007, p. 73). Envolvidos com

as descobertas e os avanços proporcionados pela tecnologia, os cientistas da natureza não perceberam que estavam se tornando especialistas cegos, cegos para o que está à margem e para o que foge a seus raios de ação, afinal “há a cultura disciplinar que fragmenta o conhecimento e a formação especializada que torna o cientista ignorante, depois indiferente, à problemática epistemológica e, bem entendido, a problemática ética” (Morin, 2007, p. 73).

Paradoxalmente, os avanços científico-biológicos redundaram em revelações e respostas absolutamente necessárias, contudo não anularam o efeito nocivo da técnica que, segundo Hans Jonas (2007), caracteriza-se como a nova caixa de Pandora de onde saem os venenos e os perigos que ameaçam a humanidade e sua convivência com tudo que existe, posto que há “a cegueira da ciência sobre si mesma, sobre o que é, o que faz, o que se torna, o que poderia ou deveria ser” (Morin, 2007, p. 73). Presos ao laboratório e àquilo que conseguem dizer pelo que veem em seus microscópios ou concluem em virtude dos seus experimentos, ignoram a existência disto que Morin (2007) chama de “a ecologia da ação”, isto é: toda ação humana, desde o seu ponto de partida, escapa ao seu iniciador e entra num jogo de interações múltiplas que a desviam da sua finalidade e, às vezes, dão-lhe uma destinação contrária à sua intenção (Morin, 2007, p. 73-74).

Ao ignorar isso, os biólogos fazem do laboratório o lugar exclusivo das descobertas e a instância superior de onde podem surgir todas as verdades possíveis sobre a vida: transformam, indevidamente, a ciência que produzem na reprodução exata do real esquecendo-se de que “os cientistas não controlam os poderes que emanam do laboratório” (Morin, 2007, p. 70) e que esses poderes, tal qual a própria atividade científica, são ambivalentes, pois podem servir tanto para produzir conhecimento quanto para destruir o que deve ser preservado. É necessário, então, retornar ao princípio de responsabilidade proposto por Hans Jonas (2007), cuja maior preocupação é preservar a vida e os vivos dos assédios inerentes ao progresso tecnológico e aos poderosos que o controlam. A técnica e a racionalidade científica não são as únicas a ter o que dizer e definir sobre o viver.

A obsessão pelo DNA, pelo gene e por sua falsa soberania biológica para resolução de questões históricas em relação à vida era tão grande, que a compreensão geral dos cientistas à época do início das discussões do projeto genoma era a de que o completo mapeamento e sequenciamento dos genes humanos corresponderia à busca pelo Santo Graal. Esta metáfora parecia ser perfeita, como afirma Lewontin (1998, p. 15), “pois dele se dizia que se auto-renovava (embora só à sexta-feira santa), e que daria alimento eterno a todos aqueles que o partilhassem, *sans serjans et sans senchal* (ou seja, sem qualquer ajuda material)”.

Essa concepção da compreensão do poder biológico absoluto do gene, por intermédio das convicções teórico-metodológicas advindas do neodarwinismo, reforçaram ainda mais o determinismo biológico, pautado principalmente nas premissas de que 1) nos dis-

tinguimos pelas habilidades inatas, 2) que essas habilidades são biologicamente herdadas, e, por último, 3) a ideia de que a cultura humana garante uma hierarquização da sociedade (Jablonka; Lamb, 2008).

2.1 Richard Dawkins, um biólogo determinista, um modelo de racionalidade fechada contra o contrato natural necessário

Nascido em 1941, Clinton Richard Dawkins é o biólogo vivo mais notório e importante na prática de uma Biologia determinista que, a partir daquilo que pode ser controlado e induzido pelo e no laboratório, reduz os vivos e a vida àquelas premissas e às composições biomoleculares. Seu livro mais célebre e representativo disso é *O Gene Egoísta* (2007), publicado originalmente em 1976, na Inglaterra, sob o título *The Selfish Gene*. No livro, Richard Dawkins, além de sustentar a teoria da evolução, defende que essa teoria deve ser tratada do ponto de vista dos genes, não através das ideias de organismo ou da concepção mesma de espécie. Para Dawkins, o processo evolutivo é comandado pelos genes que, por sua vez, têm uma única finalidade: se autorreplicarem.

Segundo essa perspectiva, o organismo e os seres vivos são apenas recipientes capazes de oferecer condições para replicação dos genes, já que estes últimos são “cidadãos do tempo geológico” (Dawkins, 2007, p. 89) e existem para sempre, como praticamente imortais, pois um gene “é um replicador de longa duração, existindo sob a forma de muitas cópias de si mesmo” (Dawkins, 2007, p. 89). Para Dawkins, “somos máquinas de sobrevivência – robôs cegamente programados para preservar as moléculas egoístas conhecidas como genes” (Dawkins, 2007, p. 31), como se não houvesse qualquer margem, autonomia, variação ou mudanças ao longo da vida de um ser vivo. Ao tratar o tema nestes termos, Dawkins privilegia os códigos genéticos e ignora as múltiplas possibilidades que caracterizam o viver, que é um rio em movimento irrigando tudo por onde passa.

Pensar os seres vivos como meras máquinas, supõe torná-los triviais por meio de uma simplificação teórica que é tanto mais diminuta quanto absolutamente ideológica em favor de um racionalismo míope, monossilábico e mutilador. Esse racionalismo exagera ao asseverar que “nós, e todos os outros animais, somos máquinas criadas por nossos genes” (Dawkins, 2007, p. 39), de modo que tudo que pode sobrevir aos vivos já está contido na carga de informações que cada espécie recebeu ao ser concebida na reprodução. Pensar assim é uma maneira de fazer com que o egoísmo dos genes apontado por Richard Dawkins, que sempre opera para replicar a si mobilizando todo o organismo em função disso, seja a justificativa para transformar os procedimentos laboratoriais nos únicos procedimentos capazes de perceber e traduzir o que acontece aos vivos.

Robôs não pensam, não sentem e não agem por conta própria; são controlados, manipulados, orquestrados e sem vitalidade. Se ser vivo for somente isso, tudo está pré-definido e os vivos participam de uma linha de produção replicadora de informações genéticas, ou seja, são coadjuvantes em um jogo cuja razão última é a preservação de composições químicas que dizem muito pouco sobre quem são os humanos, os animais, os vegetais e onde estes estão inseridos e como interferem e são interferidos por esses habitats. Ao dizer o mínimo, conduz as consciências em direção do superficial e as compreensões na direção do trato genérico de tudo que vive, como se uma lei ou uma regra formulada teoricamente pudesse prevalecer sobre a vida, quando, na verdade, não existe hierarquia entre componentes fisiológicos e culturais; existe permutações rotativas entre tudo que vive e se encontra no planeta.

As teses sustentadas por Richard Dawkins logo ganharam os meios acadêmicos e transformou o livro em um *best seller*. Gerações de biólogos foram formadas com essas ideias e o chamado neodarwinismo foi diretamente influenciado por essa compreensão. Os trabalhos com genética se multiplicaram e as teses foram sendo divulgadas. Até hoje, o livro suscita infundáveis debates, afinal a aderência às suas proposições provocou em seguida uma série de reações daqueles que, com o avanço dos estudos biológicos, passaram a olhar a vida a partir de outro ponto de vista e de experimentos variados. Entretanto, Dawkins permanece sendo uma referência para a Biologia que se consagra através das descobertas genéticas urgentes e necessárias para a prevenção e para o tratamento de várias doenças, de modo que, apesar de todos os avanços biotecnológicos importantes da atualidade, “o homem permanece ‘esse desconhecido’; hoje, mais por *malciência* do que por ignorância” (Morin, 2012, p. 16).

Se o ser humano, como representante da complexidade do vivo, permanece um estranho mesmo sendo comum a todos nós que pensamos sobre quem somos, as ciências biológicas que falam sobre sua vida tendo como referência as teses sustentadas pelo Richard Dawkins fala parcialmente sobre o tema e deixa de fora elementos fundamentais que só poderiam ser excluídos mesmo por uma deformidade da razão. O determinismo genético faz a vida ser uma estátua, oblitera a liberdade, despreza a aleatoriedade e desconsidera o caos, estas duas últimas as realidades básicas de onde a vida e os vivos surgiram. Sendo assim, a reflexão neodarwinista se afasta daquilo que pressupõe ter decodificado e dominado, afinal a vida e os vivos são intermitentes, não definitivos.

Por causa disso, as ideias de Dawkins devem ser rigorosamente reelaboradas para considerar que, para todos os efeitos, o gene é, em vários sentidos e por meio de múltiplas entradas, persuadível, dado que “nosso DNA pode ser influenciado pelo nosso ambiente pessoal: alimentação, exercício físico, vida social e amorosa, aquilo e aqueles que nos cercam, o lugar onde moramos, o estresse” (Rosnay, 2019, p. 13). Essas influências são responsá-

veis por redesenhar a vida e fazer com que esta produza modulações, informações genéticas e caracteres que não estavam dados inicialmente, o que é a expressão mesma de uma liberdade que é própria daquilo e de quem vive, porque todos os seres vivos “têm um potencial real de ação sobre seu genoma” (Rosnay, 2019, p. 36), de sorte a expor um tipo de interação inextricável.

Como se pode constatar, para essa concepção biológica, “os seres vivos são vistos como sendo organismos determinados por fatores internos, ou seja, os genes” (Lewontin, 2000, p. 17) e estes detêm a soberania nos fluxos demarcadores e reguladores dos fenótipos, de modo que fatores externos não possuem poder para fixar, alterar ou influenciar a constituição dos organismos, o que é um erro crasso, afinal seres e organismos vivos são sistemas abertos que, conforme Fritjof Capra (2001), têm de manter uma contínua troca de energia e matéria com seu meio ambiente a fim de permanecerem vivos, de sorte que viver é resultado de múltiplas combinações, afinal “os sistemas vivos são organizados de tal modo que formam estruturas de múltiplos níveis, cada nível dividido em subsistemas, sendo cada um deles um todo em relação a suas partes e uma parte relativamente a todos maiores” (Capra, 2001, p. 40).

Sendo o centro de gravidade ao redor do qual gravita boa parte dos estudos biológicos, a genética ganhou notoriedade e tornou-se hegemônica a partir daquilo que viria a ser chamado de neodarwinismo, linha de pensamento mais difundida entre os cientistas modernos e contemporâneos. Segundo Jablonka e Lamb (2010), o neodarwinismo tem como premissa básica a noção de que o DNA possui a supremacia quando o assunto é a codificação das informações que compõem os organismos. Essa versão ganhou o estatuto epistemológico de perspectiva completa e inequívoca, sobretudo pela inserção no debate público de intelectuais importantes e pelo oferecimento de respostas prontas e acabadas para questões que restavam pendentes. O curioso é que essas questões, ao contrário do que as respostas ambicionam, foram correspondidas apenas parcialmente.

O motivo para que seja assim advém da dificuldade que os partidários de uma ciência biológica única e definitiva têm para perceber que “a biologia moderna é caracterizada por inúmeros preconceitos ideológicos que moldam a forma de suas explicações e a maneira com que suas pesquisas são realizadas” (Lewontin, 2000, p. 47). Quando ignoram que uma ciência da natureza possui vieses, tal como outros tipos de reflexão científica, os pesquisadores fazem com que o discurso proferido prevaleça sobre a realidade discursada e a tornam suficientemente artificial para jamais serem tratadas como reflexos exatos e inteiros daquilo que se pode conhecer, vivenciar e escrever. Uma ciência é uma linguagem dentre tantas possíveis; rigorosa mais do que outras, claro, mas igualmente uma linguagem:

efetivamente, o espírito humano não reflete o mundo, mas o traduz mediante todo um sistema neurocerebral em que os sentidos captam um certo número de estímulos, que são transformados em mensagens e códigos por meio das redes nervosas, e é o espírito cérebro que produz aquilo que se denomina representações, noções e ideias pelas quais ele percebe e concebe o mundo externo. Nossas ideias não são reflexos do real, mas traduções dele. Essas traduções tomaram a forma de mitologias, de religiões, de ideologias, de teorias. A partir daí, como toda tradução comporta risco de erro, as traduções mitológicas, religiosas, ideológicas, teóricas fizeram surgir incessantemente na humanidade inúmeros erros (Morin, 2018a, p. 145).

Faz bastante sentido afirmar, então, que “os cientistas não lidam com a verdade; eles lidam com descrições da realidade limitadas e aproximadas” (Capra, 2010, p. 55). Por mais que essa afirmação possa causar desconforto e expor uma fragilidade que as ciências tentam dissipar através de um conjunto de procedimentos competentes e sérios, libera a racionalidade de uma obrigação que não deve ser sua: ter a resposta para tudo. Ao produzirem dados objetivos a partir dos quais se pode ordenar o caos e orientar rumos, as aproximações feitas pelas ciências são suas condições de possibilidade, o seu raio de ação, sua vantagem em relação à estupidez, à imprudência, à ingenuidade e ao obscurantismo, de maneira que, “se nos satisfizemos com um entendimento aproximado da natureza, poderemos descrever grupos selecionados de fenômenos, relegando aqueles que forem menos relevantes” (Capra, 2010, p. 55).

Assim, “seremos capazes de explicar muitos fenômenos em termos de alguns poucos e, em consequência disso, compreender diversos aspectos da natureza de maneira aproximada sem precisarmos compreender tudo ao mesmo tempo” (Capra, 2010, p. 55) e o universo terá de volta a inesgotabilidade científica que lhe é constantemente negada pelo enjamesmamento das teorias e dos teóricos. Em ato contínuo, a vida e o viver poderão reaver a exuberância, o fulgor e o fascínio que se desidratam na aridez de uma postura científica demasiadamente materialista e matemática. O planeta em si e as vidas que o co-habitam terão novamente a possibilidade de serem reconhecidos como fontes permanentes de consulta para decifrar a si e ao outro, para situar e interpretar melhor informações e fatos que dizem respeito a todos e a cada um, indistintamente.

Em última instância, cumpre lutar pelo alargamento das gramáticas que conceituam e definem a vida dos vivos, a fim de que os espaços de conceituação e definição, assim como seus alcances e interesses, colaborem entre si e sejam plurais, capazes de incluir redes de perspectivas diferentes, para ser possível elaborar uma Biologia do encontro, do emaranhamento, da intersecção, do toque, da fricção como experiências igualmente decisivas para desenhar e redesenhar o que somos, o que são os outros e quem seremos nós todos depois de nos encontrarmos e sairmos carregando as marcas, a história e as singularidades do momento, afinal estamos em um jogo de movimentação permanente e fazemos parte de uma

dança: quando se move, o mundo mobiliza, altera e se deixa alterar; as vidas acontecem e se reproduzem acompanhando e simultaneamente conduzindo os passos.

Essa Biologia não é outra coisa senão a tentativa de restabelecer grande parte da dimensão sensível, perdida em razão da formalização e institucionalização da disciplina, ou seja, restabelecer o contato direto entre as espécies, o sentido tátil entre uma e outra, a relação franca com a vida e os vivos, no ambiente e na ambiência do cotidiano, das dinâmicas e tensões culturais, sem a obrigatoriedade de mediar essas relações pelos instrumentos de detecção e aferição tradicionais, sem definições prévias e fechadas, sem as limitações impostas pelo laboratório e sem a previsibilidade dos experimentos físico-químico-biológicos. Será desse modo que se poderá ampliar as percepções e as consciências, recolocar o debate sobre problemas ambientais e socioantropológicos, posto que “as ricas zonas de contato natural-cultural multiplicam-se a cada olhar tátil” (Haraway, 2022, p. 14):

portanto, o retorno à natureza! O que implica acrescentar ao contrato exclusivamente social a celebração de um contrato natural de simbiose e de reciprocidade em que a nossa relação com as coisas permitiria o domínio e a posse pela escuta admirativa, a reciprocidade, a contemplação e o respeito, em que o conhecimento não suporia já a propriedade, nem a ação o domínio, nem estes os seus resultados ou condições estercorárias (Serres, 1994, p. 65).

Segundo Michel Serres (1994), o contrato natural pressupõe a passagem da condição humana atual de parasita para hospedeiro, porque a primeira tudo agarra e nada oferece enquanto a segunda dá tudo e não agarra nada, afinal mantém com seu habitat uma relação de simbiose, que se define pela reciprocidade: “aquilo que a natureza dá ao homem é o que este lhe deve dar a ela, tornada sujeito de direito” (Serres, 1994, p. 66). Ao torná-la sujeito de direito, homens e mulheres abandonam prerrogativas de domínio e sujeição para enfim comporem acordos de paz, tão necessários quanto inadiáveis e marcadores de sua trajetória no planeta. Se o modelo de soberania antropológica representado por tipos de ciências que se consideram donas dos seus objetos e pelo próprio processo de objetificação prevalecer, o distanciamento do real e alienação das perspectivas serão inevitáveis.

O contrato natural não é outra coisa senão a reformulação dos vínculos possíveis entre o contrato social e o modo como todos devem se relacionar com a natureza, que não é apenas coadjuvante na trama da qual as pessoas fazem parte e a partir da qual todos os outros seres vivos existem e se definem como tal, pois a Terra antecede o homem e pode muito bem existir hoje e no futuro sem este último, sem nenhum dos nossos possíveis descendentes, mas nós, os humanos, não podemos existir sem ela, por isso “é necessário colocar bem as coisas no centro e nós na sua periferia, ou melhor ainda, elas por toda a parte e nós no seu seio, como parasitas” (Serres, 1994, p. 58), afinal o mundo, enquanto um incubador e

viabilizador das vidas, precede o humano e o supera em importância, mesmo que o poder conferido pela técnica científica esqueça, subverta ou relativize isso.

A terra e tudo que lhe habita não são posses discursivas ou morais de quem ou daquilo que os interpreta e supõe que suas habilidades são suficientes para reinar absoluto em uma realidade cujo enredo só pôde se desenvolver, e ainda se desenvolve, em virtude de encontros contingentes, de entrechoques aleatórios, incidências imprevistas, acasos e autonomias que se disponibilizam ao outro ultrapassando as fronteiras do delimitado pelas razões da Biologia e por suas lógicas matemáticas. A habitação do planeta é, na verdade, uma coabitação geral de muitos e vários que dividem espaços comuns, misturam-se e tornam-se cidadãos globais de uma pátria que comporta todas as outras, a “terra-pátria” (Morin; Kern, 2003), em cujo interior todos nascem, desenvolvem-se e se diferenciam. Nessa pátria-comum, a linguagem da natureza prevalece a partir das diferenciações mesmas de cada um:

a natureza exprime-se, portanto, por uma linguagem química, mas uma linguagem em que as letras, às quais corresponde de cada vez uma hormona, são infinitamente mais numerosas do que as do nosso alfabeto. Cada grupo, e mesmo cada espécie, tem as suas hormonas próprias, a sua linguagem própria (Pelt, 1998, p. 63).

Ainda que pareçam ou ousem ser autossuficientes, originais, únicos ou puros, todos que coabitam essa esfera são marcados pela miscigenação, pela troca de vida, pelo intercâmbio solidário de energias vitais e pela necessidade do outro, seja por uma questão de sobrevivência ou de carências que podem até mudar de nome e se revelarem por meio de outros códigos, mas são dependências instituídas e instituintes, afinal nenhuma espécie nasceu sozinha e tampouco continuará a existir por conta própria, posto que “existe um tronco comum do qual ramos se diferenciam. Cada uma, à sua maneira, deriva de uma outra por múltiplas combinações, associações, degenerações, necessidade, desordens, coragem, medo” (Dantas, 2021, p. 103), e sobrevive por causa de múltiplas estratégias: acomodação, parasitismo, adaptação, concorrência, cooperação.

Humanos e outras espécies, a vida e os seres vivos, o ambiente e a ambiência são resultados de um fluxo ininterrupto de permutas e cruzamentos. Desse modo, a vida é caracterizada pela mestiçagem: durante seu desenvolvimento, nenhum espécime permanece igual a como nasceu, porque, a partir do nascimento, passa a integrar uma teia de relações da qual participam seus iguais, seus diferentes, seus predadores e suas presas, além de lidar com alterações ecossistêmicas provocadas pela ação humana e por variações naturais. Dito isto, os genes carregam todas as informações moleculares de forma provisória, visto que não são eternos, pois a vida gerada se move por espaços que, por serem dinâmicos e por serem coabitados, têm o poder de transformar o que foi transmitido na concepção embrionária.

A biologia que se satisfaz com os achados laboratoriais e com sua lógica de funcionamento é incapaz de apreender a abrangência da teia que envolve os vivos, pois generaliza demais e não abre margem para as singularidades que podem surgir a partir dos múltiplos envolvimento de cada ser; opta, em regra, por uma “abstração universalista” (Morin, 2018a, p. 178) que elimina a singularidade, a localidade, a temporalidade e a contingência, de modo a desconsiderar que “as espécies não são quadros gerais em que se inscrevem os indivíduos singulares, mas princípios singularizantes que produzem individualidade singular” (Morin, 2018a, p. 284), ou seja, são expressões particulares de um grupo maior do qual fazem parte membros que se configuram e se transformam a partir de afetações, acasos, relacionamentos e vínculos tão distintos quanto podem ser as reações a tudo isso.

Mesmo nos unicelulares, os indivíduos geneticamente semelhantes não são absolutamente idênticos, e nós sabemos que a reprodução sexual é acima de tudo geradora de diversidades, ou seja, de indivíduos diferentes uns dos outros (Morin, 2018a, p. 284).

Cumprir admitir essa realidade multifacetada para ampliar os procedimentos biológicos e tornar a disciplina um tipo de racionalidade aberta que constate e reconheça como imprescindível a realidade móvel com a qual todos estão enredados e por causa da qual são como demonstram ser, em variadas circunstâncias, afinal “a própria vida é uma organização singular entre os tipos de organização físico-química existentes” (Morin, 2018a, p. 178). Essa, além de ser uma urgência, mostra-se uma via para pensar melhor, posto que “operar na mestiçagem é estratégia universal de derivação, bifurcação e religação do todo à parte, da parte ao todo, da natureza à cultura, da cultura à natureza, da humanidade à espécie, da espécie à humanidade” (Dantas, 2021, p. 103). O contrário disto implica comprimir o viver a uma experiência mutilada.

Com efeito, portanto, cumprir insistir e lutar por uma mobilização geral do pensamento e das éticas disponíveis a fim de evitar o distanciamento alienado que, no mais das vezes, ocorre em defesa de causas particulares e de interesses corporativistas de cientistas e instituições, de grupos e indivíduos demasiadamente engajados com suas pautas e com seus arcabouços. Tanto engajamento produz cegueira, mas não qualquer uma: produz a cegueira imperceptível e incapaz de se confessar, de se mover em direção a realidades fugidias e incapaz de declarar como fundamento irrevogável o fato de que essas realidades precedem os seus discursos e prescindem das suas teorias. Tal incapacidade sobrevaloriza suas posses e, indevidamente, vulgariza outros, quando, na verdade, há vida acontecendo a todo momento fora dos gabinetes científicos:

plantas, peixes, répteis, pássaros, insetos, mamíferos, cada um a seu turno e a seu tempo, por vagas sucessivas, arrancaram à vida o domínio e o império, segundo seus respectivos meios e por sua estratégia, tamanho, potência, força, número, astúcia e maldade, até o esgotamento da potência e da glória (Serres, 1993, p. 103).

É necessário firmar posição intransigente em favor do “desapossamento do mundo” (Serres, 2011, p. 83), para não impedi-lo de ser o que ele é, para não o poluir de nós mesmos inserindo no interior do seu funcionamento falsas oposições e deixá-lo livre para se expressar, manifestar e comunicar nos seus termos, não apenas dependente de e intermediado por uma linguagem instrumental e por um conjunto de preceitos consagrados pelo tempo e resguardados pelo prestígio da formalização, porém arrefecidos por sua autossuficiência. Seja como for, mesmo resistindo à superioridade do vivo sobre as palavras ditas a seu respeito, os racionalistas contumazes lidam com essa prevalência, todavia a relativizam ou simplesmente a negam interditando outros discursos e refugiando-se em suas autoridades artificiais. Erram contra a vida e contra todos que vivem.

Ora, “as pessoas e as coisas estão em contato mutuamente constituinte e intra-ativo” (Haraway, 2022, p. 14), o que, por sua vez, situa a todos em meio a sistemas interseccionais dinamizados pelo trabalho matizado pelas raças, pelos gêneros, as sexualidades, pelas idades, pelas condições climáticas, pelas classes sociais, pelo habitat, pela região e suas condições de sobrevivência, elementos grandes e pujantes demais para serem contidos por qualquer regimento disciplinar ou para serem domesticados pelos poderes incomensuráveis de síntese e decifração que as razões empedernidas supõem ter. Nada daquilo que vive é dado de uma vez por todas e solitariamente, porque “ser um é sempre devir com muitos” (Haraway, 2022, p. 10): existir e viver neste planeta é integrar uma cadeia de correspondências, da qual só se pode escapar caminhando em direção do desaparecimento, da morte ou da extinção.

Neste sentido, muitos biomas e espécies em todo o mundo foram e são afetados por problemas ambientais e passaram por desaparecimento ou extinção. Algumas dessas extinções aconteceram de forma natural, por acomodações ambientais ocasionadas por eventos geomorfológicos. Entretanto, outras foram ocasionadas por questões antrópicas desencadeados por causa da exploração ambiental descontrolada. Como é de conhecimento público, cada vez mais a ocupação dos espaços naturais pelo homem vem causando conflitos e reduzindo as áreas ocupadas por florestas, levando a impactos que proporcionam instabilidade e incertezas da existência sustentável de alguns biomas e de suas espécies.

Os biomas ilustrados abaixo (Figura 1) exemplificam ecossistemas onde houve dessintonia nas cadeias de correspondência que compõem a vida: florestas tropicais, savanas, oceanos, desertos e tundra. Esses biomas são apenas alguns dentre tantos no mundo que sofreram e sofrem alterações que não se sabe ao certo se aconteceriam em processos na-

turais. A ação humana foi tanto mais decisiva quanto imprevisível para os ecossistemas de cada bioma, afinal, por sua própria inconstância sociocultural e por variações políticas que podem definir em sentidos opostos a relação do homem com a ambiente, a perniciosidade do humano contra seu habitat possui escalas diferentes conforme os tempos e as tendências culturais e ideológicas.

Figura 1: Floresta Amazônica, savana, oceano, deserto, Tundra e Mata Atlântica



Fonte: imagens de domínio público da internet (2023)

Desta forma, os organismos que realizam suas interações em tais locais, são afetados direta ou indiretamente por mudanças pontuais e de longo prazo precisando se adaptarem por processos que não são genéticos mutacionais, mas sim pelas condições materiais de existência que cada povo, cada sociedade ou cada agrupamento humano dispõem, isto é, o homem é um vivo que pode atuar contra todos os vivos que lhe circundam por mera oscilação político-ideológica, diferentemente dos demais. Tais processos são epigenéticos podendo ser definitivos ou não, entretanto sempre (re)configuradores de ordens vigentes. Isto precipita mudanças e adaptações drásticas, além de representar risco de subsistência para todos os envolvidos no processo. A vida dos vivos corre risco pela ação do vivo que julga prepotentemente ser o sujeito que reina absoluto sobre um objeto inerte.

Ao se falar em biomas impactados pela ação humana, se faz necessário reconhecer que negligenciamos em relação ao existir de outras espécies às quais temos a obrigação de devir com elas, ou seja, conviver. Todos os biomas citados anteriormente, demonstram

locais impactados que podem afetar outros seres, de uma forma ou de outra. Sendo assim, infelizmente, muitas espécies foram extintas ou desapareceram em diferentes ambientes do mundo, em diferentes épocas, situações e necessidades. Nossa espécie sempre se portou como superior, dominadora, centralizadora e responsável em determinar o futuro de todos os outros seres. Como afirma Serres (2011),

no alto da cadeia alimentar, matamos e devoramos animais e vegetais sem pedir o consentimento deles, que nos dão o sangue, a carne, os ossos e a pele. A partir de qual direito não escrito achamos que os animais, as plantas, e o mundo nos pertencem, ou seja, que essas sensações, que esses seres vivos nos foram e continuam sendo dados? (p. 40)

Abaixo, listo alguns exemplos de espécies que foram extintas em diferentes biomas do mundo, devido às atividades humanas. A perda de biodiversidade é um problema crescente, e não se restringe aos organismos visíveis a olho nu. Toda uma microfauna que se relaciona com a macrofauna, ou microflora que se relaciona com uma macroflora, em sendo atingida, ocasiona uma reação em cadeia que, muitas das vezes, não conseguimos observar o caminho para o desaparecimento de uma ou várias espécies, de um ou de vários biomas. Assim, é possível vislumbrar que os impactos ambientais também afetam diretamente o homem em suas relações coletivas, intra e interespecíficas. Um caso emblemático são os refugiados do clima, caracterizados por pessoas forçadas a deixar suas casas e comunidades devido a eventos climáticos extremos como enchentes, secas prolongadas, furacões, ciclones, entre outros.

Esses eventos são frequentemente causados por mudanças climáticas, que por sua vez são resultado das atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis e o desmatamento. Assim, os refugiados do clima estão se tornando um problema cada vez mais urgente para a sociedade. De acordo com a Organização Internacional para as Migrações (OIM), existem atualmente mais de 17 milhões de refugiados climáticos em todo o mundo, e esse número pode aumentar para mais de 140 milhões até 2050.

Figura 2: imagens de animais extintos em ambientes naturais influenciados pela ação humana¹



Fonte: montagem feita pelo autor (2023)

As consequências dos refugiados do clima são devastadoras. Além de perderem suas moradias, comunidades e cultura, essas pessoas muitas vezes são forçadas a enfrentar condições de vida precárias e inseguras, incluindo a falta de água potável e saneamento básico. Além disso, o deslocamento forçado também pode levar a conflitos sociais e políticos, resultando em ainda mais instabilidade, violência e vulnerabilidades. Assim, por todas as instabilidade e vulnerabilidades acarretadas pelo convívio dos humanos com seu ambiente, é preciso ter em mente que devemos “reconhecer nosso vínculo consubstancial com a biosfera e adequar a natureza e a sociedade. Trata-se de abandonar o sonho prometeico de domínio do universo para aspirar o convívio na terra” (Morin, p. 65, 2023).

O relato anterior dos refugiados do clima é bastante emblemático por demonstrar, na prática, a aceleração de eventos climáticos extremos causados por ações antrópicas. A exemplo do que foi explicado por Francis (2015) em relação aos judeus que sofreram ações de privação de nutrientes pelo exército nazista, acarretando aos seus descendentes marcadores epigenéticos para o desenvolvendo de diabetes e obesidade, tais populações passaram e passam por processos similares, havendo grande possibilidade do desenvolvimento de sintomas parecidos. Cumpre à ciência e aos cientistas trabalhar e desenvolver estratégias capazes de neutralizar ou, pelo menos, mitigar os efeitos antrópicos sobre o clima a fim de evitar os problemas advindos disso a humanos e a outras espécies. Esse deve ser o objetivo de uma ciência aberta à autocrítica sistemática, em que seus atores a realizam de forma intransitiva (Freire; Almeida, 2023).

Os exemplos citados anteriormente demonstram, em pequena escala, os resultados das ações ocasionados pelo desrespeito ao descumprimento das leis naturais proporciona-

¹ Da esquerda para a direita: Dodô - *Raphus cucullatus* -, Ararinha-Azul - *Cyanopsitta spixii*-, Tigre-da-Tasmânia - *Thylacinus cynocephalus*, Peixe-mão manchado - *Sympterychthys unipennis* -, Tartaruga-das-galápagos-de-pinta - *Chelonoidis nigra abingdoni* -, Roedor - *Melomys rubicola*.

das por ações humanas. Resta evidente que, de imediato, pode não haver uma repercussão em todos os indivíduos afetados por alguma ação. Entretanto, o ambiente e a ambiência alterados, pressupõem adaptações que, mesmo epigenéticas, podem não serem suficientes a atender demandas tão prementes. A partir desta percepção é possível compreender que todos os átomos, moléculas e forças naturais estão conectados por forças indissociáveis.

Assim, a grande cadeia de correspondência da qual fazem parte as vidas animal e vegetal, vidas simples e complexas, criam comunidades que, mesmo tendo características particulares, comunicam-se rotineiramente, por mais que aquelas comunidades aparentem ficar distantes umas das outras. A vida na Terra é, portanto, uma constante de variações e entrelaçamentos, um posicionamento e reposicionamento contínuo de polos e referências, uma incessante conexão entre lugares e sujeitos que, juntos, justamente por se corresponderem, criam uma teia de interdependências, um mosaico de cores, feições, modos de ocorrer e belezas mutantes e originais. Essa teia se revela pelos nomes paisagem, fauna, flora, bioma, sem se reduzir às nomenclaturas: mostra-se naquilo que podemos e já conseguimos classificar, mas se reconfigura para se reapresentar por meio de outras formas.

2.2 O homem é uma arborescência, uma abertura para vários lados

No sentido de existir mútuos e diversos entrelaçamentos, a vida humana é bastante ilustrativa, afinal o homem não é um conglomerado de partículas bioquímicas que rege sua sorte desde o seu surgimento até o seu desaparecimento. Para Edgar Morin (2012), o homem é definido a partir da tríade indivíduo/sociedade/espécie, sendo que cada termo desse composto trinitário aponta para direções que nem sempre convergem, mas são partes de um mesmo todo que é o humano. Se uma dessas partes for retirada ou negligenciada dessa conjunção, a perspectiva sobre a vida humana restará cindida, isto é, fracionada, reduzida apenas a um daqueles termos ou conformada às elaborações diminutas que as áreas do conhecimento hiper especializadas proporcionam. Como um ser multifacetado, portanto, o homem é o resultado da multiplicação entre fenômenos difusos que, apesar dos entrecosques, não se anulam; ajustam-se.

Esses fenômenos podem ter as mais variadas origens: naturais, biológicas, fisiológicas, sociológicas, culturais, para ficar em apenas alguns exemplos. Essa variedade é ao mesmo tempo efeito e causa da complexidade do homem, que, além de intervir, compreende e pode modificar todas as relações que dizem respeito aos circuitos a partir dos quais seus muitos caracteres e sua multiplicidade se formam, o que, por sua vez, o configura como um ser bioantropossociológico (Morin, 1975; 2018a). Em outros termos, o homem é um composto constituído por dimensões multipolares: sua vida, seus genes, seu comportamento, seus

interesses, suas vontades, sua liberdade, sua existência e sua identidade são definidos por um conjunto de condicionantes e aspectos que fogem das lógicas unitárias e deterministas.

Além de ser um composto químico que migrou do simples ao complexo a partir de variados processos de mutações, reelaborações, reconstituições e adaptações, processos acerca dos quais ainda não se pode ter uma teoria de fato total porque faltam elementos materiais para evidenciar como aconteceram em todos os termos, “o homem é uma reserva, a mais forte e unida da natureza. É um ser-em-toda-a-parte” (Serres, 1994, p. 36) que depende, conduz e se liga a tudo que experimenta e cria, como efeito e causa das coisas que são visíveis, conhecidas e tidas como dados naturais, de modo que “as relações entre o homem e o mundo completam-se, transformam-se e invertem-se” (Serres, 1994, p. 37), quando qualquer uma das dimensões da tríade se sobressai na sua itinerância, na história, na cultura, na sociedade e nos ecossistemas que as reconhecem e a comportam.

Apesar de reconhecer uma determinada complexidade do ser humano em relação às demais espécies, Richard Dawkins assevera que “o corpo é a maneira de os genes se preservarem inalterados” (Dawkins, 2007, p. 71), como se a vida humana fosse mero recipiente de um ente controlador que desfruta de todas as prerrogativas sobre a carcaça que o contém. Ao sustentar essa hipótese, Dawkins, um racionalista contumaz, ignora que o corpo e o humano não são apenas formas físicas, biológicas e fisiológicas responsáveis por distinguir uma espécie da outra; o corpo humano é, isto sim, “extensão, expansão, exposição, mutação, exteriorização em formas e movimentos que se imitam, tecendo o que se aprende e o que se repete” (Dantas, 2021, p. 103). O corpo é uma abertura para o mundo na sua contingência; receptáculo, mas também projeção, incursão, extensão:

o corpo é matéria bifurcada que assume, assim como as vestimentas do Arlequim, diferentes feições. Todas, encenando as passagens, os entre-espacos por onde ele se desloca, mestiça-se, desfigura-se, reconfigura-se. Corpo é o paradigma mestiço que lembra e faz pensar o mundo da linguagem a que se está aprisionado. Operar na mestiçagem é estratégia universal de derivação, bifurcação e religação do todo à parte, da parte ao todo, da natureza à cultura, da cultura à natureza, da humanidade à espécie, da espécie à humanidade. O corpo é informações; é invenção; é paisagem vivida, lembrada e esquecida (Dantas, 2021, p. 102-103).

O ser humano acontece no corpo e este, além de tornar a vida possível, modela traços e gestos, silhuetas e cores, sentidos e preferências, afetos e inclinações, disposições e refrações; ou seja: confere materialidade, forma e aspectos aquilo que costuma ser uma abstração conceitual. No corpo, a vida se materializa sem depender do olhar instrumental. O homem não é um mero hospedeiro das suas células; é uma arborescência que se abre e não há como prever sempre e exatamente para qual direção ele se abrirá, porque, “extensivo, sem limites e fronteiras, ele ocupa o espaço vazio; sem história, seu tempo se encurta ou

se alonga; sem identidade, seu ser transmuta, deforma e se mistura” (Dantas, 2021, p. 99). Como demonstra Morin (2012), os humanos estão na natureza e, simultaneamente, fora das suas delimitações; o que gera a sua insuficiência “faz também a sua virtude: a não especialização anatômica” (Morin, 2012, p. 33):

todos os seres humanos, de alguma maneira, são arlequins: não entendem, a priori, a tatuagem da natureza, herança de uma (co)evolução que subentende a origem. Essa ignorância acentua a característica do mestiço inventado pela linguagem dos infinitos mantos que o recobrem. Esses mantos expõem as variações, as multiplicidades, as suturas e as cicatrizes da vida; são as paisagens de uma geografia tecida com as experiências de abandono, de esquecimento e de pobreza em que se vive (Dantas, 2021, p. 102).

O racionalismo biologista, o laboratório e suas elaborações teórico-científicas são incapazes de abranger essa multiplicidade por uma razão básica: nem tudo que faz a vida acontecer no humano atua nesses espaços e pode ser capturado pelas regras gramaticais aprendidas por aqueles que aprenderam executar perfeitamente projetos de pesquisa e metodologias eficazes, pois “o ser humano é plenamente físico e metafísico, biológico e metabiológico” (Morin, 2012, p. 49). Isso, antes de provocar qualquer reação mais estridente na comunidade científica ou abrir margem para revanche dos subjetivistas ou dos místicos, expõe a indomabilidade e a irredutibilidade da espécie sobre a qual tentam discursar. Produto e produtor da auto-eco-re-organização, o homem continua “na aventura humana a dialógica entre ordem, desordem, interações, organização” (Morin, 2012, p. 49) da qual surgiu e por meio da qual se constrói como espécie, indivíduo e sujeito.

Cada um destes termos da trindade humana — meios e também fins uns dos outros — forja-se e emerge em e por causa de ambientes diferentes, com agentes e ações igualmente diferentes. Essas variações são as responsáveis por um processo de individualização pelo qual os homens passam, mas que, ao invés de os afastá-los dos seus semelhantes, os reaproxima por todos serem dotados da mesma habilidade de transitar de um ponto a outro e ir se metamorfoseando para melhor passar por esses pontos. Seu código genético e seu metabolismo podem muito bem serem cartografados, todavia esta cartografia será somente a descrição parcial daquilo que acontece realmente, dado que os homens são “duplicações enraizadas, ao mesmo tempo, no cosmo físico e na esfera viva” (Morin, 2012, p. 49). É nessa esfera, marcada pela pluralidade, que o humano mostra sua excentricidade:

o indivíduo humano não pode, certo, escapar da sua sorte paradoxal: é uma pequena partícula de vida, um momento efêmero, uma formiga, mas, ao mesmo tempo, carrega a plenitude da realidade viva — a existência, o ser, a atividade — e, assim, contém o todo da vida sem deixar de ser uma unidade elementar da vida (Morin, 2012, p. 73).

Os homens são espécies porque fazem parte de um ecossistema compartilhado e de uma cadeia alimentar que os tornam animais como os demais; são indivíduos porque conseguem se distinguir dos demais pelas particularidades produzidas pelo processo de sujeição que lhes confere uma identidade cuja consumação ocorre socialmente, entre outros que estão passando pelo mesmo processo de expansão das três dimensões da vida humana. Entre semelhantes e dessemelhantes, as pessoas formam suas comunidades, produzem cultura e reiventam-se, nutrem suas subjetividades e objetividades, suas razões e delírios. Complexo, o homem “apresenta-se como singular e comum, comunicador e incomunicável” (Morin, 2012, p. 81). Para compreendê-lo, admitir esta complexidade é um imperativo, posto que “o ser humano é furado como *gruyère*, múltiplo como colônia de pólipos, aberto como um corredor” (Morin, 2003, p. 169).

Por esse corredor transitam afetos, pensamentos, ações, intenções, disposições constantes e inconstantes, em uma espécie de circuito feito de continuidades e descontinuidades que fazem do ser vivo homem uma constelação de eventualidades que em alguns momentos são iminentes e permanecem como tais, enquanto em outros momentos se sobressaem e alteram o curso seguido até então por indivíduos e coletivos humanos. O homem, portanto, não é um ser banal; mas isto se deve mais à vida que lhe habita e que é compartilhada com os demais seres vivos e viabilizada por estes do que a predicados exclusivos. A vida prescinde do homem e pode existir sem ele. Esta é a consciência que a racionalidade científica devidamente politizada deve suscitar e tornar inegociável, em um estado de ser ao mesmo tempo uno e múltiplo com o todo.

Esse estado de ser acomoda equilíbrio e desequilíbrio, razoabilidade e descomedimento, porque os seres humanos vivem e causam realidades incontroláveis, em um “circuito de relações interdependentes e retroativas que alimenta, de maneira antagônica e complementar, a racionalidade, a afetividade, o imaginário, a mitologia, a neurose, a loucura e a criatividade” (Morin, 2012, p. 127). Onde observar, perceber, registrar, aprender sobre essa condição pendular senão na vida e com os vivos enquanto a primeira acontece e os últimos reagem ao seu acontecimento? Para falar sobre o que é a vida humana sem ser diminuto é necessário implementar um árduo trabalho de autocrítica dos saberes biológicos reducionistas e fazer com que a Biologia assuma como ponto pacífico o fato de que, ao falar sobre o homem, fala-se sobre uma existência polimorfa.

Ao fazer isso, abandonará um poder que não precisava lhe pertencer, se de fato quer se afastar dos generalismos e das mistificações religiosas: dominar, ou ao menos pretender dominar, tudo que se pode saber sobre os seres humanos. Com efeito, a mínima liberdade que pertence aos homens seria restituída e eles só poderiam ser objetificados com a consciência de que, ao proceder assim, as ciências estarão falando sobre um constructo, não sobre o sujeito ou sobre a coisa em si. Assim, por um lado, as ciências biológicas terão a modéstia

necessária à seriedade científica, enquanto, por outro, terão de sofisticar se apropriando de elaborações e contribuições de outros conhecimentos que não apenas os biomoleculares para interpretar o humano que costumeiramente tentam enclausurar.

Ora, “os genes não são os senhores da vida; os senhores seriam, de fato, a memória e a experiência hereditárias gravadas neles” (Morin, 2012, p. 271), isto é, quem e o que conduz a nossa vida são influências externas, as sínteses e antíteses derivadas dessas influências, “os nossos ancestrais, que, mortos, nos fazem vivos, humanos, dotados de um cérebro do qual emergem a mente/espírito, a consciência, a escolha, a decisão” (Morin, 2012, p. 271), o pleno exercício daquilo que Edgar Morin (2012) denomina “autonomia dependente”, a condição ambivalente de ser controlador e controlado, definido e definidor, condutor e conduzido, já que “somos possuídos por nossos genes, nossa cultura, nossos deuses, nossas ideias, nossos amores, mas podemos, de certo modo, possuir o que nos possui” (Morin, 2012, p. 283) a fim de se autoafirmar em um planeta povoado por tantos outros paradoxos.

Quando se autoafirma, sujeitos humanos se desvencilham dos códigos que lhes foram transmitidos: quebra sequências hereditárias, faz novas conexões, ramifica a árvore genealógica e gera o novo; subvertem a lógica e instituem os próprios interesses a partir dos quais novas realidades passarão a existir em função das misturas que são tanto biológicas quanto socioculturais, de sorte a se soltar dos seus instintos, ainda que momentânea e parcialmente. Por mínimo que seja, o momento da soltura já é suficiente para saltar fora de várias clausuras e, por causa da sua inventividade e da sua astúcia atávicas, espalhar novidades pelo mundo e contornar obstáculos, mesmo que bioquímicos; improvisa e escapa da implacabilidade dos ditames fisiológicos. Vivem de fato e mostram que viver nem sempre é geométrico. Que até a Biologia mais determinista saiba disso e não ignore.

2.3 Uma Biologia porosa: uma agenda para reformas epistemológicas

Se a Biologia quiser se aproximar, de fato, da compreensão do que é a vida e comunicar achados que sejam relevantes não apenas à comunidade acadêmica, mas ao grande público, que é quem de fato tem as prerrogativas para modelar e reelaborar o que se estuda nos laboratórios, não poderá permanecer restrita a um trabalho instrumental de detecção, nem muito menos a teorias que são formuladas burocrática e institucionalmente; deverá voltar-se aos movimentos nos quais todos estão envolvidos e a partir de onde alteram o fluxo normativo das experiências. Ou seja, as Ciências Biológicas devem incluir em seu arcabouço epistêmico e metodológico a relação direta com o ambiente e o contato com os vivos sem aparelhagens e sem ressalvas e compartimentalizações, porque, “para aprendermos como a Natureza funciona, temos de prestar atenção, olhar para o mundo” (Gleiser, 2019, p. 101).

As vidas ocupam todos os nichos que encontram e se adaptam a eles. Torná-las decifráveis única e exclusivamente por meio de máquinas, aparelhos e induções de reações químicas significa conter sua capacidade de se expandir, deixar marcas e fincar raízes profundas onde se situa. O poder da ciência só é soberano nos limites da sua institucionalidade; os vivos e o que acontece a estes são fugidios demais para se prestar a essa soberania que é, em última instância, uma presunção. Como sugere Marcelo Gleiser (2019), se se pode considerar a vida um experimento, ela não se repete da mesma forma em ambientes diferentes com variações igualmente distintas: “mesmo que a vida siga os mesmos princípios do Universo inteiro, baseada no carbono e seguindo as leis da evolução darwinista segundo a seleção natural, será única em cada mundo que existir” (Gleiser, 2019, p. 141).

A Biologia se consagrou sustentando a teoria de que todos os seres vivos são resultado de múltiplas evoluções que partiram de uma forma mais simples de vida. Essas evoluções serviram somente para dar origem às espécies que atualmente podem ser decodificadas pela matemática dos genes, cuja presunção e o imperativo de poder que rege a autoridade científica formal e institucionalizada impedem que biólogos vejam a vida como esta se apresenta, como se move, como se organiza por meio de outras gramáticas, como se impõe em ato fugindo dos controles teóricos e tecnoburocráticos. A adaptação e as mutações não são apenas dados de origem; são, na verdade, dados permanentes e consubstanciais da busca por sobrevivência, que, se deixarem de existir, inviabilizam o viver.

A vida é um contínuo de efervescências, ebulições, heterogeneidades, deflagrações e heteronormatividades, já que “está ao mesmo tempo em descontinuidade e em continuidade com o mundo físico-químico” (Morin, 2020, p. 46), ou seja, todos os vivos são parcialmente determinados por componentes biomoleculares, mas não completamente, porque dependem do meio em que vivem para extrair alimentos e energias vitais que só podem ser encontradas neles. Além disso, dependem de como esse meio que também é vivo se comportará, o que outros vivos farão nesse espaço, além das faculdades desenvolvidas por cada espécie e por cada indivíduo na busca primordial pelo querer-viver resistindo às hostilidades de mundo delineado por uma cadeia alimentar da qual, consciente ou instintivamente, todos são presas e predadores ao mesmo tempo.

O surgimento dos seres vivos dependeu de “coincidências muito aleatórias” (Morin, 2020, p. 49) que, por definição, não podem ser sempre calculadas com precisão, controladas e cerceadas pela biologia matematizante e modelada, pois “a vida é marginal e representa um desvio no seio do mundo físico” (Morin, 2020, p. 56) que só pode ser bem compreendido se as racionalidades admitirem que a realidade viva é resultado de enormes saltos de complexidade entre a organização molecular e auto-eco-organização de onde os vivos forjam a si, afetam outros e ensinam seus ecossistemas. A ciência biológica que opere apenas a partir das suas estruturas de poder e de prestígio, que dispõe dos mecanismos e da linguagem

exata para sintetizar o viver e dizer como este é em sua totalidade, nada mais é do que uma variação disto que Edgar Morin (2020) chama de conhecimento ignorante: enormes elucidacões que são incapazes de perceber as próprias cegueiras.

Dito isto, cabe à Biologia reconhecer incertezas e o valor da aleatoriedade, trabalhar com incognoscíveis que se expressam por meio de outros códigos, admitir a subsistência do mistério no interior das mais sofisticadas descobertas, legitimar como significativos modos heteróclitos de perceber a natureza e vivê-la, não para constatar hierarquias ou fazer juízos de valor, mas para olhar o lado de fora do seu laboratório e valorizar o interno e o externo, o controlável e o indomado. Ao adotar esta postura, sairá dos espaços onde reina absoluta como a melhor versão sobre o que é viver para ceder a outras disciplinas, a outras práticas e perspectivas; será, pois, uma ciência melhor, afinal “a verdadeira racionalidade conhece os limites da lógica, do determinismo e do mecanicismo; sabe que a mente humana não poderia ser onisciente, que a realidade comporta mistério” (Morin, 2011, p. 23).

Essa racionalidade “negocia com a irracionalidade, o obscuro, o irracionalizável. É não só crítica, mas autocrítica” (Morin, 2011, p. 23), dado que, em vez de se fechar em sua suposta independência, abre-se ao franco diálogo com saberes e experiências existenciais. Ora, antes de ser objeto de pesquisa e dado científico, a vida é uma realidade que acontece no corpo, na pele, em secreções, em gotículas, em enxurradas, em plumagens e penugens, em cascas e escamas, em folhas e em pólenes, nas copas das árvores e em suas raízes e ramificações, nas emoções e nas reações instintivas e morais. Esta é a primazia irrevogável da realidade sobre as ciências, de modo que “devemos reconhecer como dignas de fé apenas as ideias que comportem a ideia de que o real resiste à ideia” (Morin, 2011, p. 28), qualquer que seja o seu refinamento, afinal “a racionalização é a forma de delírio oposto ao delírio da incoerência” (Morin, 2012, p. 119).

É preciso que seja assim porque “o jogo da ciência não é o da posse e do alargamento da verdade, mas aquele em que o combate pela verdade se confunde com a luta contra o erro” (Morin, 2018a, p. 23), geralmente oriundo de verdades parciais, do uso supervalorizado de ferramentas de trabalho científico e de tecnologias que confere a falsa concepção de que a maneira como as coisas são capturadas por esses instrumentos e essas tecnologias são as únicas possíveis, quando, a rigor, não são. A Biologia surgiu depois da vida e depende desta para existir, enquanto a vida existe por si e não depende dos discursos que elaboram a seu respeito para mudar, mostrar-se e se impor. Por causa disto, assevera Morin (2011), cientistas e educadores precisam civilizar as suas teorias, ou seja, “desenvolver nova geração de teorias abertas, racionais, críticas, reflexivas, autocríticas, aptas a autorreformular-se” (Morin, 2011, p. 30).

Trata-se, pois, de reelaborar a ética científica da Biologia para que os leigos não sejam tratados como ignoros e para fazer com que os pesquisadores da área cheguem um pouco mais próximo da experiência humana local e global, retornem à vida e ao viver sem dissociar o trabalho da suas ciências sobre a vida do viver, e isso só se torna possível “pela vivência, pela inserção, pela vida comum (e não por questionários), pelo desejo de ir em direção aos seres e dar-lhes a palavra” (Morin, 2013, p. 176), sabendo que aqueles que falam organizam o seu mundo e a vida a partir de referências capazes de conferir ordem aquilo que antes era caótico. As descobertas feitas pelos experimentos são absolutamente necessárias, porém insuficientes.

Nesse sentido, ainda conforme Edgar Morin (2018a), cumpre ressaltar que “a ciência se desenvolve, não só a despeito do que ela tem de não científico, mas graças a que ela tem de não-científico” (Morin, 2018a, p. 186). Para compreender a hipercomplexidade da vida, um biólogo enquanto cientista tem de transitar por ideias e experiências diferentes, o que implica ser um itinerante, um transeunte do pensamento, um curioso que se move de um quadro de referências a outro para melhor captar movimentos vitais que ocorrem em espaços com fronteiras móveis, alguém que tem consciência da ciência que produz, posto que, como um ato de responsabilidade e como maneira de expandir sua ação, todos os cientistas devem “ecologizar as disciplinas, isto é, levar em conta tudo que lhes é contextual, inclusive as condições culturais e sociais, ou seja, ver em que meio elas nascem, levantam problemas, ficam esclerosadas e transformam-se” (Morin, 2018b, p. 115).

Se o fizerem, iniciarão uma aventura pelo que é inexaurível e fonte inesgotável à busca, à reflexão e à criatividade. O problema é que a hiperespecialização produzida pela carreira acadêmica “impede tanto a percepção do global, quanto do essencial. Impede, até mesmo, tratar corretamente os problemas particulares que só podem ser propostos e pensados em seu contexto” (Morin, 2011, p. 38). Deve ser esse o compromisso de todo biólogo que quer traduzir a vida e depor contra as mutilações promovidas pela hiperespecialização e se tornar alguém que fala sobre a existência a partir da vida e dos seus movimentos, não a partir dos seus gabinetes estacionários. Isso demanda reformar as consciências científicas para revolucionar concepções epistemológicas e fazeres metodológicos em busca de uma Biologia que opere a partir da religação das existências e dos sujeitos que formam o todo elusivo que é a vida.

Cursos de formação devem cooperar para gerar profissionais e pesquisadores que considerem a vida na e por causa da vida, a partir de uma prática chamada por Morin de metadisciplinar (2018b), que nada mais do que ultrapassar o que se mostrou reducionista a partir do contato com outras maneiras de pensar e conservar aquilo que, mesmo em diálogo com o diferente, mostra-se inegociável. Esse é um desafio para a Biologia, que deve se abrir para entender o que é a vida na mesma proporção que deve defender achados testados e

verificados que seus métodos conseguiram, em um tipo de ambivalência que é tanto mais arriscada quanto proficiente. A Biologia, portanto, deve ser a última a falar sobre a vida, para que a vida e os vivos mostrem sua soberania apenas por se moverem, até mesmo nas experiências mais triviais.

Que o biólogo não seja um burocrata carregado de informações e de habilidades para manusear composições bioquímicas; que seja um pensador engajado e impregnado da vida sobre a qual fala e discursa; que seja uma pessoa envolvida o suficiente com aquilo que transformou em objeto para rejeitar esta condição e comunicar a cada um que os humanos, os vegetais, os micro-organismos e os animais compõem uma orquestra da qual só se pode se desvencilhar rejeitando o que ocasiona e sustenta a condição de ser vivo. A vida não está absolutamente definida porque todos que a contém são contidos por ela e se redefinem mútua e constantemente, local e globalmente, na mobilidade do real. Nenhuma ciência que permaneça a mesma sempre saberá como lidar com essas variações: deve se reformular, e isso só pode ocorrer se houver aberturas, poros por onde saberes distintos podem passar.

Que os instrumentos mecânicos, que os reagentes químicos, que os procedimentos de indução e que as experimentações controladas não sejam as únicas capazes de revelar e fazer ver que todos estão se movimentando, que um movimento de um pode alterar a mobilidade de muitos, e vice-versa, em pequenas e grandes proporções, mas igualmente importantes. Que o planeta e natureza sejam os primeiros laboratórios, os locais privilegiados da observação, da reflexão, da constituição do que significa ser biólogo e fazer biologia. Desse modo, ao invés de serem apenas coadjuvantes e fornecedores de dados para elaboração teórico-conceitual, serão protagonistas de saberes necessariamente mestiços.

EPIGENÉTICA E A NECESSÁRIA METAMORFOSE DA BIOLOGIA



A vida é a união da união e da separação.

Edgar Morin

Cada ser vivo é uma legião. Cada um costura corpos e "eus" como um alfaiate. Cada uma dessas formas tem o mesmo peso, a mesma importância.

Emanuele Coccia

A vida atravessa tudo, atravessa uma pedra, a camada de ozônio, geleiras. A vida vai dos oceanos para a terra firme, atravessa de norte a sul, como uma brisa, em todas as direções.

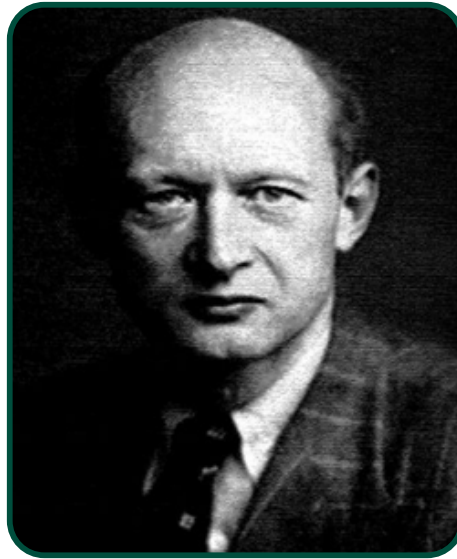
Ailton Krenak

Antes de pensar no determinismo biológico proporcionado pelos estudos da genética, inaugurados principalmente no início do século XIX, é preciso compreender que a interação entre ambiente e ser vivo existe desde que a matéria inerte começou a se organizar de modo complexo visto que o meio, através da desordem, fez com que a ordem pudesse surgir. Não se pode dissociar tal relação problematizando os atores de forma isolada, sob pena de se fragmentar e fragilizar a compreensão de um em benefício arbitrário do outro. Assim, não se deve refletir de forma complexa acerca de um conhecimento que surge levando em consideração que ele, aparentemente, estará circunscrito à datação de sua conceituação ou descoberta. Dessa forma, é preciso evidenciar que antes da compreensão sobre um fenômeno, ele já existia.

Pensando assim, o conhecimento pertinente e adequado a saberes que possam ultrapassar paradigmas, deve ser construído, elaborado e forjado em premissas que realmente permitam conexões histórico-temporais, e que possam transpor os limites do conhecido, do palpável, do óbvio. Com esse espírito a epigenética surgiu, influenciada por um cientista que tinha conhecimentos de história natural, filosofia, paleontologia e embriologia. Esses saberes por si só não fariam sentido nenhum, se não pudessem ser ligados, integrados, unidos e refletidos fora do espectro reducionista e determinista que dominava, de forma absoluta, a ciência do início do século XX. É com essa conjuntura que os conhecimentos sobre a biologia e genética começaram a ser abordados sob um novo prisma.

O contexto histórico das reflexões iniciais sobre epigenética, remetem a meados dos anos 1940, quando Conrad Hall Waddington (1905-1975) propôs a mistura dos termos epigênese e genética, para tratar da formação de um organismo complexo a partir de uma única unidade, evidenciando a influência de fatores ambientais e genéticos que eram conhecidos à época no processo de desenvolvimento. Nessa época, era muito comum pesquisas científicas serem consideradas a partir de protocolos laboratoriais materialistas rígidos, sendo necessário comprovação das hipóteses. Com isso, conforme Caroline Ospelt (2022), ele foi um dos primeiros pesquisadores a reconhecer essa interação e levá-la em consideração em suas análises e pesquisas, mesmo sem conseguir provar materialmente.

Figura 3: Conrad Hal Waddington



Fonte: domínio público na internet

Uma grande dúvida que intrigava a ciência da época dizia respeito a como os diversos fenótipos celulares se formavam e se estabilizavam. O que deu luz a essa discussão foi a teoria de Waddington sobre como as influências ambientais norteavam o destino celular. A partir dessa ideia, Cientistas como David Nanney (1925-2016) conseguiram postular que os mecanismos epigenéticos eram moldados por influências ambientais que regulavam a expressão gênica, sendo mantidos ao longo das divisões celulares (Ospelt, 2022). Mas para Waddington chegar a essa conclusão foram necessários muitos experimentos, pautados em conhecimentos aos quais era muito afeito: os da embriologia.

O interesse pela compreensão do desenvolvimento embrionário dos organismos vivos sempre foi alvo do pensamento de Conrad Waddington. Mesmo quando trabalhava no laboratório *Strangeways*, próximo a Cambridge, alternando estudos sobre a filosofia da ciência e os amonitas (pequenos moluscos pré-históricos), ele já conhecia os resultados das pesquisas alemãs, desenvolvidas por Spemann e Mangold, acerca da descoberta da região do organizador. O local do embrião de anfíbio constituído por um grupo de células que têm a propriedade de induzir um segundo eixo embrionário na região dorsal de animais, o equivalente a um segundo corpo completo, além da relação com a formação do tecido nervoso. Esse estudo, à época, correspondeu a algo absolutamente inovador, pelo fato de, até então, nenhum pesquisador ter ousado mesclar tecidos animais distintos.

Neste período, houve uma mudança na direção do laboratório, passando a ser comandado por Honor Fell, cujas pesquisas e habilidades técnicas diziam respeito à cultura de órgãos *in vitro*. Dessa forma, Waddington passou a ter oportunidade de trabalhar com embriologia, sua grande obsessão. Em suas conversas com Fell, Waddington procurou elementos sobre a possibilidade de usar suas técnicas de cultura *in vivo* para estudar o desen-

volvimento embrionário de vertebrados superiores (Santos, 2015). Sua tese estava correta e possibilitou que conseguisse publicar diversos artigos e captar financiamento para o desenvolvimento de muitas outras pesquisas.

Um de seus mais famosos resultados foi alcançado trabalhando com nódulo de Hensen, que corresponde a uma condensação de células na extremidade anterior da linha primitiva embrionária, o que dá origem à notocorda do embrião de aves. Após ele realizar enxerto de um nódulo de pato em um embrião de galinha, houve a indução da formação de um segundo eixo corporal; assim também o fez enxertando embrião de galinha em coelho, mostrando que o sinal organizador emanava do nodo de Hensen, induzindo outra linha primitiva em tecidos distintos. Essa curiosidade, sagacidade, inventividade e versatilidade eram características dos métodos do pesquisador.

Com estes experimentos, Waddington conseguiu provar que células de diferentes vertebrados podem ser implantadas em todos os tipos de seres da mesma classe, embora não fosse possível perceber e diferenciar os enxertos. A partir disso, passou a trabalhar com a base química do organizador. Dentre suas pesquisas sobre o tema, merecem destaque o artigo publicado na revista *Naturwissenschaften*, a partir do qual Waddington demonstrou que o tecido organizador morto por aquecimento ou congelamento pode apresentar alguma atividade indutora e que esta seria condicionada por uma substância química.

Absolutamente inovadora para a época, a ideia de ligar conceitos aparentemente distintos e fazer dialogar ideias de áreas transversais da biologia, foi uma máxima nas metodologias do pesquisador. Sua postura de pesquisa se aproxima de uma relação com os estudos da complexidade na área da biologia, tal como faz referência Edgar Morin, em *O Enigma do Homem* (1975), quando trata de uma abertura da biologia para cima e para baixo. Suas descobertas causaram agitação no meio científico e muitos grupos trabalharam com afinco para desvendar a natureza dessa substância, dita milagrosa.

Enquanto isso, Waddington refletia que esse efeito organizador não poderia vir simplesmente de um composto, pois acontece em todos os tipos de tecidos em um padrão complexo. Essa dúvida dos cientistas da época só foi desvendada na década de 1980, quando os indutores foram enfim identificados no grupo das famílias do fator de crescimento transformador beta (β) e do fator de crescimento dos fibroblastos, células envolvidas na cicatrização e que tem por função manutenção do tecido conjuntivo.

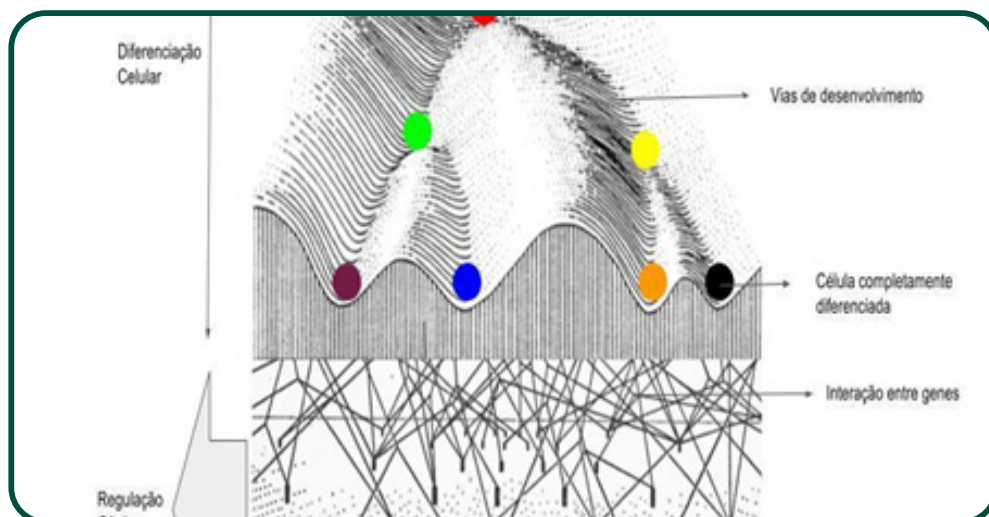
Em 1939, logo após o trabalho no laboratório *Estrangeways*, Conrad Waddington vai aos Estados Unidos para trabalhar com a mosca da fruta, *Drosophila Melanogaster*, no grupo do cientista Thomas Hunt Morgan (1866-1945), maior pesquisador da área, no *California Institute of Technology* (CALTEC). Morgan foi vencedor do prêmio Nobel de medicina, em 1933, ao provar que os cromossomos são portadores dos genes. O trabalho com *Drosophila* era

bastante promissor, pois a mosca da fruta, como é popularmente conhecida, é um animal que possui ciclo de vida muito curto e alta taxa de reprodução, o que permite estudo por várias gerações. A metodologia era realizada nos estágios de larva e pupa, quando o animal ainda se encontra em desenvolvimento, mas também era feita em outras fases da vida.

Em seu protocolo, Waddington aplicava choques térmicos nas asas dos indivíduos adultos, produzindo defeitos nas veias dessa estrutura das moscas. Quando a maior parte dos espécimes da geração apresentavam o defeito, cruzava com as moscas normais. Assim, ele percebeu que depois de várias gerações de cruzamentos e após o término dos choques térmicos, as moscas passaram a ser originadas com os defeitos nas asas. Dessa forma, após algumas gerações com as moscas apresentando a falha, Waddington demonstrou que conseguiu modificar experimentalmente a característica de vários indivíduos, por causa da herança genética de uma modificação ocasionada por intervenções externas ou ambientais.

Sua teoria, porém, não concebia o funcionamento dos genes. Qual sua composição e quais tipos de interações realizavam, eram perguntas sem respostas à época. Então, tentando demonstrar este conceito em várias ilustrações, tendo a metáfora da paisagem epigenética (Figura 4) como o recurso metodológico mais famoso, Waddington materializou uma ideia relativamente abstrata, levando em consideração a falta de fundamentos moleculares sobre o assunto. Sendo assim, compreende-se que o impacto inicial da epigenética foi puramente conceitual, sem dados substancialmente empíricos.

Figura 4: Paisagem epigenética de Waddington, 1957



Fonte: Imagem de domínio público da internet

A abordagem de Conrad Waddington, no entanto, era decisiva e mais provável de ser bem-sucedida porque ele percebeu que a maneira mais eficaz de testar a herança de características adquiridas era primeiro descobrir quais formas de plasticidade e de desenvolvimento já existiam em uma população, ou seja, quais eram as suas capacidades de adap-

tação. Outro dado importante levantado por ele foi perceber que a população de moscas poderia ser induzida a demonstrar como o ambiente a influenciou. Ao explorar a plasticidade que já existia, era muito mais provável que a herança imitasse um caminho que a própria evolução poderia ter seguido. Isso pôde ser comprovado após seus testes experimentais. Os experimentos de Waddington contribuíram para novas formas de praticar biologia fugindo de determinismos absolutos e estáticos. Desta forma nasce a epigenética.

A partir desta perspectiva, podemos afirmar que Waddington se afina com a assertiva de Gaston Bachelard (2008), quando este último reflete sobre a verdade, afirmando que ela nasce apesar de alguma evidência e que qualquer experiência aflora apesar da imediatamente anterior. Outro pensador ao qual seus achados e reflexões se coadunam é Rupert Sheldrake (2014), ao refletir sobre uma ciência sem dogmas. Podemos inferir que as ideias de Waddington e suas metodologias experimentais, eram totalmente desprovidas de qualquer tipo de pensamento ou atitude que as colocassem em um patamar superior ou indiscutível.

3.1 Os achados de Waddington e o confronto com a lógica neodarwinista

Conrad Waddington usou a palavra “canalizado” para definir o percurso do embrião durante seu desenvolvimento e complexificação, pois representava o processo de aperfeiçoamento como uma série de decisões que poderiam ser representadas por “vales” e “bifurcações” (Waddington, 1957) em uma paisagem de maturação embrionária, conforme demonstrado na figura 4. A partir daí, Waddington descobriu que os embriões de moscas-da-frutas poderiam ser induzidos a mostrar diferentes estruturas de tórax e asa, simplesmente mudando a temperatura do ambiente ou por um estímulo químico. Em seu diagrama da paisagem, isso pôde ser representado por uma pequena alteração na inclinação que faria com que um canal da paisagem fosse favorecido em detrimento de outro, de modo que o adulto pudesse apresentar um fenótipo diferente a partir do mesmo genótipo.

O próximo passo em seu experimento foi selecionar e reproduzir os animais que exibiram a nova característica, seleção feita levando em consideração sua aparência e estrutura, dito de outra maneira, de sua complexificação. Expostos ao mesmo estímulo ambiental, as moscas selecionadas deram origem a uma progênie com proporção ainda maior de adultos exibindo o novo caráter. Depois de um número relativamente pequeno de gerações, ele descobriu que se poderia produzir novas linhagens a partir dos animais originados inicialmente e obter uma herança robusta do novo caráter, mesmo sem aplicação do estímulo ambiental. A característica, então, teria ficado presa à genética do animal, ao qual ele chamou o processo de assimilação genética.

O que Waddington conseguiu mostrar foi que uma nova característica pode primeiro ser herdada como o que hoje é chamado de herança suave, ou seja, aquela que aparece inicialmente em um indivíduo e que poderia ser assimilada para se tornar uma herança genética dura. Dito de outra forma, a herança genética transmitida de geração a geração poderia ser herdada a partir de uma experiência, sem a necessidade de mutação, o que causou grande choque visto que seria a ressurreição do lamarckismo. Essa percepção, novamente, foi feita sem nenhum tipo de comprovação bioquímica, vindo a deixar muitas dúvidas e questionamentos sobre o que realmente estava acontecendo com as moscas.

Mas, o que estava acontecendo no nível do gene nos experimentos de Waddington? Uma explicação neodarwinista pode sustentar que algumas mutações ocorreram, mas essas mutações aconteceram com maior frequência do que os experimentos poderiam sugerir e sem dependerem da indução artificial operacionalizada. Isso é argumentativamente plausível, contudo, improvável na escala de tempo do experimento, que durou apenas algumas gerações ao longo de alguns meses. Além disso, mutações aleatórias ocorreriam em indivíduos, não em um grupo inteiro. Pequenas mutações únicas teriam levado muitas gerações para se espalhar por populações inteiras e muitas dessas mutações teriam sido necessárias, o que contrapõe no seu cerne o argumento neodarwinista.

Contudo, lembrando de que o experimento de Waddington explorou a plasticidade já existente na população de moscas, essa explicação tornou-se mais simples. Isso sugere que todos os alelos do gene para a herança da característica já estivessem presentes na população mas, inicialmente, em nenhum indivíduo em particular na combinação correta, ao passo que o experimento simplesmente os reuniu. Hoje sabe-se que esta foi uma modificação do padrão de expressão das características do genoma em resposta à mudança ambiental, mas não de uma forma que exigiu novas mutações. Assim, essas conclusões começaram a colocar dúvidas no determinismo genético absoluto, dando maior protagonismo ao ambiente nas organizações fisiológicas imediatas.

Entretanto, os cientistas mais adeptos do neodarwinismo trataram as descobertas de Conrad Waddington como um mero exemplo da evolução da plasticidade do fenótipo, como revela Arthur (2010). Em contrapartida, Waddington, mostrou mais do que isso: mostrou que a plasticidade pode evoluir e isso pode acontecer por meio de um mecanismo neodarwinista ou qualquer outro. Mas Waddington não estava simplesmente mostrando a evolução da plasticidade em geral; ele estava mostrando como ela poderia ser explorada para possibilitar que uma determinada característica adquirida em resposta a uma mudança ambiental fosse herdada e assimilada pelo genoma. Além disso, se afastou da visão neodarwinista estrita, ao comprovar que isso poderia acontecer mesmo que não ocorressem novas mutações.

A razoabilidade das suas propostas e de seus achados tem se mostrado bastante contundente para explicar muitos fenômenos observados nos seres vivos e para a validação da teoria da evolução. A academia vem, dia após dia, credibilizando suas descobertas por meio de publicações nos mais diversos canais científicos. Embora pouco mais de 100 manuscritos tenham sido publicados contendo o termo de pesquisa “epigenética”, em 1995, o número de divulgações científicas sobre o assunto cresceu em 2014 para mais de 6.500, conforme informa Hans Hoppeler (2015). Estes números revelam o crescimento deste tipo de informação apenas na revista *The Journal of Experimental Biology*, até o ano do último levantamento.

Além disso, publicações como a de Cavali e Heard (2019), sugerem que o advento de novas tecnologias e abordagens cada vez mais sofisticadas e viáveis economicamente na área de estudos da genômica, bioquímica e genética podem esclarecer como, e até que ponto, os mecanismos epigenéticos influenciam a vida, a herança e a evolução. Dessa forma, a afirmação e reconhecimento da importância desse campo da Biologia laboratorial ganha corpo e se qualifica como relevante para o avanço das ciências da vida e do homem. Tornando-se robusta e tendo relevância, novos pesquisadores acabam aderindo e se tornando adeptos de seus princípios, fundamentos e métodos. Isso ajuda a comprovar que o empenho de Waddington em seu início por uma ideia ao redor de algo que ninguém havia pensado, possuía fermento para ser mais que uma ideia de pesquisa inovadora.

Além dessas constatações, Kang *et al.* (2019) apontam a epigenética como o ramo da biologia mais emergente, esperando-se que sua importância acadêmica alcance mais de vinte por cento das publicações na área da genética até o ano de 2029. Isso porque, para os autores, a epigenética é classificada nas ciências como multidisciplinar, podendo ser discutida e abordada em muitas áreas de estudo. Há também indicação da sua inclusão nos currículos dos cursos de graduação de forma independente da genética. Por todas essas explicações e fatos apresentados, a epigenética demonstra ser um tema muito próximo das ciências da complexidade, capaz de ligar e religar muitos saberes, podendo ser compreendida, metaforicamente, como um ruído que leva à complexificação da Biologia e às Ciências da Complexidade de um modo geral.

Após muitos esforços e repercussões positivas acerca dos resultados das pesquisas de Waddington, seus conceitos, suas compreensões e premissas ficaram esquecidas para a grande parte dos meios científicos por cerca de 30 anos, até a década de 1980, quando Peter Brian Medawar e J. S. Medawar (1983), no livro “Aristotle to Zoos: a philosophical dictionary of biology” discutiram o termo da epigênese afirmando que a genética propõe e a epigenética dispõe. Tal afirmação se pautou em observações e teorias, sem aprofundamentos experimentais que pudessem comprová-la. Na medida que novas descobertas e avanços laboratoriais iam ocorrendo, as interpretações dos fenômenos iam sendo revisadas.

Raramente se utilizava o termo e, quando acontecia, era remetido principalmente à biologia do desenvolvimento.

Neste mesmo período, importantes perguntas surgem, acalorando e dando novos rumos ao debate, diferentes daqueles relacionados exclusivamente ao desenvolvimento embrionário: como indivíduos com a mesma carga genética podem apresentar características distintas? Como o ambiente pode influenciar de formas diferentes os seres vivos? Com essas questões, novas respostas e interpretações vieram à tona, conforme pode ser visto na tabela abaixo. Neste período de cerca de 20 anos, a compreensão do termo mudou: a epigenética deixou de ser mera executora das definições genéticas e passou a ser concebida como parte atuante e decisiva na caracterização do fenótipo, sem mudança na sequência de bases.

Quadro 1: evolução na mudança dos conceitos e compreensões sobre a epigenética

Ano	Cientista	Sentido do termo
1983	Medawar e Medawar	'epigênese' significa todos os processos que vão para a implementação das instruções genéticas contidas dentro do ovo fertilizado. 'A genética propõe: a epigenética dispõe.'
1992	Hall	Epigenética ou controle epigenético é a soma dos fatores genéticos e não genéticos fatores que atuam sobre as células para controlar seletivamente a expressão gênica que produz complexidade fenotípica crescente durante o desenvolvimento.
1996	Keith D. Robertson	O estudo de alterações hereditárias mitoticamente e/ou meioticamente na função gênica que não pode ser explicada por mudanças na sequência de DNA.
1998	Holliday	O estudo das mudanças na expressão gênica, que ocorrem em organismos com células e a herança mitótica de determinados padrões de expressão gênica/herança nuclear que não é feita com base em diferenças na sequência de DNA.

Fonte: Jablonka e Lamb (2006)

Entretanto, em meio a tantos debates e definições distintas, o significado atual da epigenética e da herança epigenética, para a biologia molecular, só começou a ser alcançado quando houve o entendimento dos processos que controlam a atividade gênica e a herança dos fenótipos celulares. Dentre estes processos, a compreensão sobre a memória celular certamente foi a que mais contribuiu para estes avanços, visto que a cada descoberta, novas perspectivas e questões eram colocadas. O biólogo Holliday (1994), afirmou no início dos anos 90 que a epigenética poderia ser definida como o estudo dos mecanismos de tempo e controle espacial da atividade gênica durante a complexificação do desenvolvimento de organismos.

Esta forma de pensar, muito parecida com a de Conrad Waddington, teve o incremento da noção de especialização para os diversos tipos celulares, além da aceitação de uma memória celular, que ficou conhecida como herança epigenética. A partir deste pon-

to de vista, e em alguns patamares da biologia, a epigenética pôde ser concebida como responsável pela invenção, recriação, transformação e modificação da expressão total do patrimônio genético. Essa concepção, retirava a certeza de que tudo está dado nos genes e passava a dar margem para a reflexão de que influências externas ao DNA agiam e interferiam imediatamente nos indivíduos.

No século XXI, este campo ganha corpo e se torna uma subárea da biologia bastante respeitada, sobretudo com os avanços em torno do projeto genoma humano, que teve por finalidade mapear todos os genes da espécie. Apesar das críticas, o projeto foi bem-sucedido, molecularmente, ao revelar possibilidades inerentes ao estudo dos genes, primeiramente humanos e, depois, de outras espécies. Mesmo assim, muitas discussões em revistas técnicas e outras publicações científicas ainda traziam dúvidas e fragilidades conceituais de forma explícita, conforme afirmam Jablonka e Lamb (2002):

no final do século 20, a epigenética havia crescido e se tornado uma reconhecida subdisciplina da biologia, mas para muitas pessoas a epigenética tornou-se quase sinônimo de “herança epigenética”. Por exemplo, a definição dada em uma edição de 2001 da Science que se concentrou na epigenética foi “O estudo das mudanças na função gênica que são mitoticamente e/ou meioticamente hereditários e que não impliquem alteração na sequência do DNA”. Mesmo como uma definição de herança epigenética, ao invés de epigenética, esta redação apresenta problemas, porque exclui o desenvolvimento regular de mudanças que alteram a função do gene através da reorganização do DNA (Jablonka; Lamb, 2002, p. 88).

Atualmente, a principal diferença na discussão e nas pesquisas comparadas às do início do século XXI dizem respeito ao aprofundamento e reconhecimento bioquímico, cada vez mais avançado, da ação epigenética e das marcas deixadas pela influência ambiental ao longo do DNA das células influenciadas. Metilação, acetilação, ubiquitinação e afrouxamento das histonas, são processos mais identificáveis e reconhecíveis, tendo ajudado a descrever com maior precisão o que se convencionou chamar de epigenoma. A herança genética trata da replicação exata dos genes de uma célula através das gerações em seus processos de divisões celulares, ao passo que a herança epigenética trata da transmissão dos marcadores adquiridos por essa mesma célula, que podem ou não influenciar em seus processos metabólicos. Como afirma Eva Jablonka e Marion Lamb (2002), a

epigenética está, portanto, preocupada com os sistemas de interações que levam a resultados fenotípicos previsíveis geralmente funcionais; inclui processos de auto-organização espontânea que dependem da estrutura física e química, além de propriedades dos ambientes interno e externo, bem como na evolução de mecanismos dependentes de genes (Jablonka; Lamb, 2006, p. 88).

Obviamente, existiram e existem discussões paradigmáticas em torno da epigenética, porém essas discussões servem, por um lado, para demonstrar a sua proficiência científica e, por outro, para dinamizar os debates sobre as ciências da vida. Do contrário, não teria resistido ao teste do tempo e da refutação. Dessa forma, as inovações teóricas, epistemológicas e metodológicas proporcionadas pelas premissas da epigenética lançam dúvidas sobre bases tidas como intocáveis em ciências rígidas, e isto é, também, o que a faz ser, no mínimo, respeitável no que tange a fomentar aberturas para uma nova compreensão sobre a vida, já que, à semelhança de uma rede neural na qual tudo está interconectado, os conhecimentos, vivências e experiências compõem uma teia de relações interdependentes.

Dessa forma, é necessário compreender a biologia dos processos epigenéticos, os padrões e estruturas celulares, as reações envolvidas no metabolismo do DNA, para que fenômenos biológicos nos seres vivos possam ser mais bem interpretados e aprofundados em reflexões, mas que estes não estejam meramente na esteira da biologia e superlativados por seus termos e jargões. Assim, deve-se sempre analisar os processos fisiológicos de fora para dentro, e nunca o contrário. Exemplos dessa intrincada rede que envolve o biológico, ambiental e social podem ser compreendidos por meio das adaptações em torno do amadurecimento cognitivo, do sistema imunológico, dos mecanismos de memória celular, das descobertas em relação ao câncer, das doenças ditas hereditárias e autoimunes, entre outros casos. Mesmo que a ciência seja, em geral, praticada de forma antropocêntrica, muitos resultados podem ser interpretados de maneira similar a outros organismos.

Isto demonstrado possibilita aos humanos maior compreensão acerca dos seus atos em relação a si próprio e ao ambiente, reconhecendo as repercussões em outras espécies, para que se possa viver coletivamente percebendo como realmente os fenômenos acontecem e como os influenciamos e somos por eles influenciados. Além disso, tal entendimento permite reconhecer e descrever as adaptações frente às situações incertas que se apresentam diariamente aos seres vivos e como isto pode ter consequências em suas vidas. Afinal de contas, vivemos em uma autonomia dependente: tanto de organismos para organismos, quanto destes para com o meio e vice-versa. E essa inversão na lógica de encarar as relações, tornando o homem mais próximo, em termos de importância, de outras espécies, é fundamental para redução dos impactos causados pelo homem.

Assim, a epigenética nos mostra que nossas ações e danos ao ambiente são preocupantes, não só em relação às mutações genéticas - ou seja, alterações nas sequências das bases de DNA -, mas também a imprevisibilidades momentâneas e que, naturalmente, poderiam não ocorrer a todas as espécies que convivem na terra. Nem tudo está dado nos genes e muito menos podemos saber e prever confluências entre seres e ambientes que mudam a todo momento. É preciso fazer com que os espaços de pesquisa sejam a própria vida. Daí porque, a prática da ciência epigenética precisa estar receptiva a todos os tipos de transfor-

mações, sejam elas em qualquer campo. E, mais que isso, se tornar um operador cognitivo importante a ser considerado se pensarmos a biologia, como a ciência da vida em aberto.

3.2 Epigenética: uma proposta de entrada no laboratório vivo

Átomos isolados apresentam organização incompatível com o funcionamento da vida tal como esta pode ser conhecida tradicionalmente, porque expressam apenas parcialmente a organicidade dos seres vivos. No entanto, observados em conjunto, as interações vitais que existem entre todas as moléculas ficam evidentes, e a vida, que é um processo incessante de fricções mútuas, pode ser exprimida com maior similaridade. Os átomos agrupados guardam uma ordenação biológica capaz de superar as desordens individuais de cada componente celular mapeado laboratorialmente. A prática laboratorial, que separa o átomo para analisá-lo, apresenta uma dinâmica que é incompatível ao funcionamento dos organismos, por isso que as descrições científicas são diminutas e específicas demais para contemplar o todo.

Ora, um átomo isolado ou uma célula igualmente isolada têm comportamentos diferentes de quando estão agrupados, de sorte que a observação microscópica pode ser induzida ao erro, se considerar que o seu mapeamento é cabal. É preciso fazer o movimento de saída do laboratório das partículas imóveis e se engajar com a dinâmica da realidade, que costuma se apresentar sob aspectos móveis derivados das interrelações moleculares. Esta é uma perspectiva sistêmica da vida, assim como propôs Edgar Morin (2016): partes de um todo são manifestações substanciais do geral que comporta subdivisões indissociáveis, isto é, um não pode ser compreendido sem o outro pois se instituem e se reelaboram conjuntamente. Portanto, a vida é um sistema complexo constituído por outros sistemas tão complexos quanto, de modo que um organismo depende de outros organismos funcionando integrativamente.

Dentre outras constatações possíveis, então, a epigenética é um recurso epistemológico para reconhecer e constatar esta complexidade da vida e integrar saberes que estão dispersos no interior das Ciências da Natureza, notadamente a Biologia, afinal se presta à função de ampliar a esfera de observação, de ação e construção teórica acerca da experiência de ser vivo. Enquanto a genética opera a partir de um ponto circunscrito, a hipervalorização dos genes, a epigenética serve como lembrete de que essa circunscrição é um equívoco, dado que só pode ser razoável se a opção for por uma descrição unilateralizante da vida, o que pode ocorrer em função de um fazer biológico tecnoburocrático distante do real experimentado pelos vivos; é, com feito, um ponto de inflexão, uma crítica substancial, um caminho a desbravar em busca da aproximação cada vez maior do real vivido por todos.

Dessa forma, Edgar Morin (1975) introduziu uma ideia muito importante às Ciências: a concepção de que a Biologia realiza uma abertura para cima e para baixo. Morin percebeu que esta área poderia realizar uma revolução na forma de encarar e interpretar os fenômenos, pois através dos mecanismos físico-químicos da replicação dos genes e de sua expressão propiciava uma abertura para baixo. Ao mesmo tempo, os conceitos de comunicação, código, mensagem e programa realizavam abertura para cima, possibilitando maior e melhor percepção das experiências e sensações humanas. A partir de então, seria impossível a interpretação vivencial dos fenômenos biológicos de forma dissociada e fragmentada, dando à epigenética ainda mais elementos capazes de subsidiar a religação de saberes. Essa nova concepção teve fundamento, principalmente, a partir da compreensão da indissociabilidade entre fenômenos naturais do ambiente.

É importante, entretanto, perceber que o elogio feito por Morin é à Biologia tal como a conhecemos e que, em larga medida, este trabalho critica. Cabe dizer que ele sustentou isso, porém esse potencial só se realiza se a disciplina tiver uma atitude esperada pela Complexidade, que não é uma mera questão conceitual, mas sim um dado da realidade que se manifesta concretamente na materialidade das relações. Neste sentido, cumpre assumir uma postura de religação para, ao construir algo, fazê-lo a partir da percepção e da necessidade de tecer junto. É a epigenética, imprevista por Morin tal qual é concebida hoje, que proporciona isso no interior de uma disciplina tão potente, com múltiplas aberturas possíveis. Daí a necessidade de pensar o que se faz para que seja possível elaborar uma biologia da biologia.

Pensar em uma nova biologia presume-se uma ideia em que a recursividade reforce e dê luz a uma ciência que possa ser vista por um todo. Sua organização sendo capaz de produzir-se e demonstrar-se a si própria. Capaz de fazer com que suas ideias e conceitos se regenerem e se reorganizem permanentemente. Dessa forma, tal reorganização requer o pensamento complexo como matriz, para que os conceitos de ordem e desordem extrapolem ou se sobreponham às ideias que remetam ao circular, ao rígido e regular. Assim, a biologia da biologia presume ver além dos conceitos herméticos, olhando para si mas, principalmente, olhando para fora, para o todo, para as relações.

Antes de discutir e pormenorizar os aspectos bioquímicos daquilo que não é percebido pela sensibilidade óptica é preciso problematizar a diversidade de ambientes e dos seres vivos existentes em nosso planeta, para termos noção da diversidade de possibilidades interacionais. As últimas estimativas (Mora *et al.*, 2011) feitas a partir de uma detalhada revisão de literatura, consideram um número de cerca de nove milhões de espécies identificadas e catalogadas pelos cientistas no mundo. Acredita-se que essa diversidade seja ainda maior, levando em conta que muitos ecossistemas não puderam ser alcançados e investigados em virtude das suas dificuldades de acesso. Isso denota que existe uma escala incomensurável

de relações possíveis entre seres vivos e organismos em seus nichos ambientais, que são amplamente variáveis.

É, portanto, ilusório e contraproducente considerar que o repertório científico disponibilizado pelas ciências tradicionais, dadas ao determinismo absoluto e bem representadas pelo geneticismo, possui a descrição completa da experiência concreta que há entre seres vivos, ambiente e ambiência. Ecossistemas podem ser descritos e conhecidos, a partir de dinâmicas presumíveis, esquematizáveis e matematicamente modeláveis, mas essa é uma maneira limitada de conceber e decifrar o que existe, já que a vida e os vivos estão implicados em uma cadeia indomesticável e inexpugnável de reciprocidades entre indivíduos, sujeitos, espécies e incontáveis tipos de vida. Ao engendrar verdades e certezas a ação científica probabilística, então, expressa apenas uma das dimensões da realidade — a indutiva e mensurável.

Claro, a classificação biológica dos seres vivos predominante nos centros de produção de conhecimento categoriza e classifica com certa precisão os vivos sobre os quais se debruça. Isso possibilita compreender e descrever processos bioquímicos e fisiológicos com determinada clareza, mas essa é apenas a que atende as expectativas do circuito de confirmações de tipos de pensamento que se esforçam obstinadamente para comprovar suas bases. Esse instrumento pode atender bem às exigências da Biologia como disciplina e ao seu discurso científico, contudo não corresponde à dinâmica dos organismos vivos. Dada a vasta diversidade existente, não basta dominar uma linguagem apenas; faz-se necessário entender que a vida pode ser compreendida pela genética, porém não se esgota em seus termos; a epigenética os alarga e pode tornar o fazer biológico uma prática da abertura, não da limitação epistêmica.

À medida que lembra aos pesquisadores que a vida se institui, reelabora e se desdobra enquanto acontece por meio de fricções incontroláveis, a epigenética é uma relação para uma atitude ética, um impulso para fora dos esquadros laboratoriais; é, para todos os efeitos, um convite para ampliar o olhar e se embrenhar com os vivos em seus espaços de convivência não nos lugares eleitos por uma atitude científica mortificante. Trata-se de uma ética científica que não tema reposicionar os autores do seu processo e reconhecer os próprios limites.

Se se quer ainda mais pertinente e capaz de produzir mudanças paradigmáticas tão necessárias, em tempos de desafios globais, implica “assumir uma atitude dialogal diante dos fenômenos e não uma postura estritamente analítica de dissecação do cadáver” (Almeida, 2017, p. 45), o que é possibilitado pela epigenética, por esta ser um lembrete da existência contumaz de um além fora dos códigos, aqui, na materialidade das relações.

Os vivos são constituídos por aquilo que carregam em seus sistemas biológicos, mas são também combinações improváveis, resultados com grandes margens de erro, com imensos espaços para trânsito e reconstituição. O bom pesquisador sobre a vida é aquele que se move por todos esses espaços e pelas instâncias que viabilizam aquelas combinações, como quem pisa em lodo para poder estudá-lo. Este é o laboratório vivo ao qual a epigenética aponta e do qual os biólogos devem se apropriar a fim de um discurso de fato integral e mais próximo da realidade vivida; um discurso de base complexa, ou seja, que legitime coexistências. Para isso, necessariamente, precisam “experimentar outros modos de conhecer, catalogar, classificar, combinar mais livremente as informações sem ter que escolher entre tradição e modernidade, local e global, natural e social” (Almeida, 2017, p. 106).

Isso é tão necessário para uma reformulação da compreensão geral mais democrática e solidária sobre a vida que advenha das ciências formais quanto importante para a depuração da Biologia, já que, conforme sustenta Conceição Almeida (2017), um biologismo exacerbado fixou-se no determinismo do código genético tatuado em nós e formador de concepções fechadas, “mas esqueceu que a genética é também uma promessa que, a depender de múltiplos fatores, repetirá o padrão previsto ou inaugurará o percurso da deriva e da metamorfose” (Almeida, 2017, p. 183). Esta inauguração passa inevitavelmente por fazer da observação e do manejo dos vivos um ato ininterrupto, movediço, tentacular. Não bastará olhar via instrumentos de medição e captação amplamente potentes, se a concepção sobre o que se viu se cristalizar justamente pelo que foi visto e calculado.

A vida pode ser vista pelo microscópio, pode ser projetada, calculada e mapeada por esquemas, todavia os vivos a reelaboram. Para ser vivo e acompanhar os vivos sobre os quais quer discorrer, as ciências da vida devem fazer dos ambientes, das ambiências e dos habitats tanto seus campos de pesquisa quanto seus campos de convivência rotineira, como quem se aproxima para se unir com aquilo que estuda. Daí a necessidade de contemplação, de apuração do olhar, das sensibilidades, dos afetos, dos compromissos políticos e ambientais. Quem fala sobre a vida deve vivê-la em sua inteireza, e isto não implica contato; não apenas ocasional ou recortado por um interesse de pesquisa, mas como uma ética necessária para restabelecer o contato com o que foi rompido indevidamente.

Os pés dos pesquisadores devem tocar o solo que estudam, a pele deve sentir a temperatura que medem, as mãos devem deixar digitais nos corpos, o corpo do Biólogo deve experimentar o lugar onde vive para falar, também, a partir de sua experiência sensorial e tátil. Laboratório e existência devem se reaproximar, quando, na verdade, nunca deveriam ter sido afastados. A razão não se torna um meio pelo qual se pode instrumentalizar tudo. Esta proposta só pode parecer uma digressão poética ou piegas demais para quem esquece que “parte das grandes descobertas da ciência teve por base a experiência cotidiana e, muitas delas, de pessoas comuns, não cientistas” (Almeida, 2017, p. 91), o que demonstra a

prevalência do real sobre as gramáticas formais que o conceituam. Por que não ousar olhar diferente em direção à vida e aos vivos, senão por dependência de um padrão de discurso?

Ao propor um laboratório vivo a partir das suas premissas, a epigenética possibilita um tipo de Biologia que pressupõe movimento e percepção, sensorialidade e racionalidade harmonizadas. Uma Biologia feita por instrumentos e por causa de instrumentos que medem e traçam rotas, não é outra coisa senão a burocratização da racionalidade cujo poder de dominação se apropria da vida e dos vivos para instrumentalizá-los. É como se os cientistas que pensam também não estivessem enredados na construção que fazem, como se biólogos pudessem falar da vida sem falar dos vivos, sem falar de si mesmos. Será que eles se sentiriam à vontade sendo tratados como objetos manejáveis? Certamente, não. Por que, então, o fazem com os demais? O fazem porque seus laboratórios descrevem a vida, mas não são vivos, isto é, não têm a mesma cadência daquilo e daqueles que vivem.

É preciso reelaborar aquilo que Tim Ingold (2015, p. 70) chamou de “cultura do chão”, cultura através da qual o mundo pode ser, também, percebido pelo contato direto e não apenas intermediado por máquinas de detecção, pois, apesar de deter variadas formas, “é na sintonia mesma do movimento em resposta às sempre mutáveis condições de uma tarefa em desdobramento que a habilidade de qualquer técnica corporal, em última instância, reside” (Ingold, 2015, p. 89-90). Ou seja, os vivos se configuram a partir do toque, fluxos de ação e reação na contingência de existir. Por que a disciplina que os estuda não pode entrar nessa dinâmica, ou, quando entra, o faz apenas parcialmente, em função de um interesse específico de pesquisa ou de uma vertente igualmente específica?

Trata-se de uma limitação epistêmica e também ontológica. Os vivos, insiste Tim Ingold (2015, p. 91), vivem em, não sobre o mundo, e as transformações biológicas, bioculturais, históricas e sociológicas que acarretam são parte integrante da autotransformação do mundo sobre o qual estão, em um tipo de entrelaçamento de fecundações e incidências. As vidas vistas pelas máquinas e traduzidas pelos arazoados teórico-biológicos são constructos. Os vivos, aqueles mesmos que se movem e escapam enquanto cientistas, capturam amostras, continuam a se mover e estabelecer relações outras que os farão ser, em maior ou menor proporção, diferentes de quando foram capturados. A vida muda e são os vivos os responsáveis por mudar, não as ciências, afinal a “animacidade do mundo da vida não é o resultado de uma infusão de espírito na substância, ou de agência na materialidade, mas é, ao contrário, ontologicamente anterior à sua diferenciação” (Ingold, 2015, p. 116).

O real, do qual a vida e os vivos são partes indispensavelmente instituintes, “não é feito apenas apenas de substantivo, mas também de transitivo” (Morin, 2003, p. 33). Por causa disto, se quisermos de fato nos aproximarmos do que é a vida, “devemos parar de ver o mundo como um substrato inerte sobre o qual os seres vivos mo-

vem-se como fichas em um tabuleiro ou atores em um palco, onde artefatos e a paisagem tomam o lugar, respectivamente, de propriedades e do cenário” (Ingold, 2015, p. 121). Transitoriedade é uma marca da vida no planeta e essa marca deve orientar a prática científica que pensa sobre o viver, a fim de apostar mais na observação de campo e no contato direto.

Os animais, argumenta Tim Ingold (2015), distinguem-se por padrões característicos de atividade ou “assinaturas de movimento, e perceber um animal significa testemunhar essa atividade em curso” (p. 121), de sorte que há implícita nesta constatação a primazia do movimento, nem sempre adotado pela prática biológica determinista e matematizante, porém imperativo e inelutável, posto que “o movimento da vida é especificamente o de tornar-se, em vez do de ser, da incipiência da renovação ao longo do caminho, em vez do da extensividade do deslocamento no espaço” (Ingold, 2015, p. 122). A Biologia pode e deve continuar a fazer seus experimentos e suas sínteses bioquímicas, porque a vida é feita daquilo que a disciplina traça todas as linhas. Todavia, deve ter a consciência de que, ao fazê-lo, estará tratando de somente uma parte.

Estas questões se impõem porque “o saber deve ser reconectado com o ser, a epistemologia com a ontologia, o pensamento com a vida” (Ingold, 2015, p. 126), de sorte que, “se a ciência quiser ser uma prática de conhecimento coerente, deve ser reconstruída sobre o fundamento da abertura, em vez do encerramento, do engajamento em vez do afastamento” (Ingold, 2015, p. 126). Que os conceitos e as formulações continuem a existir, mas que não sejam fins em si mesmos. Que os laboratórios permaneçam tendo reconhecimento e legitimidade, mas que não sejam sempre o ambiente privilegiado de onde sairão as verdades últimas sobre viver e existir. Que epigenética e genética continuem interligadas por suas origens, mas que a primeira instigue a segunda a ampliar seus horizontes. Que pensar sobre a vida produza mobilizações, mais imbricações e envolvimentos; não inércia.

Assim, a epigenética possibilita abrir fronteiras nas ciências biológicas que não eram dadas e se imaginar sob a ótica absoluta dos genes e de suas informações herdáveis gerações após gerações, em uma lógica de produção em série. Ao assumir isso, equivocadamente, a estrutura biológica facilmente passa a corresponder à ideia de uma máquina perfeitamente programada e com todas as informações necessárias ao seu quase interrompível funcionamento. As reações metabólicas de manutenção da vida, dessa forma, já estariam dadas a engendrar sua consecução cíclica, onde as perturbações externas só seriam absorvidas e causariam transformação no indivíduo, caso houvesse uma mudança em sua programação e isto só aconteceria com ganho real ao indivíduo, sendo transmitido a outros descendentes.

As observações, investigações e apontamentos das interconectividades sistêmicas do metabolismo dos organismos vivos, realizadas por uma ciência objetiva e circular, demonstram e apontam a um relativo absolutismo molecular. Entretanto, a perturbação, a ex-

citação, o ruído acontecem de fora para dentro do organismo. Dito de outra maneira, são as interações e confluências do ambiente e da ambiência em mutualidade com o organismo do vivo, que ativam os circuitos das reações necessárias às respostas que passam a se exprimir e ganhar a forma biológica nomeada pela epigenética.

Dessa forma, ao se avaliar a diversidade funcional de um organismo composto por células com um mesmo genoma - para o geneticismo, uma mesma programação -, percebe-se que cada uma deve apresentar funcionalidades diferentes. Portanto, os organismos unicelulares e, principalmente, os pluricelulares precisam divergir consideravelmente em sua fisiologia, sobretudo na estrutura e função. É difícil imaginar essa afirmativa pela perspectiva da diversidade celular sabendo que todas as células de qualquer organismo possuem exatamente o mesmo conjunto de genes, com a mesma sequência de bases nitrogenadas a qual constituem o código genético daquele indivíduo. Entretanto, “diferentes tipos celulares sintetizam diferentes conjuntos de RNAs e proteínas” (Alberts *et al.*, 2017, p. 370) mesmo sendo geneticamente idênticas.

Este dado é importante para se discutir e apresentar a biologia molecular que envolve os processos genético-epigenéticos, todavia não se espera que os termos e reações sejam supervalorizados e colocados em destaque. Assim, é preciso que os biólogos compreendam que tais informações são respostas ao que acontece fora do organismo, movimentando a cadeia de interações que a vida e o vivo engendram. Não sendo dessa forma, reproduziremos modelos estanques, no que Henri Atlan critica e realça como um modelo de ciência ultrapassado dizendo que, para todos os efeitos, “a biologia molecular utiliza esta diligência, mesmo que por vezes não o saiba, mesmo que os próprios biólogos moleculares encarem a sua ciência como uma redução dos métodos físico-químicos” (Atlan, 2006, p. 100). Essa premissa é antirreducionista, conclamando integração entre todas as áreas da biologia.

Assim, investigar o caminho da expressão de um gene ou, dito de outra forma, a expressão de seu fenótipo, leva o pesquisador a muitas etapas e influências na sequência do destino que vai do DNA ao RNA, chegando à proteína. É pensar nos princípios controladores destes mecanismos, que perpassam pelo gerenciamento das moléculas que produz, mas também entender o que os influencia. Na biologia mecanicista, suas principais etapas são o controle transcricional do gene, entre a fita de DNA molde e a filha - portanto, o que é dado no ato da fecundação -, o controle do processamento de RNA, o controle do transporte de mRNA (RNA mensageiro), o controle da tradução em proteína e o controle da atividade protéica. Vislumbrando assim, como descrito em detalhes nos livros hiper especializados, nos deparamos com uma biologia estanque, nos moldes fordistas da produção em série.

Precisamos, sim, perceber e sentir os fluxos pelos quais os elementos, moléculas e reações genéticas e epigenéticas se reelaboram, se afetam, se reconfiguram e são alcan-

çados por incidências externas, do laboratório natural. Afinal, viver é sentir, é perceber e se realinhar às confluências do momento e do tato. Assim, esses processos nada mais são que a sensação do real, em escala microscópica, da vida que vivemos e da qual somos partícipes. Os códigos descritos e explicados pela linguagem biológica do laboratório são, apenas, as interpretações e definições simbólicas da expressão obtusa e incerta da gama de possibilidades interacionais do vivo.

Todas estas etapas circunscrevem-se, principalmente, ao núcleo celular embora em outras regiões da célula também possam acontecer processos idênticos. Neste diapasão, todos esses processos são mediados por enzimas, e Atlan (2006) enfatiza que

a natureza protéica das enzimas faz com que a síntese das proteínas constitua a chave do metabolismo dos organismos, ao mesmo tempo que está na origem da sua especificidade e individualidade. É por isso que o canal de transmissão de informações dos ácidos nucléicos para as proteínas é considerado como a parte fundamental do canal onde passa a informação que vai dos genes para as características morfológicas, estruturais e metabólicas do organismo que estão em sua dependência (Atlan, 2006, p. 121)

O processo descrito acima sucintamente é típico da vida e de sua auto eco-organização. Toda e qualquer estrutura classificada como viva na materialização dos conjuntos de seres vivos identificados nos limites do conhecimento humano, sofrem este processo caracterizado pela ordem e pela desordem. Dos vírus e sua dependência de uma célula hospedeira, aos humanos, e sua complexidade cerebral. Estes apresentam o padrão de produção e replicação de proteínas orientado por estruturas biológicas. Os processos que nos mantêm vivos demonstram dependência da síntese de proteínas, dessa forma, a auto eco-organização atuará materializando a paisagem epigenética proposta por Waddington, como exposto anteriormente, com a mesma lógica da bola que desce livremente uma ribanceira: sem previsões, determinações ou certezas.

A teoria da auto eco-organização sugere que a vida é mantida por meio de um processo contínuo. Entendendo em partes, a eco-organização refere-se à organização dos sistemas vivos em resposta ao ambiente externo, enquanto a auto eco-organização é a capacidade desses sistemas de se reorganizarem a si mesmos internamente, para se adaptarem às mudanças do ambiente. Por exemplo, as células são sistemas vivos altamente organizados e complexos, que mantêm sua estrutura e função por meio da auto eco-organização. A síntese proteica materializa esse processo na célula, pois envolve uma série coordenada de eventos bioquímicos em que os componentes celulares interagem para produzir proteínas específicas. Esse processo permite que ela se adapte a diferentes condições ambientais e às suas necessidades internas, sobrevivência e funcionalidades.

Desta forma, auto eco-organização envolve ciclos de retroalimentação internos e externos aos organismos. Estes movimentos no contexto da síntese protéica são fundamentais para garantir que a quantidade e os tipos de proteínas produzidas estejam em equilíbrio com as necessidades celulares. Isso quer dizer que o que acontece no sistema orgânico não é uma produção inteiramente autônoma. Se uma proteína específica estiver em excesso, a célula pode reduzir sua síntese por meio de mecanismos de retroalimentação negativos, enquanto proteínas em falta podem acionar mecanismos positivos, para aumentar sua produção.

Esta explicação, que aparentemente se encerra em um tipo de biologismo, demonstra uma intrincada rede de interdependências orgânicas com mecanismos perceptíveis pela Biologia tradicional, mas carrega a imprevisibilidade típica das relações naturais, das quais a epigenética se ocupa criteriosamente. Outro exemplo de auto eco-organização pode ser visto na regulação da temperatura do corpo humano. Quando a temperatura ambiente aumenta, nosso corpo responde transpirando para liberar calor e, assim, manter uma temperatura interna constante. Tais processos de regulação ocorrem em uma relação de resposta e equilíbrio ao ambiente, permitindo que aconteça a homeostase. Acontece assim como acontece com outros seres vivos que têm corpos e regulam sua temperatura.

Negar a interação e correlação das influências externas aos processos vitais internos é o mesmo que demonstrar apenas a resposta de uma equação matemática, sem apresentar seu desenvolvimento ou suas polivalências. Em se tratando dos humanos, torna-se necessário que estes tomem consciência de que sua corporeidade não é apenas uma condição fisiológica; é, também, uma condição de existir e de viabilizar a vida em um planeta de múltiplas formas. O corpo e sua consciência, experimentar o ambiente e a ambiência são interferentes, inclusive em processos culturais e sociais, como, por exemplo, as relações de ensino-aprendizagem entre professores e alunos.

Adolescentes e jovens do ensino médio encontram-se em desenvolvimento fisiológico, sobretudo de seu sistema nervoso. Os neurônios ainda estão em fase de multiplicação, realizando intensos processos de síntese protéica, em uma cadeia organizada e interativa com enzimas, material genético e genes. Desta maneira, os estímulos pedagógicos nesse período são importantes para uma saudável estruturação cognitiva à medida que participam da formação de circuitos sinápticos que atuam na cognição. Henri Atlan (2006) explica muitos processos do desenvolvimento e estruturação do organismo a partir da relação entre a genética e a auto eco-organização, circuito significativo para o desenvolvimento cognitivo.

Assim, os processos cognitivos e de construção do conhecimento possuem também como fio condutor biológico a estrutura do material genético, em uma relação de autonomia e dependência com o ambiente. Tal processo demonstra na prática, em uma percep-

ção do vivo e do cotidiano, como nosso organismo funciona. No momento em que um estudante está exercitando rotinas educativas, está desenvolvendo o sistema nervoso pois recebe estímulos pedagógicos para a construção do conhecimento. Ele é responsável por processar informações, coordenar atividades corporais e regular a interação do indivíduo com o ambiente. Portanto, a maneira como os jovens são expostos a estímulos educativos desempenha um papel fundamental no desenvolvimento de suas capacidades cognitivas, emocionais e sociais.

A relação conhecida e certa entre DNA - RNA - Síntese protéica, é a base biológica para a compreensão da abertura que a epigenética e suas principais reações - sendo elas metilação², acetilação³, ubiquitinação⁴ e modificação das histonas⁵ - causam aos organismos biológicos. No exemplo anterior, as reações do metabolismo genético acontecerão normalmente no desenvolvimento do estudante, entretanto, as reações epigenéticas irão influenciar a forma da expressão dos genes envolvidos nos processos descritos, pois haverá influência direta do ambiente. Neste caso, cada indivíduo irá reagir de forma diferente, pois epigeneticamente cada indivíduo irá apresentar metabolismos distintos.

Um detalhe importante diz respeito à neuroplasticidade. Esta é uma função capaz de adaptar o funcionamento e desenvolvimento do cérebro a diversas situações ambientais (Luculano *et al.*, 2015). Assim, estímulos pedagógicos ricos e variados podem fortalecer conexões neuronais, criar novas sinapses e até mesmo promover o crescimento de regiões associadas ao aprendizado e à resolução de problemas. Este exemplo nos mostra, eminentemente, uma função integrativa entre genética e epigenética. Geneticamente, o indivíduo nasce com uma organização para seu desenvolvimento cognitivo que pode ser mais ou menos desenvolvida a partir dos estímulos e influências ambientais que recebe. Neste caso específico, a metodologia do professor, alimentação do estudante e outros fatores de sua vida social, estão diretamente relacionados.

Dessa forma, fica evidente que o determinismo absolutamente genético só pode existir em âmbito disciplinar ou teórico, instrumentalizado por um biologismo que, por natureza, opera no sentido de parcializar a vida. Assim, A epigenética demonstra que há, na verdade, uma relação de autonomia dependente entre gene, indivíduo e ambiente pois constituem-se por meio da auto eco-organização. A autonomia se apresenta em termos re-

² Consiste na ligação de um radical metil (CH₃) a uma molécula de citosina na sequência do DNA, podendo inibir ou facilitar seu reconhecimento (Maia; Silva, 2020).

³ Acetilação e desacetilação de histonas são processos pelos quais resíduos do aminoácido lisina são acetilados ou desacetilados como parte da regulação dos genes. Isso acarreta maior ou menor expressão do gene (Maia; Silva, 2020).

⁴ Está relacionado a repressão gênica, ao passo que a desubiquitinação relaciona-se com a ativação gênica (Viera; Carvalho; Costa; Santana, 2021)

⁵ As histonas ajudam a estruturar o DNA, fazendo com que ele fique no interior do núcleo celular. Entretanto, influências nesta relação, interferem na expressão gênica (Maia; Silva, 2020).

lacionais e relativos, pois não há como se materializar uma liberdade absoluta em relação ao ambiente, sem sofrer por ele influência, bem como o ambiente não influenciará sozinho os organismos, sem dele sofrer influência. Genética e epigenética mantêm relações muito próximas e intrínsecas de autonomia dependente na organização dos seres vivos e destes com seus ambientes e ambiências, na configuração do laboratório da vida, onde as relações se mantêm, se perpetuam e se transformam.

Ainda assim, apesar dos processos que envolvem a transcrição gênica na maioria das vezes serem percebidos como reações corriqueiras e coordenadas do determinismo genético, é preciso reafirmar que cada vez mais a ciência interpreta a influência do ambiente de forma a romper com as certezas das informações do código genético que vem gravado em cada indivíduo, considerando a influência das perturbações variáveis, incertas e casuais do ambiente na vida dos espécimes.

Corroborando a essa lógica de problematização do determinismo genético, historicamente as ciências biológicas sempre procuraram entender processos biológicos, como doenças, tentando conhecer alelos mutantes (Francis, 2015). Isso, cada vez mais, vem se configurando em um ledão engano, visto que muitas doenças são multifatoriais, o que significa que várias causas genéticas e ambientais afetam o seu desenvolvimento. Em alguns casos, uma única mutação genética pode aumentar a suscetibilidade a uma enfermidade, mas pode ser apenas um dos muitos fatores que contribuem para o quadro clínico completo.

Esta concepção passou a não mais fazer sentido após o desenvolvimento da genética molecular, sendo necessário religar seus fundamentos aos advindos da epigenética, pois o ambiente promove variações incapazes de proporcionar adaptações instantâneas, calculáveis e previsíveis nas informações genéticas. Assim, pensar um laboratório hermético e fechado em exclusivas análises biológicas, significa perder parâmetros para compreensão do que significa viver e estar vivo. Para isso, Atlan (2006) sugere que

o reconhecimento da limitação implicada pela lei da variedade indispensável também se possa revelar útil a seu tempo, levando a que as estratégias científicas para os sistemas complexos não sejam cópias servis e inadequadas das utilizadas na física e na química, mas sim estratégias novas, autenticamente adaptadas às particularidades dos sistemas complexos (Atlan, 2006, p. 100).

Conseqüentemente, as bases teóricas do que é a epigenética, da sua relação com a genética e com a biologia, servem para fomentar a compreensão dos recursos teórico-metodológicos da compreensão molecular dos fenômenos que acontecem na natureza. Tais eventos, analisados com o auxílio dos jargões biológicos, desmaterializados, contribuem apenas para uma maior fragmentação da compreensão dos processos corriqueiros da vida, fragmentação esta que é característica do modelo de ciência tradicional e que tem vincula-

ção ao arquétipo de determinismo absoluto, proposto pela genética industrial - conforme denomino, o *lobby* dos grandes investidores em torno das pesquisas.

Se faz necessário materializar o entendimento dos conceitos e processos a partir da percepção dos ciclos biológicos, que são constantes, recursivos, complementares, regenerativos e incertos. Essa constatação diz respeito ao que é da ordem do vivo e que, via de regra, quando tem seus fenômenos naturais comparados aos resultados de pesquisas *in vitro*, no geral, apresenta diferenças pois é feita a análise da parte em detrimento do todo. Foi a isso que lançamos bases no item anterior e redundamos o alerta histórico que vem sendo dado às ciências, dessa vez pelo viés da epigenética.

A epigenética é uma perspectiva diferente a partir da biologia que, progressivamente, vem sendo integrada às mais diversas áreas, desde a bioquímica e microbiologia até às ciências humanas. Existem muitos exemplos de pesquisas nessas áreas, que começam a sair dos laboratórios e das publicações científicas para fazer parte do cotidiano das pessoas. Joel de Rosnay (2019) narra e discute alguns desses exemplos, mostrando a possibilidade de seres humanos conseguirem ter maior controle sobre suas vidas, a partir do autoconhecimento, utilizando uma linguagem metafórica para mostrar que cada um pode ser o maestro de sua própria vida. Além do ser humano, toda a cadeia da vida recebe influências epigenéticas pois estão inseridas em diversos ambientes que interagem, influenciam, modificam e exigem adaptações de seus interlocutores.

Pesquisas, geralmente, giram em torno de algo utilitário aos humanos. Dessa forma, investigamos nossa fisiologia e de organismos parecidos aos nossos, como micro-organismos que possam nos trazer algum tipo de benefício em necessidades farmacêuticas, industriais, bioquímicas, tanto quanto nas nossas atitudes éticas diante da vida coletiva. As plantas são analisadas, grosso modo, a partir de seus estratos farmacológicos e como estes podem nos servir. Entretanto, pensando que os vegetais constituem a base da vida dos demais viventes, é importante saber e reconhecer que eles também sofrem processos epigenéticos tal qual qualquer ser vivo, e que estes processos podem ter influência direta da ação humana. Assim, os biólogos devem sair do laboratório em direção à vida para encontrá-la e reencontrá-la nas dinâmicas das interações, não apenas sob os controles laboratoriais.

Nesta lógica, ecólogos e botânicos que dedicam seus trabalhos e observações às plantas podem vivenciar essa intrincada rede de relações ao vivo e *in vivo* nos ambientes, sendo possível análises de seus comportamentos adaptativos. Os vegetais são capazes, por exemplo, de se adaptarem ao crescimento e estrutura das copas maiores, como no caso dos carvalhos, e transmitir essas informações que foram adquiridas momentaneamente em relação à densidade da floresta, a seus descendentes imediatos (WOHLLEBEN, 2017) que podem ou não processá-las, o que dependerá da densidade da floresta quando o novo

indivíduo estiver se desenvolvendo. Informações epigenéticas também estão relacionadas a processos de forrageio de herbívoros ou de torção de galhos, como no caso da *Mimosa pudica*, conhecida como planta sensitiva (Baluska; Mancuso, 2020).

Em um mesmo rumo, as abelhas apresentam organizações coletivas bastante interessantes, que têm como plano de fundo compreensões epigenéticas. Em suas colmeias encontram-se principalmente três castas: as operárias, os zangões e as rainhas. A compreensão dessa organização fica ainda mais interessante quando percebemos que estes três tipos de indivíduos nascem de um processo conhecido por partenogênese, em que todos possuem um mesmo DNA sendo, portanto, clones um dos outros. Entretanto, apesar de todos apresentarem uma mesma sequência de nucleotídeos, percebe-se que morfologicamente são muito diferentes uns dos outros, bem como em suas funcionalidades orgânicas.

A partir desses dados e constatando-se o comportamento dos indivíduos pertencentes à colméia, sabe-se que o motivo que leva à diferenciação entre os organismos pertencentes a diferentes castas, diz respeito ao tipo de alimentação realizada por cada grupo ao longo de suas vidas. Neste caso, a influência da nutrição no desenvolvimento das larvas fica evidente. A geleia real proporciona menos metilações no DNA de quem dela se alimenta, possibilitando a transformação da larva em rainha. A comprovação disso se demonstra pela proporção maior de produção de operárias em relação a outras castas quando submetidas ao mesmo regime alimentar por um período igual, de três dias (Rosnay, 2019). Assim, se constata que o metabolismo é uma engrenagem natural do sistema inter cruzado e inter cruzante que é o vivo.

Em se tratando de mamíferos, é muito comum que roedores permaneçam por um certo período junto aos seus irmãos na ninhada. Nesta rotina, dois comportamentos maternos podem ser identificados em termos de afetividade: o da mãe que lambe a cria e o da que não lambe. Importante salientar que esses comportamentos possuem intermediários, sendo este detalhe importante para a reflexão. Assim, experimentalmente, retirando-se a cria da ninhada que, conseqüentemente, ficará sem receber as lambidas maternas, restará como resultado um rato com grandes chances de se desenvolver com nível de estresse e quantidade de cortisol (hormônio do estresse) maior que os outros (Francis, 2015). Esta observação dependerá, também, da quantidade de tempo que o mamífero fique longe da mãe.

Isto demonstra um efeito epigenético de relações entre mãe e filho. As mães que são boas lambedoras desenvolvem filhos com padrões de estresse inferiores daquelas que não realizam a lambeção da cria de forma adequada. Este padrão se demonstra epigenético pois os indivíduos gerados em uma mesma ninhada possuem estruturas genéticas herdadas dos pais, portanto com desenvolvimentos genéticos ditos determinados. Entretanto, os experimentos comprovam que as mudanças podem ser momentâneas e em maior ou menor grau,

a depender de fatores como tempo de distanciamento da mãe boa lambedora, ou troca por uma mãe que não possui o mesmo cuidado que a outra. Assim, a influência dos relacionamentos e afetos fica demonstrado como algo pode ter repercussão positiva ou negativa na vida de um roedor neonato. A partir desses resultados, fica a indagação: esse padrão também pode se repetir em relação ao humano?

Percebe-se que as interações entre fisiologia e epigenética também são amplamente percebidas e discutidas nos processos sócio-culturais humanos. Nessa lógica o ambiente físico e ambiental deixa de ser protagonista, dando lugar às interações e relacionamentos. Assim, sentimentos ditos positivos ou negativos podem gerar situações orgânicas imprevisíveis dentro de um ponto de vista determinista, como no caso da antiga genética. Quadros clínicos como depressão, ansiedade, burnout, diabetes são alguns exemplos que podem aparecer a depender da forma com a qual nos relacionamos, assim como também o estado de saúde mental e hormonal que podem ser identificados ao mantermos relações saudáveis ou não.

Instituições de ensino são alguns exemplos de locais no âmbito da cultura humana em que se pode perceber extratos parciais da sociedade com todas as suas relações de poder, contradições, pragmatismos, mas também empatia, colaboração, parceria. Nesse emaranhado de sensações, a ressonância das ações individuais ou coletivas pode ser sentida e percebida de diferentes formas pelas pessoas. Se um professor planeja suas aulas e as executa igualmente em todas as suas turmas, certamente não terá resultados homogêneos, mesmo considerando que todos os estudantes cumpriram com seu papel individual extra-classe.

Uma série de posturas e comportamentos individuais e coletivos estão envolvidos e devem ser tratados com cuidado e atenção para redução dos possíveis impactos negativos gerados no processo e posterior potencialização dos positivos. Portanto, conforme afirma Morin (2000), "há um conhecimento que é compreensível e está fundado sobre a comunicação e empatia - simpatia mesmo - intersubjetivas" (Morin, 2000, p. 93). Pensar em resultados positivos ou efetivos é desconsiderar o processo de assimilação do conhecimento, e prever ou pensar apenas no final.

Não há como um professor, durante seu planejamento disciplinar, apontar em suas finalidades a certeza da efetivação de aprendizagem dos alunos. Seja por meio de processos avaliativos objetivos ou subjetivos, o itinerário formativo do estudante é, geralmente, carregado de imponderabilidades de todas as ordens: cognitiva, social, emocional, para citarmos três importantes exemplos. Assim, o planejamento do profissional de educação precisa sair da frieza protocolar do documento, que considera conceitos e conteúdos, para se impregnar da imprevisibilidade da vida do aluno e de como ele reage às situações que

surtem. Isto demonstra a relação atávica entre epigenética e ensino. Conforme afirma Morin (2011, p. 43), conhecer o humano é, antes de tudo, situá-lo no universo [...] Todo conhecimento deve contextualizar seu objeto, para ser pertinente. Quem somos? É inseparável de onde estamos?, De onde viemos?, Para onde vamos?”.

Para exemplificar esta discussão, podemos considerar dois professores que apresentam o mesmo rigor metodológico nas suas atividades docentes. Um é inflexível no cumprimento do cronograma das atividades, enquanto outro possui maior abertura ao diálogo. O primeiro é meritocrata e desagregador; o segundo, ameno nos termos, procura entender e aperfeiçoar o percurso formativo individual e coletivo estimulando o aprofundamento das questões teórico-metodológicas e busca a formação a partir de experiências coletivas. Essas características podem suscitar muitas reflexões individuais sobre qual perfil profissional escolheríamos no nosso percurso formativo para a mediação e acompanhamento pedagógico, caso tivéssemos a possibilidade. É possível, também, fazer uma relação analógica com os processos epigenéticos.

Assim, a relação professor-aluno, nos processos de ensino-aprendizagem, passa por um circuito que Morin (2011) chama de razão → afeto → pulsão, onde sentimentos como agressividade, cio, afetividade e memória se correlacionam. Segundo ele, “as relações entre as três instâncias são não apenas complementares, mas também antagônicas, comportando conflitos bem conhecidos entre a pulsão, o coração e a razão” (Morin, 2011, p. 48). Dessa forma, institui-se uma ecologia da ação, imprevisível em suas finalidades a depender de como a relação é conduzida dentro de suas inter-retroações. A partir dessas premissas, para Morin (2013), “a ação corre o risco não somente de fracassar, mas também de sofrer desvio ou distorção de sentido” (Morin, 2013, p. 41).

Outro exemplo pode ser narrado com irmãos. Dessa vez, teríamos irmãos gêmeos univitelinos - portanto com cargas genéticas iguais - na mesma turma sendo orientados pelos mesmos professores. A partir da lógica do determinismo genético absoluto, estes dois indivíduos deveriam apresentar os mesmos perfis psicológicos e de aprendizagem diante das mesmas situações. Entretanto, isso não se percebe nas situações reais. A postura do professor é fundamental nesses casos, levando o estudante a um menor ou maior nível de interesse, a um maior ou menor nível de estresse associado aos processos pedagógicos e de interação, a um maior ou menor nível de desenvolvimento de patologias relacionadas a adoecimento emocional, afinal “os afetos, ideias e ações são, dinamicamente, produtos e produtores da história, da cultura e da sociedade, numa relação recursiva” (Knobbe; Almeida 2016, p. 27).

Mais do que uma relação subjetiva, o que está em voga é a materialidade das relações que pode haver entre os vivos em situações específicas; está em voga a materialidade

histórica e cultural de humanos que se relacionam a partir de dadas circunstâncias, posto que “cada época histórica pariu e foi parida conjuntamente por afetos, ideias e ações” (Knobbe; Almeida 2016, p. 27). Um professor tem a potência de interferir no percurso estudantil em diferentes frentes, inclusive interferir para produção de disfuncionalidades. Estudantes não são máquinas que esperam comandos para funcionar; estudantes são vivos suscetíveis a posturas e disposições que encontram nas pessoas que os educam e nos ambientes que existem para educar. É um exemplo epigenético de construção de identidades.

As identidades são políticas, subjetivas e psíquicas, mas também resultado de como essas dimensões serão tratadas no ambiente pelas ambiências construídas por seus atores e sujeitos. Nessas ambiências há diversos outros seres vivos que, mesmo imperceptíveis, compõem essa dinâmica, de sorte que, a todo momento, humanos e não humanos estão construindo a história para se impostar no mundo, local e globalmente. Os espaços são espaços de todos e devem ser preservados para todos, de maneira que a vida dos vivos possa ter a liberdade para se expandir e se multiplicar, não se retrair ou minguar. O exemplo do estudante que pode sofrer com um professor que não tem consciência do seu papel político-existencial em sala de aula se estende àqueles seres vivos que não podem falar por si, mas também padecem por falta de consciência integrativa.

A epigenética pode ser, portanto, uma abertura para a criação de políticas públicas que priorizem boas convivências intersubjetivas em espaços objetivamente saudáveis. Essas são possibilidades que emergem a todo momento na dinâmica social, porém, na maioria das vezes, não são percebidas. Para ficar no exemplo da relação ensino-aprendizagem, cumpre assumir posturas imbuídas por princípios dotados de uma ética humana da partilha de lugares-comum, lugares habitados por todos ao mesmo tempo. As vidas e os vivos devem ter livre circulação para se desenvolverem suas potencialidades inatas e ampliarem suas capacidades adquiridas. Isso só será possível por meio de políticas que sejam, também, da natureza e por causa da natureza.

Desta forma, podemos concluir que a epigenética não deve ser uma teoria ou área da biologia capaz simplesmente de demonstrar caminhos, possibilidade e respostas para as dúvidas e anseios acerca das explicações dos fenômenos biológicos apreendidos em laboratório, após análises acuradas de tecidos vivos. Mais que isso: ela tem em seu cerne a certeza do improvável, da indeterminação, do ceticismo, da desconfiança. O aprofundamento em sua compreensão pode vir a ser o elo perdido entre a biologia da certeza e da refutação e a teoria dos campos morfogenéticos de Rupert Sheldrake (2013), onde a biologia tenderia a se afastar do mecanicismo e do materialismo, aproximando-se de uma ciência que os considere, mas sem colocá-los em um patamar absoluto.

3.3 A epigenética para outra maneira de ser: uma agenda ontológica

As coisas para as quais a epigenética chama atenção são e devem continuar a ser de domínio público. Se por um lado, conclama as Ciências Biológicas à constituição de uma epistemologia aberta e de métodos de abordagem menos burocratizados, por outro, reafirma a importância de redimensionar o lugar que a natureza deve ocupar na vida vivida das pessoas e na maneira como pensam e experimentam o planeta. Não se trata apenas de uma proposta de reelaboração disciplinar, mas da re colocação daquilo que vive no cerne das experiências. Os vivos são e continuarão a ser compostos derivados de um mundo que é a sua habitação e a fonte de onde fluem as condições para as habilidades necessárias para sobreviver, as formas de ser e agir. O destino do planeta é o destino daqueles que o ocupam.

Esta é uma verdade que se multiplica ao ser repetida amiúde, quando as discussões gravitam em torno dos problemas climáticos que assolam a Terra, como se fosse somente uma pauta política que diz respeito às ações dos políticos. Permanece vigente a separação entre seres vivos e seu habitat, entre sujeitos e objetos, ambiências e ambientados, vida e viver, o que representa um risco existencial, afinal “do nosso divórcio das integrações e interações com a nossa mãe, a Terra, resulta que ela está nos deixando órfãos, não só aos que em diferente graduação são chamados de índios, indígenas ou povos indígenas, mas a todos” (Krenak, 2019, p. 49-50). Cientistas devem se engajar no sentido de dedicarem tempo à reelaboração das suas ciências para que isso fecunde as imaginações e todos os povos devem estar conscientes disso.

A maneira mais simples de consumir isto é privilegiar o contato, a experiência direta com o ambiente e a ambiência; agora não mais como pré-requisito teórico ou ideológico, mas como tipo de vida, posto que “é importante viver a experiência da nossa própria circulação pelo mundo, não como uma metáfora, mas como fricção, poder contar uns com os outros” (Krenak, 2019, p. 27) e saber que a experiência do toque, do encontro, da convivência é, em todos os efeitos e em todos os sentidos, a experiência que gera vida. Enquanto fluem e se estabelecem, rios, micro-organismos, plantas, florestas, mares, humanos e outros animais participam de uma grande convenção da qual todos, em maior ou menor proporção, saem alterados, já que coabitam uma casa-comum que é também delineada pela própria coabitação.

Natureza não é uma realidade fora dos vivos; é uma realidade consubstancial ao que se pode chamar com propriedade de vivo, de maneira que “não tem fim do mundo mais iminente do que quando você tem um mundo do lado de lá do muro e um do lado de cá, ambos tentando adivinhar o que o outro está fazendo” (Krenak, 2019, p. 62). É preciso retornar à concepção de ser e existir como um ente integrado e indissociável, para que a habitação terrena não seja tão predatória como tem sido em função da vida transformada em mer-

cadoria, tipificada pelo modo equivocado (porém, bastante sintomático) de nomear o que está à volta de recurso natural. Não são recursos, porque viver não é uma economia de bens; é uma circularidade de potências criativas e criadoras da qual só se pode fugir aderindo à auto destrutividade.

A epigenética faz olhar para o lado de fora e perceber o mundo que está acontecendo enquanto se pensa sobre ele; faz mudar centros de gravidade em torno dos quais a percepção deve circular. Os corpos retomam prerrogativas que lhes foram tomadas pelo processo de mecanização engendrado pela técnica científica, o que é fundamental para a devida reposição dos agentes constituidores da vida, dado que “o corpo, visto que é vivo, nunca é passivo dentro de um meio estruturado. O desenrolar de um processo biológico, do nascimento à morte, indica que um organismo não para de procurar aquilo que, para ele, será acontecimento” (Cyrulnik, 1997, p. 12) e deste último, experimentado enquanto a vida está em curso, tudo mais se sucederá, já que “todos os organismos inventam o meio que habitam” (Cyrulnik, 1997, p. 13).

Todos estão enredados uns com os outros na tessitura do real e do mundo vivo. Não basta pensar sobre isso, como podem fazer com sofisticação os cientistas; é preciso viver essa realidade na própria existência e compartilhá-la como pressuposto para a criação de um mundo melhor, feito de coabitações solidárias e de fato orgânicas. Neste processo, o corpo é meio e fim, o lugar por excelência onde a vida se consuma, já que “muito antes do verbo, o mundo vivo é estruturado pela sensorialidade que lhe dá uma forma perceptível e precisa. Este mundo palpável possui um sentido suplementar que lhe é dado pela flecha do tempo” (Cyrulnik, 1997, p. 16). O que se impõe é uma ontologia do sensível, um modo de existir e captar o mundo pelos sentidos, voláteis como volátil é a existência.

Os órgãos, defende Boris Cyrulnik (1997), conferem sentido à experiência tal como os verbos e os primeiros conjugam-se aos últimos, posto que a ordem da vida “reina muito antes da verbalidade, mas é governada pela maneira como os corpos exprimem as emoções” (Cyrulnik, 1997, p. 26). O corpo aprende com suas experiências e se desenvolve a partir do contato com outros corpos que também tiveram suas experiências, tão variadas quanto podem ser os encontros possíveis entre corpos diferentes. Entre um ser vivo e outro há sempre um meio pelo qual a vida passa de um a outro e os corpos, até quando servem como hospedeiros para parasitas, são os condutores dessa energia vital e o estuário ao qual confluem o todo de que ele, o corpo, é uma parte.

A epigenética é o ramo da Biologia que abre os flancos para um modo de ser que percebe, que experimenta, que degusta, que embrenha as próprias mãos no barro para ser modelado por vidas e modelar outras tantas que compuserem as olarias que são os espaços pelos quais se pode transitar. A Biologia pode deixar de ser apenas uma disciplina que se

ensina nas instituições acadêmicas e se tornar a síntese discursiva da experiência mesma obtida com os corpos: interações, intersecções, múltiplas relações, variâncias, incomensurabilidades experimentadas na pele ou percebidas pelo livre transitar de corpos de um ambiente a outro, instituindo uma ambiência e outra enquanto se configuram. O laboratório é pequeno demais para conter esses, que são fluxos de vida.

Se é assim, devemos “admitir a natureza como uma imensa multidão de formas, incluindo cada pedaço de nós, que somos parte de tudo” (Krenak, 2019, p. 69). Admitir isso implica “escutar, sentir, cheirar, inspirar, expirar aquelas camadas do que ficou fora da gente como ‘natureza’, mas que por alguma razão ainda se confunde com ela” (Krenak, 2019, p. 69-70); implica reintegrar o que foi fragmentado, voltar a fazer o que foi relegado à segunda categoria, reconsiderar como pertinentes ações na vida vivida que pouco a pouco a técnica científica foi empurrando às margens. É, com efeito, ser no e com o mundo antes mesmo de pretender conhecê-lo. Os genes não contêm tudo que pode definir uma vida, mas por tudo é envolvido e se espraia, de modo que “a articulação dos genes entre si, depois com o meio ecológico e depois com as circunstâncias da vida, adota formas variáveis de resiliência ou de agravamento, conforme as conjunções” (Cyrulnik, 1997, p. 27).

Quais as conjunções necessárias para viver melhor em um planeta cada vez mais desafiador a todas as espécies e constantemente ameaçado por riscos de extinção em massa, senão as conjunções entre a perícia científica da técnica e a sensibilidade do contato direto com a vida, a partir do qual também se pode chegar a verdades? É necessária uma conjunção que produza um modo de ser que reúna cientificidade e o que há de mais sensível no humano, que é a espécie que se dedica a estudar a vida que lhe perpassa enquanto perpassa todos os outros que não se preocupam em categorizar o que experimentam. Isso convida “a desistir das causalidades únicas e integrar dados da natureza diferentes” (Cyrulnik, 2009, p. 45), para que as espécies se encontrem de maneira qualitativa e, a partir do encontro, tornem-se espécies companheiras de uma mesma cosmopolítica.

Não basta saber sobre a vida; é preciso ser vida e viver entre as vidas com a harmonia de quem já se percebeu emaranhado o suficiente para não aceitar que se explore o planeta devastando espaços onde a convivência, existencialmente necessária para o pleno desabrochar das potencialidades de todas as vidas, seja trocada por ambientes artificiais. Sendo vida que incide sobre cadeias incalculáveis de outras vidas, essa tomada de consciência ontológica se desdobrará em uma posição política contra avanços devoradores. O mundo das ciências se esvaziou de presenças e colocou no lugar artefatos, “contudo, quando se está afetivamente rodeado de pessoas, o convívio com os outros tapa um pouco a brecha” (Cyrulnik, 2009, p. 54), porque é no encontro entre diferentes que a vida alcança seu ápice.

Os humanos não ocupam o lugar mais importante nas relações entre as espécies, mas carregam o compromisso de assumir posturas frente a dinâmica dessas relações, já que renunciar à sua excepcionalidade tem consequências, e deve continuar a ter para o bem de todos, “que exigem que se saiba mais ao fim do dia que no início, bem como que nos lancemos em alguns modos de vida e não em outros na biopolítica nunca estabilizada das espécies emaranhadas” (Haraway, 2022, p. 388). Cumpre, ademais, dispor-se a outros modos de vida e não a outros sem se permitir realizar nenhum destes três movimentos tentadores, ilusórios e potencialmente destrutivos, em busca da conjunção necessária entre os coabitantes e coparticipes do devir que é a vida:

(1) estar seguro de si mesmo; (2) relegar aqueles que comem de forma diferente a uma subclasse de pragas, desfavorecidos ou não iluminados; e (3) desistir de saber mais, inclusive cientificamente, e de sentir mais, inclusive cientificamente, sobre como comer bem – conjuntamente (Haraway, 2022, p. 388).

Mudamos o pensamento sobre os outros seres vivos para mudar nosso comportamento. Mudamos o comportamento para mudar a convivência. Mudamos a convivência para qualificar as transformações que o mundo externo causa nas nossas composições biomoleculares. Neste sentido, é cada vez mais urgente uma ontologia epistêmica que recuse a ideia de reino animal ou que reproduza a concepção de topo de cadeia alimentar, porque na ciranda da vida não existem topos; existe cooperação, correspondências, correlações, interdependências. Viver bem é expandir os vínculos de cooperação para resistir melhor às ameaças, ou seja, é “um estar-junto organizado com o propósito de obter um bem-estar comum” (Cyrulnik, 2009, p. 105).

Os espaços urbanos são acelerados e conturbados demais para possibilitar encontros que permitam a vida alcançar seu auge pela interação saudável e pelas cooperações mútuas. Espaços, porém, não são dados de uma vez por todas. Espaços são feitos por todos que o habitam. A epigenética é uma outra palavra para designar a complexidade do real, que tece tudo que existe em uma unidade, mas também o lembrete de que nos tornamos outros e passar a ser outros por outros tipos de ações, ou estaremos fadados a experimentar um planeta hostil demais para o desenvolvimento dos predicados de uma vida boa para si e sobretudo para os outros que partilham as mesmas necessidades de viver bem em seus habitats.

Enquanto permanecerem aferrados a seus postulados científicos e às suas racionalidades fechadas, em determinismos absolutos, cientistas não poderão participar dessa que é a transformação urgente de um planeta e de ecossistemas em ruínas. A epistemologia tem de mudar para pisar no lodo assim como o modo de ser no mundo também deve se impregnar de vida, e isso só é possível convivendo com os vivos. A vida acontece a todo momento

e tem resistido às mais hecatombes. Não há como saber se resistirá para sempre e, se resistir, quais condições de sobrevivências sobrarão e se serão viáveis a todos. Por que, então, não mudar agora para evitar o pior? Por que não colocar a ciência racionalista em seu devido lugar e reencontrar-se com a vida experimentando-a enquanto se vive?

É preciso ser vida com outras vidas, nas ciências e todo dia.

SABERES DA TRADIÇÃO

UMA ÉTICA INTEGRAL PARA A VIDA



A natureza é muito além da sabedoria do homem, e tem suas revanches, dando o troco à ciência.

Chico Lucas

Perceber não é observar de fora um mundo estendido diante de si; é entrar num ponto de vista, assim como simpatizamos. Percepção é participação.

David Lapoujade

É a palavra que tece o rumo dos homens e dá sentido às direções da vida.

Teresa Vergani

Uma agenda epistemológica e uma agenda ontológica, tal como foram apresentadas nesta tese, não são meras abstrações teóricas ou discursivas; são, para todos os efeitos, possibilidades urgentes e imperativos éticos que, submetidos a um olhar mais atencioso poderão ser constatados na prática em histórias de vida e experiências de pessoas que souberam transformar suas existências e as condições viáveis em matéria para conferir sentido à própria biografia e ressignificar sentidos outros que estavam postos por determinações aparentemente incontornáveis. Vidas simples, experiências locais, convivências regionais, subjetividades e inventividades ignoradas, relatos de experiência desconsiderados pela mídia da intelectualidade e pela sociedade são reservas de uma vida que só se consuma em função de estar enredada, necessariamente enredada, com outras vidas que coabitam os espaços.

Pensar, definir, conceituar, teorizar sobre a vida e os vivos não são prerrogativas somente de quem possui as credenciais acadêmicas reconhecidas por pares. Experimentar e ter relação direta com aquilo sobre o que se pode falar é uma via possível para elaboração de um sistema próprio de significações e cosmopolíticas, por um motivo realmente singular: a experiência direta com os fatos e os fenômenos é produtora de significados que demandam ordenação lógica para que a própria experiência de origem desenvolva as plenas capacidades de existir com a natureza que é fonte produtora de vidas. Nisso se constitui a base de compreensão e leitura de um intelectual complexo. Viver é mais potente do que teorizar sobre a vida. A vida é maior do que a teoria. A teoria é só uma linguagem dentre tantas possíveis. Os conceitos são apenas artifícios. A vida, no entanto, é o que contém e permite tudo isso existir: ela é maior do que se pode falar a seu respeito.

Não há uma única maneira de conceber, interpretar e comunicar o mundo: existem tantos modos de nomear as coisas quanto podem ser variados os fenômenos e as experiências que se colocam e instigam a curiosidade, mesmo que essas diferentes maneiras não tenham sua importância, sua eficácia e sua pertinência reconhecidas pelo pensamento científico formal, marcado pela institucionalização. A arte, a poesia, a imaginação, o senso comum, as fantasias, o imaginário, o pensamento mágico-religioso, os saberes populares e

tradicionais são exemplos de incursões dos humanos na busca por se afirmar, compreender e decifrar a si, lidar e elaborar as realidades que lhes confrontam, de modo que as ciências convencionais são apenas uns dos vários recursos da intelectividade.

Em dadas circunstâncias, a operacionalidade, os métodos e a eficiência das ciências formais, tais como se consolidaram na modernidade, são tão necessários quanto determinantes para obter respostas e soluções. Acontece que, ao se recrudescer em seus próprios sistemas teórico-conceituais, aquelas ciências e seus agentes tornam as percepções e a contribuição para o debate público limitadas demais para serem absolutamente suficientes. Se por um lado essa maneira de operar é responsável por conferir o estatuto de cientificidade para os saberes, por outro, circunscreve a atuação e a imaginação dos sujeitos aos circuitos dos quais eles fazem parte e com os quais estão comprometidos para continuarem reconhecidos como autoridades sobre determinados assuntos. Os fenômenos podem escapar das grades de contenção epistemológica criadas pelos sistemas de pensamento e encontrarem correspondência em modos específicos de existência.

Esses modos se inscrevem em outras ordens de pensamento e abrem possibilidades diante das quais aqueles circuitos de autorreferencialidade geralmente agem de maneira refratária e para os quais nada têm a dizer senão palavras de negação, o que demonstra a natureza diminuta das práticas científicas clássicas. Essa não é a postura que se espera de alguém que busca compreender de fato a realidade em sua complexidade: é preciso uma postura intelectual e interpretativa aberta ao diálogo, à aceitação sem reprovações a priori de discursos distintos, à revisão constante, à admissão de que a estrutura conceitual disponível na área de formação que orienta as pesquisas e fundamenta os trabalhos científicos é somente um tipo de linguagem dentre muitas possíveis.

Em virtude da sua dinâmica, a experiência dada e experimentada por cada indivíduo desafia os métodos e interpretações unilaterais impondo a necessidade de criar amplos horizontes de leitura, capazes, inclusive, de aceitar que suas formulações ainda continuarão aquém da experiência da e na vida das pessoas, afinal, mais do que elaborações conceituais ou teóricas, viver é um fluxo de vias duplicadas entre o que é experimentado e o que se pode experimentar pelas condições encontradas no ambiente ou nos locais onde os vivos se situam. É isso que se pode aprender e observar na Lagoa do Piató, na relação direta com Francisco Lucas da Silva, o Chico Lucas, um coletor de delicadezas da vida e um leitor da natureza, pois como ele interpreta os fenômenos e comportamentos realizados pelos animais, estes são os leitores de primeira ordem, visto que reagem às mudanças ambientais.

Chico Lucas nasceu em 17 de julho de 1942, na cidade de Assu, viveu todos os seus 81 anos nas comunidades do entorno da lagoa. A região é caracterizada pelo bioma da Caatinga e sua vegetação é amplamente marcada pela presença de carnaúbas. Estas palmeiras,

que se multiplicam por todo o lugar, são fontes de renda porque suas palhas servem para produção da cera utilizada para lustrar móveis; os caules são usados e comercializados pela população local para produção de casas, utensílios, ferramentas e instrumentos variados. Além de conseguir servir ao povo gerando renda, as carnaúbas compõem uma paisagem inspiradora que contrasta com a aridez do sertão. A paisagem não é apenas um cenário; é, também, um lugar onde as vidas se consomem na beleza.

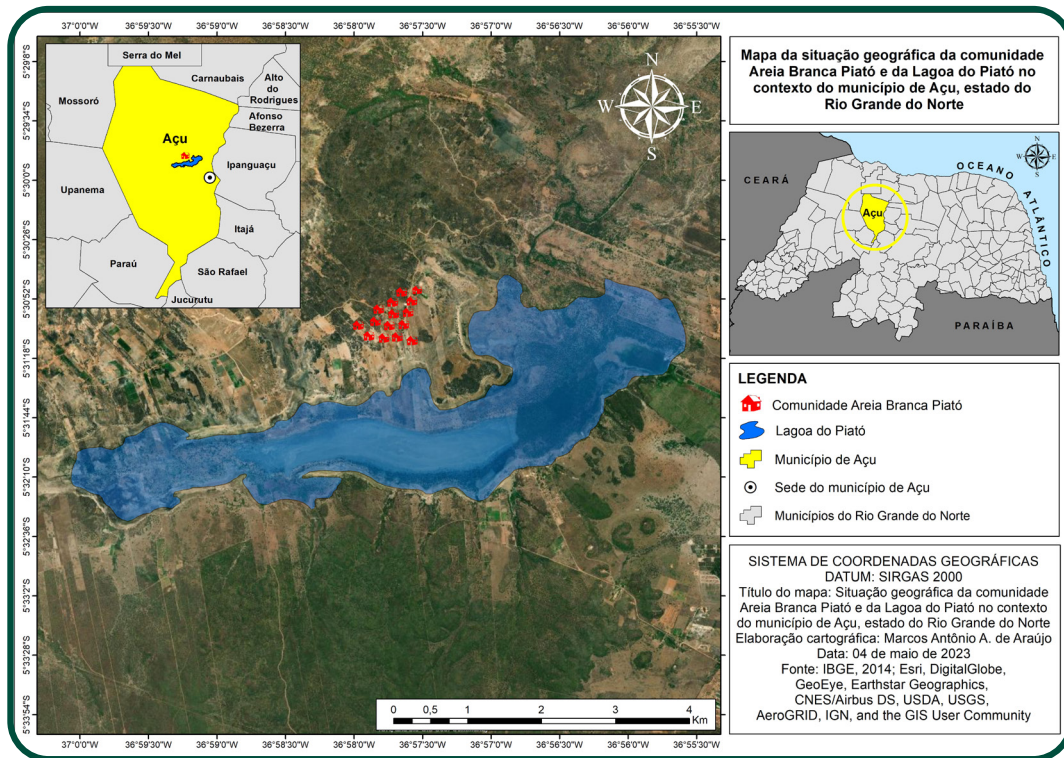
Figura 5: paisagem das carnaúbas na região do Piató



Fonte: acervo pessoal da pesquisa (2023)

Chico Lucas e as pessoas dos povoados da região aprenderam a conviver com essa beleza que pode ser vista por todos os lados, apesar de condições escassas produzidas por secas prolongadas. Chico e o seu povo foram forjados nessa situação de ambivalência de um lugar que possui expressões singulares de encantos ecológicos, mas sofre periodicamente pelas variações climáticas, onde as dinâmicas culturais e sociais nem sempre são favoráveis. O povo do Piató e Chico dependem das chuvas como todo sertanejo. A vida no lugar é uma resistência constante a paradoxos que insistem em retornar, razão pela qual atualmente parte da população deixou a lagoa para morar na cidade do Assu. A sabedoria que deriva dessa experiência é forjada pela necessidade de sobreviver e, sobretudo, conferir sentido às coisas que se impõem sem prévias definições facilmente acessíveis.

Figura 6: mapa de localização da Lagoa do Piató e da comunidade Areia Branca Piató



Fonte: elaborado por um cartógrafo, a pedido do autor (2023)

A partir de recursos escassos e das múltiplas variações que vulnerabilizam as condições de agir de cada um, Chico e o povo da região construíram significados próprios para organizar o mundo em que vivem, para se situarem e se relacionarem com a profusão de beleza que pode ser contemplada no Piató e com as oscilações de momentos em que essas belezas são ofuscadas pelas secas, pela precariedade de morar em um lugar relativamente ermo e esquecido pelas autoridades públicas. A ausência de políticas públicas, que atendam às demandas da região, é frequentemente reclamada por Chico Lucas, que denuncia a indiferença e o descaso com a terra que lhe gera vida e sentido. É disso que ele fala em suas idas aos sábados para a feira do município.

O mundo que se apresenta às pessoas do Piató é tão variável quanto às suas vidas. A beleza que pode ser contemplada, as sutilezas que podem ser encontradas ao longo dos caminhos que levam à Lagoa, as marcas de uma vida feita também de dificuldades, os artefatos, as muitas incertezas acerca da própria sorte e do próprio destino, os traços e vestígios das vidas e dos vivos que coabitam aquele ecossistema são mais do que cenários e personagens que compõem uma cena; são conclamações, estímulos, convites para dotar de significado um microcosmo no qual vários, com diferentes inteligências e habilidades, estão implicados e a partir do qual ressignificam o lugar que possibilitou criar um significado primeiro. Esses significados modelam não apenas expertises, mas existências.

No Piató organismos vivos são o que são por causa das condições externas, das incertezas, da imprevisibilidade, da multidimensionalidade, da diversidade, do inusitado, da incomensurabilidade, e estas são experiências epigenéticas por excelência. As pessoas compartilham seus espaços com outros vivos e todos se elaboram a partir da mesma infraestrutura existencial de correspondência. Dentre os moradores da comunidade, Chico Lucas se destaca pela sua capacidade de, mesmo lidando com a dureza do real da Caatinga, perceber o que poucos percebem e nomear as coisas percebidas a seu próprio, como se fosse, além de coletor, um estuário de singelezas às quais ele confere sentido. Ele escreve a história do seu lugar enquanto crava sua biografia naquela terra, em seus espaços e veredas.

Enquanto desbravava a região e cartografava caminhos permeados por importâncias simbólicas e pessoais, Chico aprendeu a observar o que compunha a paisagem, colher os elementos do seu ambiente e cultivá-los como fontes permanentes de conservação de uma memória que se constitui pelo toque. Quando costumava sair para pescar e transitar pelas paisagens do Piató, colheu pedras e rochas cujos nomes, as origens e os motivos de serem como são foram criados por ele mesmo, sem a obrigação de pagar qualquer tributo ou consultar quaisquer especialistas. Chico é um inventor e inventário de narrativas. Para ele, as pedras, que poderiam passar despercebidas pelo olhar de quem tem uma relação distante com o lugar, servem como matéria-prima para fabulações e leituras de mundo.

Isto é típico dos saberes locais e de sábios da natureza como Chico, porque “abrange conhecimentos detalhados de caráter taxonômico sobre constelações, plantas, animais, fungos, rochas, neves, águas, solos, paisagens e vegetações, ou sobre processos geofísicos, biológicos e ecológicos” (Toledo; Barrera-Bassols, 2015, p. 97). O ambiente é experimentado por sábios locais e logo é classificado a partir da experimentação. Ao ser classificado, produz e provoca ideias. Ao produzir e provocar ideias, gera ambiências, que são as condições prévias de experimentação para outros que, ao ouvir o que os saberes locais e tradicionais têm a dizer, experimentarão o lugar a partir da nomeação feita por quem primeiro experimentou, sem saber o seu nome exato. Trata-se de uma cosmopolítica para a linguagem e para as convivências. Chico é, pois, um ordenador de difusões.

Pela palavra, pelo poder da narrativa e das suas cosmologias particulares, Chico não só classifica o lugar e oferece aos outros um catálogo a partir do qual outras pessoas podem ver e experimentar o Piató; ele, enquanto um legítimo “intelectual da tradição” (Almeida; Pereira, 2006, p. 108) que pensa a partir daquilo que é de onde vive, refere-se “a dimensões dinâmicas (padrões e processos), relacionais (ligadas às relações entre os elementos ou eventos naturais) e utilitárias dos recursos naturais e das paisagens” (Toledo; Barrera-Bassols, 2015, p. 97). Não o faz desatento, posto que, conforme ele mesmo declara (Silva, 2007), não teve oportunidade de estudar, porém sempre procurou ver a natureza, porque esta “tam-

bém manda e-mail sempre, mas só compreende quem sabe ler” (Silva, 2007, p. 21), de sorte que é “observando a transformação da natureza que você lê a natureza” (Silva, 2007, p. 21).

Ver é ler, e Chico não enxerga apenas com os olhos, mas com o corpo;

Captura enquanto é capturado; colhe enquanto é colhido e acolhido.

No Piató, o ato de ver é um exercício da sensibilidade e da curiosidade, e isto é, em um mundo cada vez mais acelerado e sem tempo para contemplação, um ato de referência à vida. No caso de Chico, ver é mais do que um ato mecânico ou fisiológico; é, para todos os efeitos, uma maneira de ouvir a natureza, de dar-lhe vez e voz, acompanhar sua jornada, perceber suas nuances, constatar contornos discretos, anotar movimentos, circulações, ciclos, metamorfoses. Dentre outros aspectos, estes são os que o transformam em um intelectual da tradição, um pensador que faz do seu pensamento expressão da expertise vinda dos seus enraizamentos, pois esse tipo de intelectual é representado por pessoas que “desenvolvem estratégias de pensamento e produção do conhecimento, que veem e compreendem o mundo a partir de fragmentos distintos entre si, mas interrelacionados por essência” (Tabosa, 2007, p. 126):

o intelectual da tradição não se prende a categorias definidas pela sociedade, mas se orienta por categorias próprias, independentemente de viver na floresta, no campo ou na cidade. É um sujeito que tem, em diferentes horizontes, como a experiência, a compreensão e a interpretação, a consciência e a habilidade de juntar materiais diversos para construir um conhecimento pertinente. [...] Um sujeito que se vale de uma matriz difusa de elementos do meio para a compreensão dos fenômenos (Tabosa, 2007, p. 126-127).

Para Chico Lucas, “a natureza também pinta seus quadros, que são verdadeiros desenhos” (Silva, 2016, p. 56). A natureza que lhe concede vida e com quem ele aprimora a vida concedida “é uma grande desenhista” (Silva, 2016, p. 56), ou seja, um sujeito capaz de produzir, formular, arquitetar, engendrar, não um objeto inerte e incomunicante, afinal a natureza “é um corpo vivo, infinito” (Silva, 2016, p. 76). Chico insiste que “quando tropeçamos numa pedra que está em nosso caminho é uma oportunidade que a vida está oferecendo para refletir sobre as coisas que vivemos” (Silva, 2016, p. 83). Ao sustentar este ponto de vista, ele reúne como um todo indissociável ambiente e vida, porque viver depende das coisas e das experiências que estão fora dos corpos humanos, animais e vegetais.

Reunir é, aliás, o efeito mais marcante do seu olhar sensível e da sua relação tátil com o Piató. Operando pela verossimilhança, ele (re)aproxima, conjuga, religa, refaz vínculos que jamais deveriam ter sido desfeitos ou distorcidos, dado que é olhando muito ao seu redor e o seu ambiente que ele, confessa o próprio intelectual, gosta de “aparentar as coisas da natureza com a vida do próprio homem e dos animais” (Silva, 2007, p. 23). Se fosse biólogo

por formação, faria Biologia como o artesão que constrói mosaicos. Como intelectual da tradição, no entanto, desenha caleidoscópios para que os biólogos institucionais reaprendam a ver e aprendam a ler aquilo sobre o que falam. A patente registrada, portanto, torna-se dispensável tanto quanto inevitavelmente cativantes são as cores de que Chico dispõe para escrever, inscrever e colorir o mundo.

Mais do que material bruto, as pedras são entes dotados de histórias e memórias. Mais do que vestígios do passado, as pedras estimulam a descrição de uma parceria entre um vivo e a vida que pode ser vista. Além de coletor, Chico é o curador daquelas memórias. Sua curadoria é tão cuidadosa quanto quem cuida da própria vida, e não poderia ser diferente porque ambas as coisas, na relação estabelecida no Piató, são inseparáveis. As pedras não contam as histórias sozinhas: precisam do intelectual Chico para traduzir a linguagem das pedras para quem chega e as observa. Curador e tradutor, ele é um homem da vida, na vida e pela vida; não como abstração ou idealização, mas como convívio real e materialidade bioantropológica.

Figura 7: Chico Lucas explicando como encontrou os fósseis na região



Fonte: acervo da pesquisa (2023)

Encontrar rochas com formatos de seres vivos, nomeá-las e imaginar suas origens faz parte da vida e do cotidiano deste homem que se reinventa diariamente e que se mobiliza a partir dos movimentos do ambiente. Em seus achados existem muitos artefatos que contam a história do local e o ajudam a compreender sua origem e os processos históricos que levaram ele e o povo de sua comunidade a viver determinadas situações. São restos fósseis de moluscos e outros invertebrados, maracá de cascavel, utensílios indígenas, dentre outros que foram sendo encontrados e coletados no mesmo ritmo em que ele contemplava a paisagem e vivia as relações do ambiente. Outras rochas — ou pedras, como ele as chama — são definidas como integrações de organismos em processos de fossilização, como é o caso da pedra que, segundo Chico, tem couro de sapo.

Figura 8: pedra que tem couro de sapo



Fonte: acervo da pesquisa (2023)

As pedras foram encontradas enquanto Chico caminhava pelo Piató, lutava pela sobrevivência pescando ou construindo barcos que eram vendidos àqueles que encomendavam para, também, lutarem pela sobrevivência na região. É curioso que, mesmo lutando pela sobrevivência em meio a escassez e tendo urgências outras, Chico tenha tido o olhar sensível para perceber as pedras e recolhê-las como artefatos a serem admirados e resguardados em seu acervo particular. Essa sensibilidade é o que o torna um homem aparentemente trivial, um agente criativo, inventivo, produtor de significados e construtor de realidades pelo contato sensível, pessoal e afetivo com seu território, com seu lugar, com a vida e com os vivos que lhes atravessam. Não é isso o que pode ser chamado de intelectual?

Além de um hábito, caminhar pela região do Piató é a maneira pela qual Chico Lucas conheceu, conhece e mostra seus interstícios. Ele, que não teve condições de estudar e ter uma educação formal, tornou-se o desbravador da região pelo toque. Suas mãos calejadas

pelo árduo trabalho no sertão, pela construção de barcos e canoas que trafegam na lagoa, são as mesmas que delineiam as feições, a biografia e a existência da região. Ainda que um estudo mais rigoroso tenha outras informações a dar sobre a origem, o formato e a razão das pedras serem como são, a engenhosidade do coletor de coisas que ele mesmo transforma em delicadezas se destaca pela sensibilidade demonstrada e pelo vínculo que há entre o homem e a natureza. O Piató, seu passado e suas origens não ficam sem registros e sem uma versão, uma construção discursiva e argumentativa, o que é próprio de quem faz ciência.

Figura 9: acervo de pedras e fósseis coletados por Chico Lucas



Fonte: acervo da pesquisa (2023)

Segundo Almeida (2010), as hipóteses de Chico sobre a existência das pedras é que em um passado remoto a região era mar, de que alguns objetos endurecidos pelo tempo são fósseis de búzios marinhos, de que “algumas rochas demonstram, pela sua forma e tipo de desgaste, um utensílio com a função de triturar tubérculos, entre outras construções interpretativas” (Almeida, 2010, p. 130). Criativas, as hipóteses de Chico são construções mentais sobre um passado que ele mesmo cria e recria para explicar seu presente, a história do seu lugar e os registros deixados na natureza pelo tempo. Ele é um construtor de memórias locais e cevador de imaginários gerais. O próprio Chico Lucas conta a sua versão sobre a origem das pedras e o porquê se interessou por elas:

o que trouxe a minha curiosidade a fazer o reconhecimento dessas pedras foi justamente o que meus pais diziam para mim: aqui, nessa comunidade, antigamente, os primeiros habitantes foram os índios Tapuia. Diziam a mim como eles trabalhavam e usavam ferramentas feitas de pedra. Só que eu nunca tinha visto. Nunca ninguém mostrou para mim essas pedras, para dizer que eram ferramentas que os índios trabalhavam. [...] Grande parte dessas rochas ferramentas foram encontradas aqui nos baixios, no pé da serra, onde tem um cercado antigo de pedra feita pelos índios, que hoje já está coberto pela terra.

Eles não faziam de madeira até porque tinham dificuldade de cortar. Então o que era mais fácil? Quebrar a pedra e fazer a cerca. Aqui ou acolá a gente encontra um cercado de pedra já degradado pelo tempo, mas ainda identificável (Silva, 2016, p. 51).

A curiosidade de Chico, note-se, não é meramente historiográfica; é autobiográfica, como quem, ao buscar o sentido das coisas, busca também o sentido da sua existência. Chico é um exemplo de alguém que se constituiu, aprimorou saberes e aflorou criatividade em função da sua relação íntima com o ambiente. Essa é a ética de que se precisa para saber melhor e se relacionar adequadamente consigo, com a natureza, com o ambiente e a ambiência. Seu modo de ser e perceber tudo que acontece diante de seus olhos foi diretamente forjado pelas variações que acontecem do lado de fora e se amalgamam com suas informações genéticas. Ele é um com a natureza e esta é sua tutora. Amalgamados, os dois se complementam e se fortalecem; vivos, ambos participam do grande encontro cósmico que faz a vida pulsar em várias direções, desde o lugar onde estão, são e conseguem ser.

Sobre a hipótese de a região antes ter sido um grande mar, Chico insiste que “a Lagoa Piató era agarrada com o mar” (Silva, 2016, p. 65). Tal insistência não acontece por acaso e tampouco por mera teimosia; acontece por causa da disposição à observação de detalhes, assim como todos aqueles que medem perímetros e os analisam. O intelectual da tradição do Piató é, também, o observador nato. Suas retinas cansadas pelo tempo, não fraquejam quando o assunto é desvendar os segredos do lugar onde ele nasceu e aprendeu a viver e o que é a vida vivendo o que era e é possibilitado pela fauna e pela flora. Chico olha e deduz, deduz e descreve, descreve e mede, mede e classifica, classifica e explica, explica e põe legenda sob aquilo que só seria compreensível se as autoridades da ciência quisessem e autorizassem, mas ele aprendeu a não esperar:

Em 1972 eu tive conhecimento do trabalho feito para a construção da barragem Armando Ribeiro Gonçalves. Foi feito um serviço de topografia aqui na bacia da Lagoa Piató e eu conheci aonde ia ficar a barragem; a ponte; o nivelamento da ponte ao nível do mar; o outro da embocadura da lagoa com o mar; e o nivelamento da lagoa. E o resultado foi que a lagoa está nivelada com o mar. A embocadura está acima do nível do mar 15m. A bacia da lagoa está abaixo da embocadura 15m. Claro e evidente que a Lagoa Piató é nivelada com o mar. Se tirasse todo esse assoreamento que tem, o mar vinha aqui para dentro (Silva, 2016, p. 64).

Francisco Lucas aprendeu com sua mãe que todo ser humano detém um “golpe de vista” (Silva, 2016, p. 66) cuja particularidade faz com que cada um veja e nomeie as coisas de maneiras diferentes. Ao aprender isto, emancipou seu pensamento e tornou-se um apreciador daquilo que vê, mesmo sabendo que as compreensões sobre um mesmo objeto podem variar: “eu vejo aquela planta como ela é, mas alguém pode chegar e não ver. Desde menino,

gosto de olhar as coisas e descrever como elas são, como eu vejo na minha aparência ocular” (Silva, 2016, p. 66). O olhar aguçado é a materialização daquilo que o Claude Lévi-Strauss (2012) chamou de lógica do sensível, que pertence ao plano do inteligível.

A sabedoria de Chico Lucas é reconhecida em toda a região. As universidades e os centros de produção de conhecimento valorizam seus saberes e reconhecem em seu potencial interpretativo profundidade simbólica, cultural e antropológica. A Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), em Assú, é um caso exemplar dessa relação, onde se pode conferir, nos anexos A, B e C desta tese, documentos comprobatórios. Chico é um homem de saberes aos quais a intelectualidade institucionalizada e aberta a uma compreensão mais ampla do que é a realidade, presta homenagens mas, também, diante dos quais silencia para poder aprender a partir de outra gramática e de outro modo de observação e relação com aquilo que é — mais do que estudado como objeto — vivido, degustado, marcado na memória e na pele.

Vi, participei e vivi essa experiência todas as vezes em que me desloquei à Lagoa do Piató e no dia da sua palestra. Lotado, o auditório ouviu atentamente sua voz cansada pelo tempo. Atenciosos, alunos e professores puderam contrastar suas teorias e métodos com uma história de vida emaranhada de outras vidas que, ao longo da sua história, foram encontrando os melhores lugares para cada um ser e existir. Ao ouvir a palestra, percebi que as coisas ditas são de fato reflexos das coisas vividas. Chico não fala a partir de teóricos, teorias ou sistemas de pensamento; fala e constrói seu mundo a partir da vida em curso, das suas urgências e contingências. Ele descreve a natureza, a lagoa, o seu Piató, a sua experiência como quem sabe, mesmo que não chame por este nome (e não precisa chamar), da sua dependência ontológica do ecossistema. Essa percepção da sabedoria de Chico me foi impressa também, pelas conversas que tivemos, desde a primeira visita de pesquisa, em maio de 2022.

Os saberes que circulam no Piató e fecundam as imaginações são saberes da tradição, saberes que se constituem em maneiras de extrair da terra, da sua origem, da sua biografia, da sua identidade, da sua própria vivência comunitária ou individual as respostas, os sentidos e os significados para as coisas que são vistas e experimentadas no cotidiano. Neste sentido, tradição é um outro nome para chamar as experiências de vida e experiências com a vida. Quem partilha desses saberes e os ensina compartilha conhecimentos elaborados a partir da própria pele, da própria consciência e da própria história. São saberes existenciais e, como tais, saberes epigenéticos, dado que se instauram em função do solo em que se pisa, do ar que se respira, das espécies com as quais se convive e das adaptações advindas dessa relação.

Figura 10: Chico Lucas participando da mesa redonda na UERN de Assu

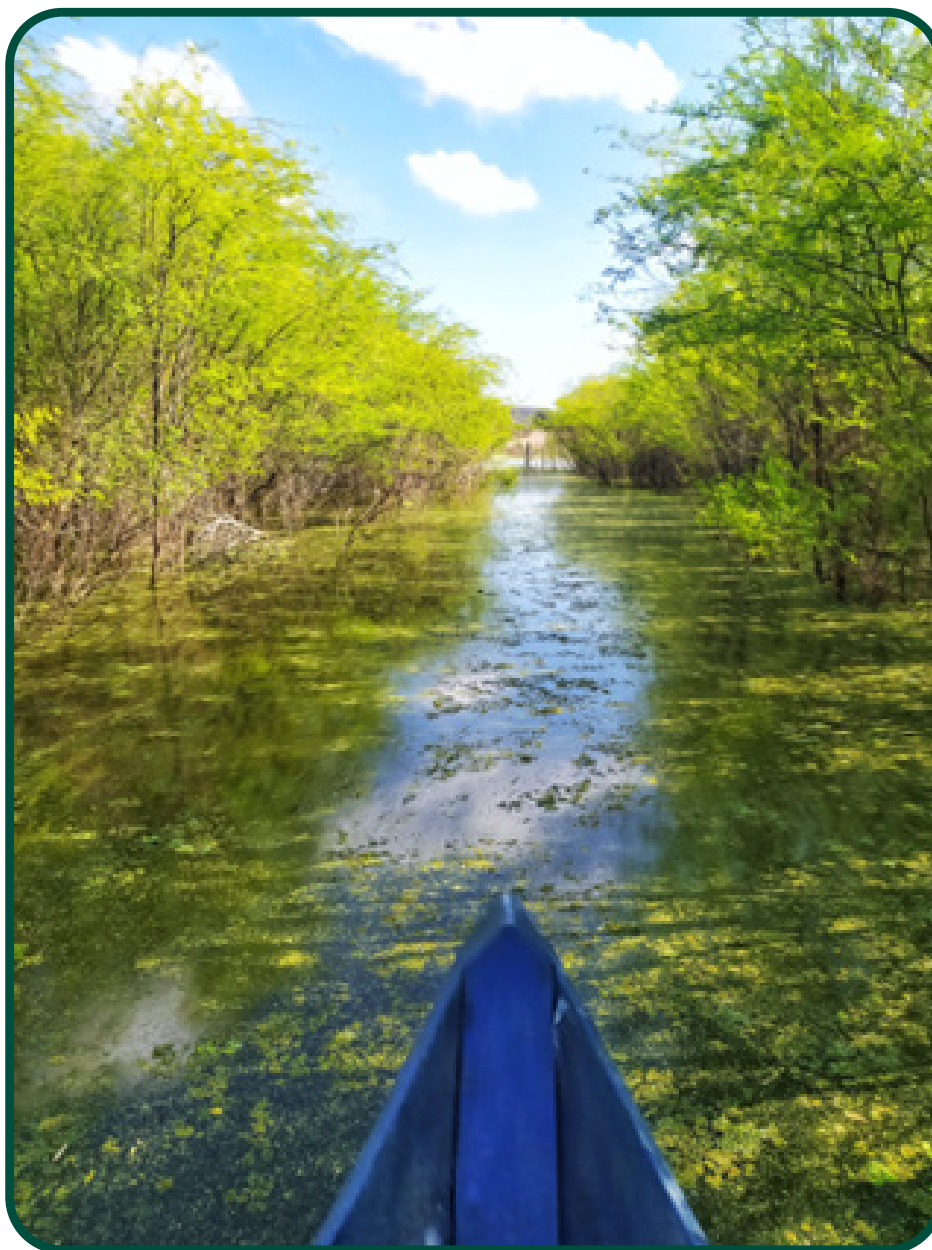


Fonte: acervo da pesquisa (2023)

Há uma ética que estreia naquele lugar a partir do mundo organizado por Chico; é uma ética epigenética, uma ética que se expande e busca tocar e se deixa tocar por tudo que há ao lado do corpo, embaixo dos pés, acima da cabeça. É uma ética do entrelaçamento, uma ética da religação como princípio ativo de tudo que se faz e se pensa de si e do outro. Certamente, não é um padrão perfeito, porque a medida da perfeição é sempre uma idealização, porém é uma via possível de reconexão com o que acontece a todo tempo de fora para dentro e define trajetos, afetos, intersubjetividades, expectativas, realidades. Uma ética de imersão onde se vive para proteger o lugar como quem protege a si mesmo. Uma ética de agora, mas que pode e deve ser para o futuro de um planeta que padece pela ausência de relação visceral com o planeta que produz as vísceras.

O homem que fala sobre o que vive é também o homem que desenvolve habilidades a partir da vida sobre a qual fala: os nomes que cria para seus achados, as sínteses que elabora acerca do mundo que vê, a maneira como imposta sua voz e sua sabedoria são demonstrações de uma pulsão criativa que dificilmente seria possível se o ambiente fosse outro. Chico inventa e reinventa ambiências a partir do ambiente ao falar sobre este último e ter de o definir sem se sentir obrigado a pagar tributos às taxonomias autorizadas, permitidas e consagradas. Ele é um construtor de realidades que se fez a partir de uma realidade prévia. Sua vida não se encerra em sua genética. Suas habilidades não estão pré-determinadas. Ele é um pescador, um andarilho, um cartógrafo de caminhos que levam a oásis.

Figura 11: vista da Lagoa na saída do porto Piató



Fonte: acervo da pesquisa (2022)

Seus mapas não se preocupam em ter coordenadas absolutamente precisas, afinal ele consegue encontrar e nomear um oásis em cada lugar perdido, como é o caso da Lagoa do Piató que se esvai consideravelmente em períodos de estiagem. Caminhar com ele ou ouvi-lo sob seu alpendre é ter a consciência de que é necessário se manter atento às nuances. Pensar sobre as coisas que ele fala e confrontar com o conjunto de conceitos, normas ou linguagens científicas que podem atravessar a jornada de quem deseja desbravar a vida é, também, tomar consciência de que a vida e os vivos podem ter tantos nomes quantos suspiros podem dar. Se esses nomes forem erráticos, serão ao menos resultado do entrançamento entre os viventes e reservas de complexidade pela revelação do ser criativo que fala.

Figura 12: da direita à esquerda, autor da pesquisa, neta, filho e filha de Chico atravessando a Lagoa do Piató de canoa



Fonte: acervo da pesquisa (2023)

Ao longo de toda a sua vida, Chico desbravou as águas da Lagoa do Piató para colher o que poderia alimentar sua família, mas também a sua alma. Entre estiagens e períodos de bonanças, delineou os movimentos do lugar e desenvolveu estratégias de sobrevivência que acompanharam as oscilações da natureza, como quem aprendeu a ser um com ela, ouvir suas palavras, respeitar suas fases e atender aos seus chamados. Enquanto lutava pela própria sobrevivência, colheu delicadezas e as nomeou. Enquanto enfrentava as dificuldades, encontrou tempo para ver, mas ver com cuidado o que estava pelo caminho e convidava à contemplação e ao envolvimento. Foi assim com as pedras que colheu, com as árvores cujas sombras ofereceram descanso para longas caminhadas e com a Lagoa, de onde não apenas retirava peixes para comer, mas onde encontrou um lugar a partir do qual se tornou quem é.

As pesquisas na Lagoa do Piató tiveram início em meados de 1986, se intensificando entre os anos de 1988 e 1991 (Almeida e PEREIRA, 2006), em um projeto inicial que tinha por finalidade compreender a realidade socioeconômica das comunidades, bem como as relações da pesca. Daí por diante, as relações que eram encaradas meramente como pesquisas, transformaram-se em relações e projetos de vida para alguns pesquisadores. Desde então, diversos trabalhos vêm sendo realizados. Desde a compreensão e relação social envolvendo as narrativas da tradição nas escolas, passando por saberes técnicos da pesca do Piató correlacionados aos da Amazônia, passando pelos ensinamentos de Chico Lucas para ampliar ou explicar de outra forma os ensinamentos em ecologia.

Figura 13: Lagoa do Piató em período de relativa cheia



Fonte: acervo da pesquisa (2023)

Quando a Lagoa do Piató passa por épocas de cheias e bonança, as pessoas a utilizam para pesca. Quando enfrenta secas, resta a vegetação e o que esta pode oferecer para a sobrevivência de muitos que moram na região. O verde das folhas, em meio à Caatinga, parece resistir à escassez de água, como se fossem lugar de refúgio para os animais e um lugar de esperança para quem espera que a chuva retorne para mudar a paisagem, as perspectivas e o cotidiano. A ecologia empreendida por Chico Lucas, então, não poderia ser outro senão a ecologia da resistência e da esperança, que se nutre pelos ciclos da Lagoa.

O Grupo de Estudos da Complexidade (GRECOM), nascido em 1992, vinculado à Universidade Federal do Rio Grande do Norte, encontra naquela lagoa um lugar privilegiado para desenvolver pesquisas e abastecer seus pesquisadores com novas ideias e provocações. O povoado de Areia Branca Piató permite operar o pensamento de forma mais livre e criativa, distante das formalidades acadêmicas, mas pronto a ter o que dizer a essas formalidades e às suas amarras. Andando ao redor da lagoa, percebi que a vida ali acontece a partir de interações mútuas. Suas oscilações, próprias dos seus ciclos de cheia e seca, condicionam o povo que ali mora e que da lagoa depende para pesca e plantio a viver a partir da lógica da inconstância. Se for estático, ninguém sobrevive naquela região.

Figura 14: Barco construído por Chico, no meio da região da lagoa em época de seca



Fonte: acervo da pesquisa (2022)

Ora, ser estático é contrariar as condições de possibilidades que permitiram o surgimento do homem enquanto tal, pois este, conforme explica Edgar Morin (1975), não é uma entidade estanque em relação à totalidade complexa a partir da qual evoluiu e se desenvolveu; o homem é “um sistema aberto, em relação de autonomia/dependência organizadora no seio de um ecossistema” (Morin, 1975, p. 31). Natureza e homem podem até somar dois, como entes distintos entre si, contudo são interdependentes: um recebe a influência do outro que, por sua vez, reage a essas influências amalgamando-se, mudando, adaptando-se, criando alternativas e transformando-se, em maior e menor proporção.

Esta, que é uma constatação, também suscita uma ética, um modo de ser, estar e pensar o mundo, porque faz confluír ambiência e pensamento, ideias e sensações, conceitos e percepções sem hierarquias pré-estabelecidas entre um ou outro desses aspectos. Ao conversar com Chico Lucas, a quem o GRECOM presta tributos infindáveis por reconhecer sua fina sabedoria, constatei que seus saberes mantêm íntima relação com as águas do Piató e que sua consciência foi se formando às margens da lagoa, o que evidencia as emergências de complexidade que há naquele lugar e justifica a afinidade visceral que há entre um simples povoado, um homem do campo e a pesquisa científica. Para André Comte-Sponville (2007, p. 17), “há um dever geral da humanidade que nos liga não apenas aos animais, que têm vida e sentimentos, mas às próprias árvores e às plantas”.

Esse dever é testificado e estimulado sob o alpendre feito de gentileza de Chico, às margens da Lagoa, enquanto as redes balançam, os pássaros cantam, enquanto os outros bichos se juntam à mesma cantoria, enquanto as ciências da natureza encapsulam e objetivam o que deveria ter como principal prerrogativa ser livre e estar livre em seu habitat para que seus movimentos e os movimentos que incidem sobre a vida e os vivos sejam obser-

vados em sua inteireza. Deitado em sua rede, Chico narra seu mundo e capta curiosidades. Olhando ao redor, sentindo o cheiro da vegetação, provoca sensações. Ouvindo os sons daqueles que compõem o mesmo espaço, mesmo sem estudos formais, fala a linguagem da natureza.

Na verdade, essa relação entre Chico Lucas e Lagoa, entre estes dois e o GRECOM constitui o funcionamento natural do pensamento e da formulação de ideias, porque “o conhecimento cerebral necessita evidentemente do estímulo do meio para operar e desenvolver-se. Em profundidade, necessita da presença organizacional do meio dentro da sua própria organização” (Morin, 2008, p. 69). Essa relação intrínseca entre ambiente e pensamento marca a história da espécie humana, a caracteriza e distingue suas aptidões intelectuais para além do biológico, dado que “o cérebro humano precisa do ecossistema, da cultura, da sociedade, da *praxis* para estabelecer suas verdades, o que leva a procurar na e pela natureza, na e pela cultura, na e pela sociedade, na e pela prática, a solução de suas incertezas” (Morin, 1975, p. 131).

Figura 15: Chico Lucas e Ceíça Almeida a aprender e a questionar, no alpendre



Fonte: acervo da pesquisa (2022)

A interdependência e interveniência entre homem e natureza é um dado de origem do processo de hominização da espécie e da evolução humana, posto que “o ecossistema não foi apenas a paisagem, mas também um verdadeiro participante dessa evolução” (Morin, 1975, p. 201), de sorte que a dualidade antitética cultura-natureza/natureza-cultura é tanto mais contraproducente quanto distante da realidade mesma da espécie humana e da observação empírica de casos como o de Chico Lucas e daqueles que respiram os ares da Lagoa do Piató. Ele, um sábio da natureza, vive, sobrevive e experimenta tudo isso na sim-

plicidade de sua vida e concepções acerca da natureza que lhe cerca e cujo funcionamento teve de aprender a observar no detalhe para viver melhor.

Desde sua infância, Chico Lucas apresentou elevada capacidade de concentração, observação e interpretação dos fenômenos que estavam ao redor. Ele era capaz de dialogar com os mais velhos mostrando soluções que os outros, mesmo tendo mais experiência e idade, não haviam pensado. Foi uma criança que, usando sua própria linguagem, desvendou mistérios da natureza e da convivência com o ambiente no qual havia nascido. Com essas características, Chico conquistou respeito e admiração de muitas pessoas do Piató e do Vale do Assu, o que o tornou uma referência para seu povo, no que diz respeito a encontrar soluções para melhoria de vida da região que, por causa dos ciclos hidrológicos, sofria e sofre com as temporadas de seca prolongada.

Para se referir à lagoa e a ambiência do Piató, Chico pensa a partir de analogias, constrói suas próprias metáforas, faz uso sem pedir licença de conceitos que podem ser encontrados na Biologia, elabora uma linguagem que mescla os tradicionalismos regionais e uma gramática científica com a qual não tem muita familiaridade, mas almeja. O uso dessa linguagem mestiça e o manejo de um vocabulário que não lhe era peculiar é parte do processo de colagem de pedaços de conhecimentos dos quais ele se apropria para construir seu próprio mosaico e descrever, interpretar e comunicar aos outros a vida que passa frente aos seus olhos. É um exemplar de alguém que pensa, fala e constrói a partir daquilo que tem ao alcance de uma mão, tal como o *bricoleur* apresentado por Claude Lévi-Strauss (2012).

Figura 16: Chico Lucas desenhando na areia para ilustrar seu pensamento



Fonte: acervo do GRECOM

Algumas de suas conclusões são correlatas e se alinham com o que livros da área de comportamento animal preconizam, o que a seu turno demonstra um saber depurado, ainda que tenha relativas imprecisões. Por exemplo, quando ele e seu pai estavam trabalhando na vazante da lagoa e percebiam que um formigueiro estava se mudando de local para a região do tabuleiro, Chico entendia que isso era sinal de que o inverno seria bom, e que seria necessário interromper a tarefa (Silva, 2007). Um exemplo de observação da resposta de formigas ao ambiente, fica descrito também por Lessard (2019), explicando que a incidência de radiação solar e a perda da cobertura vegetal, vai afetar de forma distinta formigueiros em diferentes biomas, ocasionando o reposicionamento do formigueiro.

Figura 17: ambientes e paisagens do cotidiano de Chico Lucas, na região do Piató



Fonte: acervo da pesquisa registrado por drone (2023)

Outro exemplo se demonstra em relação ao comportamento do Aruá (*Pomacea canaliculata*). Chico descreve duas situações em que o molusco é protagonista em suas observações, possuindo relação com possíveis adaptações ao ambiente, e que podem servir como sinalizadores aos observadores da natureza. Em relação à previsão do inverno e sua reprodução, diz que “quando ele está prevendo um bom inverno, ele se trepa naqueles matos, naquele velame, para desovar. Ele trepa tanto que arreia os galhos do velame” (Silva,

2007, p. 39). Consegue perceber, também, a partir da altura em que os ovos são depositados, o nível de água que a Lagoa vai chegar, e se o inverno será bom ou ruim.

Resta concluir que suas observações são compatíveis com a mudança da dinâmica da comunidade, do ambiente e da ambiência, conforme apontado por Chico em sua narrativa. Na biologia, na área do comportamento animal, uma conclusão como essa só poderia ser considerada pela comunidade acadêmica após sua avaliação e validação por pares. Entretanto, como demonstrado anteriormente, esse saber da experiência de Chico, tem também sua potência e vitalidade. Ele, como leitor da natureza que o cerca, tem seu sistema de pensamento tal qual o sistema epigenético que atua como um sensor vivo da relação entre o vivo e o não-vivo. Ajuda-o a compreender os fenômenos que o cercam e lhe dá sensibilidade para as sutilezas necessárias à manutenção de suas relações vitais.

Figura 18: Aruá depositando seus ovos no velame



Fonte: acervo da pesquisa (2023)

Uma percepção como essa poderia ser descartada como mera abstração sensorial ou até mesmo superstição, todavia encontra legitimidade todas as vezes em que a previsão é confirmada pelas chuvas que de fato caem no sertão. Outro exemplo é o modo como ele nomeia a reprodução do sapo, quando caem as primeiras chuvas em março ou abril. Para Chico, alguns sinais de impactos ambientais não são percebidos pelos anuros, os levando a uma conclusão errada sobre o ambiente. Dessa forma, o animal acha que está na hora de procriar, mas não entende que essa chuva passageira é ocasionada por desequilíbrios ambientais.

Os racionalistas contumazes tomariam a fala de Chico como inferior aos conhecimentos produzidos na academia, mas, ao fazer isso, levando em conta a sanha para desclassificar quem pensa a partir de outros termos, seriam tomados pelo desejo de desclassificar por desclassificar e seriam incapazes de constatar que “toda classificação é superior ao caos, e mesmo uma classificação no nível das propriedades sensíveis é uma etapa em direção a uma ordem racional” (Lévi-Strauss, 2012, p. 31). Esta incapacidade, que já é debilitante demais para ser tratada como um aspecto lateral, faz com que seus agentes desconsiderem

que “a oralidade precede e sustenta a racionalidade” (Vergani, 2002, p. 118) e que é a partir deste laço que as ciências e as tradições se cruzam e se reconhecem.

Ora, nas diferentes épocas e nos mais variados lugares do mundo, o homem é capaz de criar e recriar quantas as realidades com as quais se envolve, visto que “sente a necessidade de compreender o mundo e a sua experiência pessoal tanto de um modo racional como de um modo simbólico. A compreensão simbólica envolve a atividade da imaginação, que é a raiz da força criativa” (Vergani, 2009, p. 101). Deslegitimar um saber, ainda que este possua inconsistências, significa ferir de morte a inventividade dos humanos e sua potência de existir que se afirma à medida que os sujeitos deixam legados por seus artefatos, por suas biografias e inteligências particulares. Dito de outra maneira, significa trocar a racionalidade, faculdade tipicamente humana que gera estruturas lógicas, pela racionalização, a “sósia demente” (Morin, 2013, p. 231) da racionalidade.

Essa atitude é a reprodução exata daquilo que Edgar Morin (2015, p. 9) chama de “inteligência cega” que, ao se hiperespecializar, subestima o problema do erro e se ilude achando que suas elaborações não podem conter também um tanto de ilusão (Morin, 2000, p. 19), além de ignorar que, ao elaborar seu mundo e desenvolver sua própria gramática, Chico Lucas pode criar “uma realidade total inacessível ao conhecimento imediato e intraduzível pelo pensamento discursivo, tornando o conhecimento um mundo aberto à pluralidade de significações” (Vergani, 2009, p. 131). Chico é um homem da natureza; cresceu ouvindo os seus sons, percebendo sua cadência, atendendo aos seus chamados. Ele pertence à natureza e esta lhe empresta vida. Os dois formam um par e se acomodam.

Atacar saberes que estão à margem da disciplinaridade é o mesmo que tolher os sujeitos na sua singularidade, posto que “o homem é o fazedor do mundo por ser o inventor da sua relação com o universo que o integra. A pessoa criativa é aquela que assume plenamente a sua forma particular de se ‘perceber’ no mundo” (Vergani, 2009, p. 180). Chico Lucas pode não ter formação acadêmica e errar em algumas das suas conceituações, em alguns dos modos de descrever fenômenos naturais, entretanto ninguém pode separar Chico da Lagoa do Piató ou o Piató de Chico: eles se complementam e se definem mutuamente em uma interação simbólica suficientemente profunda para ser relegada ao descrédito.

Tratar de uma figura como Chico, com tantas histórias e vivências, significa também perceber e reconhecer o protagonismo de outros atores. O ambiente que o cerca e o cercou durante todos esses anos, vale reiterar, não é um mero coadjuvante no processo de formulação de suas ideias. As marcas deixadas por tantos momentos significam e ressignificam a vida, as experiências e os saberes de Chico de maneiras reversíveis ou irreversíveis. Dessa forma, como relatado ao longo desta tese, movimentos epigenéticos forjaram seu saber de

forma permanente ou não, tanto nas experiências que teve com seus pais quanto com suas muitas outras experiências que foram transmitidas a alguns dos seus descendentes.

Como sustenta Stephen Nachmanovitch (1993), “não existem soluções pre-estabelecidas, não existe nenhum grande modelo para a solução de um grande problema” (Nachmanovitch, 1993, p. 165), afinal, na vida de contingências na qual todos estão enredados e por meio da qual se afirmam e se diferenciam as soluções “são propostas momento a momento, desde que cada vez mais pessoas ousem criar sua própria vida e sua própria arte, tenham a coragem de ouvir a voz de sua natureza original e, ainda mais profunda, a voz que soa no interior da Terra” (Nachmanovitch, 1993, p. 165). Neste sentido, além de ser um coletor e nomeador de delicadezas que ficaram pelo caminho, Chico Lucas é um desbravador: cria e recria à medida que enfrenta relvas, selvas, secas e cheias.

Chico tem a ousadia típica dos descobridores, que é, também, a ousadia de quem arquiteta o inusitado enquanto está sendo arquitetado pelo mesmo excepcional que criou na relação sensível com outros corpos, com o lugar que acolhe a todos e possibilita os encontros produtores de novos sentidos, significados e significantes. Chico Lucas não tem apenas palavras que, juntas, formam um discurso; ele tem uma existência que, enraizada no Piató, revela seus recônditos. Sua vida antecede suas palavras. Suas palavras adornam e tocam sua vida. As duas se fecundam e nenhuma se sobrepõe.

A natureza que os circundam é a mesma que os produz e provê formas materiais ao que Toledo e Barrera-Bassols (2015) chamaram de “memória biocultural”, um registro da vida que se inscreve e se exprime a partir do viver, da mobilidade, do trânsito entre sujeitos e entes que vivem e trocam vida a todo momento, por todo território e por todos os lugares ocupados. Nas palavras do próprio intelectual da tradição Francisco Lucas da Silva, “a gente só conhece o campo andando ele todo. Não é com um dia só que a gente arruma a bagagem do tempo inteiro” (Silva, 2007, p. 23). Uma vida feita por andanças, mas, principalmente, pelo contato. Ao andar, Chico Lucas toca. Ao tocar, estrutura o pensamento. Um tipo de razão viva, viva porque móvel, itinerante, andarilha.

Chico é criativo, um construtor de realidades, um artífice, um ourives, um oleiro cuja matéria prima de fabricação é a própria vivência. Sua sabedoria, sua inventividade, sua capacidade de cunhar nomes originais para coisas que encontra são produtos daquilo que as relações epigenéticas viabilizam, afinal “a criatividade, como a vida, é um processo que envolve circuitos interagentes e interligados de controle e alimentação entre o organismo e o ambiente” (Nachmanovitch, 1993, p. 167). Sem as condições do Piató, Chico seria outro. Sem Chico, o Piató não teria uma antologia particular. Deste modo, homem e natureza formam

um caleidoscópio a partir do qual se pode ver a partir de diferentes matizes, mas, também, experienciar e ter acesso à outra dimensão de vida e de viver:

tudo que o homem faz, que ele inventa, ele pensa que fez algo diferente. Mas eu não vejo por esse lado. É significativo a algo que já existe. O homem fez o computador que armazena tudo. É como você: nasceu e armazenou tudo o que aprendeu. As coisas imitam o que já existe no planeta (Silva, 2007, p. 21).

Não poderia ser diferente, dado que viver em harmonia com a ordem natural “é redescobrir-se, revelar-se no contexto, na natureza, no equilíbrio, liberar a voz criativa” (Nachmanovitch, 1993, p. 169). Quantas outras pessoas não poderiam viver esta mesma profusão de arte e criatividade, se se permitisse outro tipo de relação com a vida e com os vivos? Quantas novas formas expressivas se perdem ou não se consomem porque entre quem vive e o que é vivo há os muros artificiais da objetificação de tudo que é exterior ou de tudo que pode ser chamado de outro ou tratado como um outro? As respostas a estas perguntas podem ser tão inconclusas quanto fundamental e urgente precisa ser redimensionar percepções e adotar modos de existência comunais em relação ao todo que atravessa cada um.

Na rotina desse homem, que aprendeu a colher a vida enquanto esta se lhe apresenta, analisar os ritos do ambiente sob o ritmo da repetição e das suas variações são condições básicas, porque observar o ambiente e ambiência é vital para a sobrevivência de quem da natureza depende para comer, planejar sua agricultura e pesca. A intensidade e direcionamento do vento, a quantidade de chuvas em determinados períodos do ano, o comportamento dos animais que podem se repetir ou não denotam a importância da observação de padrões que são fundamentais para a elaboração do pensamento e de respostas para a melhor adaptação das pessoas que moram e dependem dos ciclos da natureza. Aliás, adaptação a situações adversas é a lógica principal da discussão em torno da vida de quem convive tão intimamente com a natureza.

Figura 19: canoas de pesca construídas por Chico Lucas, na Lagoa do Piató



Fonte: acervo do GRECOM

Nos relatos de Chico Lucas, constantemente, ele considera a Lagoa do Piató como a “mãe de todos” (Silva, 2007), em alusão ao fato dela produzir mantimentos para muitas pessoas que dependem da sua existência para se alimentar e sobreviver. Peixes e plantações em vazantes são os casos mais exemplares. Também se percebe nitidamente, através da rotina de Chico, uma relação de observação constante dos movimentos lacustres, bem como de preocupação permanente com fatores que possam afetar a saúde ambiental. A partir disso e sentindo uma relação íntima entre os dois é possível dizer que a relação entre ambos é simbiótica.

Simbiose é a relação ecológica em que um indivíduo necessita do outro para sobreviver. A ausência de um acarreta a morte do outro em pouco tempo. Obviamente, essa conceituação diz respeito a uma relação entre dois seres vivos que coexistem, podem viver associados ou um no interior do outro ajudando em seus processos fisiológicos, como o caso que ocorre entre cupins e protozoários do gênero *Trichonympha* que realizam a digestão da celulose ingerida pelos primeiros. Em contrapartida, os *Trichonymphas* recebem abrigo e proteção, conseguindo sobreviver. Percebe-se, portanto, que sem os protozoários os cupins não teriam condições de se alimentarem de sua principal fonte de nutrientes. Este exemplo tipifica a relação de Chico com a Lagoa, afinal os movimentos constantes que a hidrologia ecológica lacustre realiza são percebidos cotidianamente por ele, ocasionando impactos, adaptações e transformações em sua vida.

Em um claro relato de proteção de Chico em relação a Lagoa, houve um período em que se percebeu que ela não estava, como ele mesmo diz, “lodando” e que isso prejudicaria muito a pesca ao reduzir os estoques pesqueiros. Chico Lucas já havia percebido que a vegetação da serra que se conecta à lagoa estava sendo retirada em ritmo acelerado. Foi quando um compadre lhe pediu umas redes de pesca emprestadas e lhe devolveu com muito lodo impregnado. A solução para retirada das algas foi colocar os apetrechos de pesca de molho em água com solução calcárea. Foi daí que ele percebeu o problema da lagoa e agiu, de forma política, mobilizando pescadores e políticos, a fim de evitar tal impacto ambiental na lagoa. Dessa forma, me resta compreender que Chico e Lagoa vivem em relações simbióticas a partir dos movimentos de um em relação ao outro.

Apesar das oscilações ambientais do Piató serem constantes, inclusive em seus relatos biográficos, o atual momento tem causado impacto maior no comportamento de Chico Lucas. Percebe-se o aspecto de uma pessoa menos esperançosa com os caminhos da vida e do homem. Nessa analogia simbiótica, pensar que Chico Lucas tem acompanhado o mesmo movimento da lagoa que seca e que não transmite pujança vital e tem sofrido com as incidências decorrentes disso é inevitável. Parece que os dois organismos se recrudescem em movimentos ritmados e viscerais, indicando que a epigenética do organismo de um está sujeita aos movimentos de fartura ou escassez do outro.

4.1 Ética epigenética: construção de uma agenda para uma prática

As condições ambientais experimentadas no Piató por Chico Lucas são as mesmas que possibilitam a sua sabedoria, suas perspectivas, sua sagacidade, sua sensibilidade e seu modo de se ver como sujeito. Se experimentasse outra rotina e outra ambiência, os traços da sua biografia seriam outros, sua maneira de viver e sua concepção de mundo seriam igualmente diferentes, afinal tudo isto que constitui quem ele é e o que ele pensa são matérias que derivam da experiência direta com aquilo que a natureza lhe proporciona. Sua ética não é outra senão uma ética da convivência, e isto implica viver em franco contato e ampla dependência daquilo que seu lugar reserva. Chico pensa a partir do que vive, fala a partir daquilo que vê e interpreta o mundo a partir das raízes que fincou no Piató.

Esta que poderia ser tratada pelos mais displicentes como uma experiência de vida limitada é, na verdade, uma experiência de correspondência afetiva, ontológica e existencial. Chico pode não saber de tudo e não ser atualizado acerca de tudo que acontece fora dos limites do lugar onde nasceu e vive até hoje, mas, ao seu modo, conhece as vísceras da região onde mora: sabe onde pode ou não pisar, como deve ou não agir, o que precisa ser feito ou não para reagir em determinadas circunstâncias que se impõem, o que deve e o que não deve ser feito para preservar o todo. Ele conhece o mundo de fora das cercanias do Piató e, no limite, pode até ser tratado como excêntrico por aqueles que pertencem a esse lado de fora. Entretanto, transita por ambos os domínios como quem continua a buscar delicadezas para fruí-las, e isto tem um valor absoluto, posto que “tem muita gente sem reflexo planetário que se torna um planeta sem férias” (Silva, 2016, p. 87).

Quem ou quais que, dentre possíveis detratores, pisando em concreto, olhando o céu manchado pelas cinzas da poluição, tendo de observar o sol por entre prédios mal posicionados pode ter a relação fraternal que há entre Chico Lucas e a natureza? Quem ou quais que, dentre aqueles que podem tratar a experiência de Chico como banal, vivendo uma vida tão banal quanto a que denuncia, consegue mapear os caminhos por onde passa e manter uma relação sensorial, tátil e íntima como a que pode ser testemunhada em Assú? Se houver, devem se apresentar, ser vistos e nomeados para se juntarem a Chico na demonstração de que um tipo de vida de compatibilidade de existências e experimentação da realidade a partir da coparticipação é possível. Este é um ato ético por excelência e necessário por urgência, já que todo ato ético é “um ato de religação, com o outro, com os seus, com a comunidade, com a humanidade e, em última instância, inserção na religação cósmica” (Morin, 2007, p. 36).

A criatividade de Chico, sua expertise, sua capacidade excepcional de sobreviver às mais duras oscilações ambientais da sua região são resultados diretos da ligação que há entre ele e seu lugar. Seus atributos são, justamente por essa religação de ordem integral

que ele representa, epigenéticos, posto que ele desenvolveu habilidades e se forjou como sujeito exatamente pelas condições que encontrou. Se fosse alguém absolutamente determinado por sua composição genética, estaria fadado a adaptações que seriam meramente funcionais ou mecânicas. Não é o caso: Chico Lucas produz conhecimentos e fecunda imaginações a partir daquilo que o Piató lhe possibilita. Ele, Chico, adaptou-se a viver em um lugar de variações, mas deu passos a mais. Esta é uma experiência epigenética que não pode ser apenas local.

Os vivos que pensam suas vidas devem viver o fluxo de contingências que é a vida, entender e reconhecer esse fluxo para adotar uma conduta de integralização e da disposição aos outros cujo viver também se move em incontáveis devires, dado que “a arte de vida não pode obedecer a uma regra estabelecida de uma vez por todas” (Morin, 2007, p. 138). Os seres vivos tratados como racionais, enfatiza Edgar Morin (2007), devem coparticipar com todos os outros vivos, em cada momento que for necessário, de uma polirregeneração permanente, já que “tudo o que não se regenera degenera” (Morin, 2007, p. 138), de modo que é necessário assumir como postura de política, ambiental e social uma ecosofia, ou seja, “uma sabedoria coletiva e individual que exige a salvaguarda da nossa relação com a natureza viva” (Morin, 2007, p. 140).

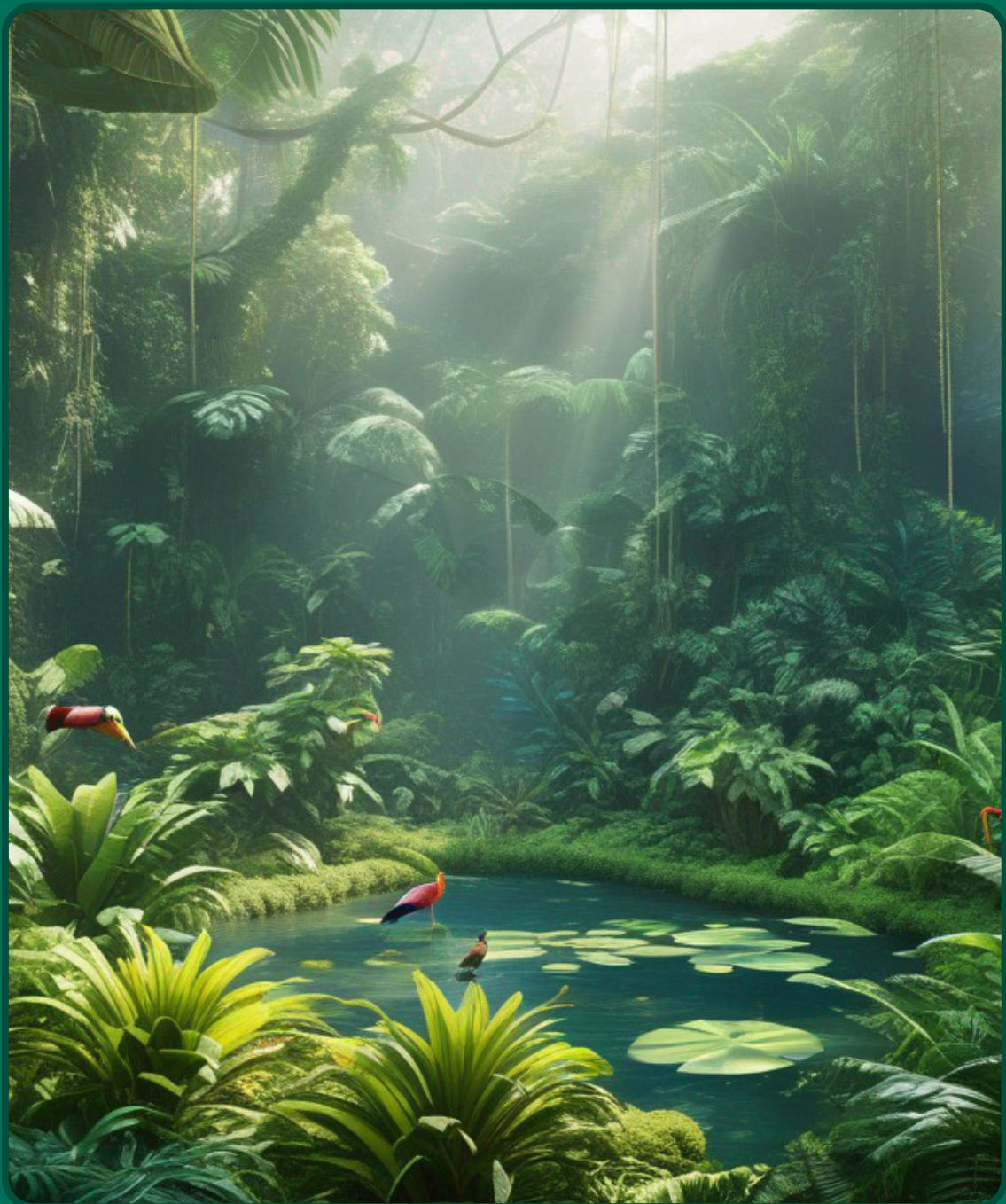
Assim como Chico Lucas aprendeu a se conjugar com o ambiente para produzir ambiências permeadas por significados outros que não estavam dados de antemão pela disposição própria da natureza, cumpre aos humanos assumir o mesmo compromisso nos lugares onde estão e a partir dos quais se percebem e formam suas histórias. O homem não é dono do lugar que habita. Com ele, habitam outros seres vivos que têm a mesma prerrogativa de vida e de existência que os indivíduos humanos. O planeta é o ambiente onde todos podem se encontrar e celebrar a riqueza e a potência dos encontros. Os vivos padecem por causa do distanciamento objetificador do homem com a natureza, sem perceber que este deslocamento retroage sobre as sociedades. É preciso retornar às raízes e as nutrir, posto que, com efeito,

a Terra não é a soma de um planeta físico, de uma biosfera e de uma humanidade. A Terra é uma totalidade complexa física-biológica-antropológica em que a Vida é uma emergência da sua história e o homem uma emergência da história da vida. A relação do homem com a natureza não pode ser concebida de maneira redutora ou separada. A humanidade é uma entidade planetária e biosférica. O ser humano, ao mesmo tempo natural e sobrenatural, deve buscar novas forças na natureza viva e física da qual emerge e da qual se distingue pela cultura, pelo pensamento e pela consciência. Nosso vínculo consubstancial com a biosfera nos leva a abandonar o sonho prometeico de controle da natureza pela aspiração ao convívio na Terra (Morin, 2007, p. 164).

Não é preciso morar em um lugar distante ou ser reservado demais como Chico Lucas aprendeu a ser, mas é necessário fazer como ele fez: unir-se àquilo que lhe fornece vida para protegê-lo, conservá-lo, acompanhá-lo, contemplá-lo e registrar as belezas que vazam dos corpos e dos organismos friccionados. É isso ou sobrecarregar o planeta e esgotar suas forças com os tóxicos que aprendemos a desenvolver a fim de produzir lucro ao invés de mais vida para os vivos. A Lagoa do Piató e Chico Lucas são, respectivamente, um microcosmo e um organismo de profusão epigenética que oferecem respostas a problemas que lotam as agendas político-partidárias, porém sempre esbarram e são contidas por tecnoburocracias. A Lagoa é um lugar para ser visitado; Chico, um homem a ser ouvido e aprendido.

Ninguém é obrigado a viver no mesmo lugar e sob as mesmas circunstâncias, contudo ignorar o que acontece ali ou considerar que aquele modo de vida não tem nada a dizer é expor o cinismo de quem insiste em encontrar soluções utilizando o próprio repertório e o conhecimento de mundo de quem o está destruindo. A experiência de uma ética da convivência visceral com o lugar onde mora vivida por Chico Lucas é a experiência que deve ocupar reflexões acadêmicas, ações políticas e compartilhamento. Crianças, jovens e adultos devem aprender a caminhar por suas ruas e veredas, identificando, cultivando, colhendo e nomeando as delicadezas que estarão lá, para que vivam a vida e a intérprete, também pelo toque das mãos, pelo olfato, pela singeleza do olhar e pela desnecessidade de consumir tudo.

UMA CONCLUSÃO POSSÍVEL UM MANIFESTO PARA AGORA



É no contrário da captura e da contenção — na descarga e no vazamento — que descobrimos a vida das coisas.

Tim Ingold

Só um mundo novo nós queremos: o que tenha tudo de novo e nada de mundo.

Mia Couto

Desta terra, nesta terra, para esta terra, e já é tempo.

Oswald de Andrade

Mais do que modelos epistemológicos ou metodológicos a epigenética abre perspectivas de vida e de existência. Pensar a constituição das vidas e dos seres vivos a partir da incerteza e de múltiplas variações como termos fundamentais é um passo decisivo em direção a uma tomada de consciência que seja ao mesmo tempo política, ecológica, ontológica, cultural e social. As vidas e os vivos não transitam apenas por espaços naturais. Aos humanos, que podem fazer acertos e acordos sobre a natureza, cumpre mudar seus modos de produção e consumo; reformar perspectivas acerca de si e de outros, construir espaços de convivência para que estes sejam saudáveis e possíveis para todos que podem ser vistos e até mesmo para aqueles que são invisíveis mas também configuram meios e sujeitos.

Bactérias, vírus, germes, diversos outros micro-organismos estão em constante trânsito e mutação entre os ambientes naturalmente postos e as ambiências artificialmente construídas. Cada um desses organismos partilha de condições materiais que são dadas e, simultaneamente, alteradas e alteráveis; suas ações, seu poder destrutivo, sua capacidade de regenerar vidas, vivos, tecidos e órgãos dependem necessariamente de como os espécimes se moveram pelos espaços naturais e artificiais. Aceitar que esses espaços também são vivos e incidem a todo momento sobre as decisões que serão tomadas é mais do que criar políticas públicas de contenção de danos ao meio ambiente; é, para todos os efeitos, retornar a modos de ser e estar no mundo que o perceba, sinta seus movimentos e ouça suas reclamações; é ser um com o todo por uma questão de qualidade de vida.

Os seres vivos surgem no planeta dotados de um código genético que determina seus instintos e suas habilidades. Enquanto tecem o planeta, para torná-lo bonito ou para destruí-lo, estão agindo também em favor ou contra si mesmos. Nada que é vivo permanece igual até morrer, porque levará à sua decomposição cicatrizes, marcas, memórias, mudanças exteriores e interiores que só foram possíveis porque o mundo não está dado de uma vez por todas; o mundo é reconstruível, assim como os vivos que lhes podem reconstruir. Todos estão enredados em uma trama de reconstrução e readaptação que, se não for reconhecida e experimentada adequadamente, será uma trama de reconstruções defeituosas sobre as quais ninguém pode prever as consequências.

O novo pode surgir a todo momento e os vivos sobreviverem às mais duras condições, mas tenderão a se degenerar se o mundo que encontrarem for a máquina de moer existências que surgiu por causa do distanciamento que há entre quem vive e podem refletir seu viver e aqueles que estão situados no mesmo lugar, compartilhando espaços de vida e de sobrevivência. Uma Biologia que se afirme protegendo as premissas que a fazem ser chamada de ciência não será outra coisa senão um sistema de pensamento rígido e hermético, distante pela técnica e pela burocracia daquilo sobre o que discursa. Viver como se o planeta pertencesse apenas aos humanos e decidir seus destinos a partir tão somente de si é condicionar a Terra à destrutiva falibilidade humana. Secundarizar modos de vida como os de Chico Lucas significa ignorar um ponto de inflexão no cosmo.

Há uma ética a assumir, uma ontologia a defender e uma epistemologia a refundar. Há mais vida a ser encontrada e experimentada. Há mais verdades a serem ditas e vividas por quem só consegue dizer o cientificamente permitido. Há menos certezas do que se imagina acerca de quem são os vivos e as vidas. Por que não ampliar a bibliografia, sofisticar o olhar, diversificar a percepção, aguçar os ouvidos, apostar na convivência como meios para a construção de uma Biologia que fale sobre o que se experimenta na própria biografia, não nos tubos de ensaio? Por que não hibridizar a prática científica com a vivência cotidiana, já que os vivos estão para além da sua genética, senão pelo apego praticamente fanático aos pilares de uma ciência, quando, na verdade, há outras ciências possíveis?

Estas questões precisam ser colocadas porque, ao descobrir pela epigenética que todos estão sendo atravessados e remodelados a todo tempo por vidas diferentes, essas vidas devem ser tão decisivas para compreender quem somos e quem são outros quanto qualquer arrazoado teórico-filosófico possa dizer ou indicar. Se não fosse assim, comunidades tradicionais e indígenas, saberes populares e indisciplinados não conseguiriam sustentar vivos memórias, histórias e povos ao longo do tempo, mesmo que sob fortes ataques e assédios. Se não fosse assim, as vidas e os vivos seriam somente objetos manobráveis, invenções de um discurso, e não são. O planeta reage às falsas superioridades humanas e às hegemonias petulantes, seja assolando com o clima ou com epidemias e pandemias variadas.

Quando reage, o planeta reafirma seu poder e sua prevalência sobre aqueles e sobre quem o coabita. Quem faz política, o faça sabendo que seus acertos só serão possíveis se a Terra ainda existir. Aqueles que não fazem política mas habitam o mesmo planeta não podem sofrer os danos colaterais de uma subsistência, geralmente produzida pelo deslocamento entre sujeito e natureza, o primeiro como condutor dos processos e a segunda como mera circunstância. Neste planeta, agir é coagir, de modo que não há ação ecossistêmica que ocorra no vácuo. Capturar, predar, consumir e extrair o que existe na natureza é saquear um tanto mais de vida do mundo, e ninguém sabe a quantidade exata do que ainda há para garantir segurança a todos os vivos, justamente aqueles que fazem a Terra ser o que é.

Trazer a epigenética à baila é um modo de sair de uma discussão que poderia se encerrar no âmbito epistemológico e ir em direção de ações globais, integradas aos desafios de um planeta às voltas consigo e seus coabitantes. Ninguém, nenhum ser vivo, nenhum organismo pode ser tratado apenas como entes feitos de dados que, uma vez sequenciados, tudo estará dito. Existem mutações, existem adaptações, existem transformações, e isso, que parece ser óbvio no âmbito de uma disciplina que sabe desse dado com propriedade, quando não se vulgariza pela própria obviedade se contrai pela racionalização dos cálculos experimentais e biomoleculares que, por vezes, supõem conseguir prever os próximos estágios do todo, como se no momento mesmo do cálculo a realidade já não fosse outra.

As vidas e os vivos são fluxos contínuos e descontínuos de elementos variáveis. Suas feições, seus modos, seus movimentos, suas silhuetas, seus matizes, seus movimentos, suas ações são resultados, mas também marcas que ficam em outros que serão delineados pelos primeiros que foram igualmente delineados por terceiros, em uma existência que não cessa de acontecer e inaugurar marcos, pontos a partir dos quais espécies e organismos passarão a interagir. O futuro não está pronto, mas o presente é alarmante. Assumimos uma vida integrada a outros vivos ou não haverá mais tempo para ter vida.

O futuro deve ser feito agora, enquanto tudo muda. Este é o manifesto.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, Bruce; JOHNSON, Alexander; LEWIS, Julian; MORGAN, David; RAFF, Martin; ROBERTS, Keith; WALTER, Peter; WILSON, John; HUNT, Tim. **Biologia Molecular da célula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017.

ALMEIDA, Maria da Conceição de; PEREIRA, Wani Fernandes. **Lagoa do Piató**: fragmentos de uma história. 2. ed. Natal: EdUFRN, 2006.

ALMEIDA, Maria da Conceição de. **Complexidade, saberes científicos, saberes da tradição**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

ALMEIDA, Maria da Conceição de. **Ciências da complexidade e educação**: razão apaixonada e politização do pensamento. 2. ed. Curitiba: Appris, 2017.

ARTHUR, Wallace. **A Developmental Approach**. Berlin: Institute Of Theoretical Biology, 2010.

ATLAN, Henri. **Entre o cristal e a fumaça**: ensaio sobre a organização do ser vivo. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1992.

ATLAN, Henri. **A organização biológica e a teoria da informação**. Lisboa: Instituto Piaget, 2006.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2007.

BACHELARD, Gaston. **O novo espírito científico**. Lisboa: Edições 70, 2008.

BALUSKA, Frantisek; MANCUSO, Stefano. Plants, climate and humans: Plant intelligence changes everything. **Science & Society**, 2020. Disponível em: <<https://www.embopress.org/doi/epdf/10.15252/embr.202050109>> Acesso em: 11 mai. 2023.

CAPRA, Fritjof. **O ponto de mutação**: a ciência, a sociedade e a cultura emergente. 22. ed. São Paulo: Cultrix, 2001.

CAPRA, Fritjof. **Sabedoria incomum**: conversas com pessoas notáveis. 13. ed. São Paulo: Cultrix, 2010.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida**: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix, 2012.

CAVALLI, Giacomo; HEARD, Edith. Advances in epigenetics link genetics to the environment and disease. **Nature**, [S.L.], v. 571, n. 7766, p. 489-499, jul. 2019.
<https://doi.org/10.1038/s41586-019-1411-0>

COMTE-SPONVILLE, André. **A vida humana**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

CYRULNIK, Boris. **Do sexto sentido**: o homem e o encantamento do mundo. Lisboa: Instituto Piaget, 1997.

CYRULNIK, Boris. **De corpo e alma**: a conquista do bem-estar. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

DANTAS, Eugênia Maria. **Transformar conservando**: para uma geografia mestiça. Natal: EDUFRN, 2021.

DAWKINS, Richard. **O gene egoísta**. São Paulo: Companhia das Letras, 2007.

DOSSE, François. **História do Estruturalismo, vol. I**: o campo do signo, 1945–1966. São Paulo: Editora Unesp, 2018.

FRANCIS, Richard. **Epigenética**: como a ciência está revolucionando o que sabemos sobre hereditariedade. Rio de Janeiro: Zahar, 2015.

FREIRE, Carlos Eduardo Campos; ALMEIDA, Maria da Conceição Xavier de. Progressos podem ser provisórios: um manifesto contra as forças de regressão. **REMATEC**, v. 18, n. 43, p. 1-6, 23 ago. 2023. <http://doi.org/10.37084/rematec.1980-3141.2023.n43.pe2023030.id526>.

GLEISER, Marcelo. **A simples beleza do inesperado**: um filósofo natural em busca de trutas e do sentido da vida. 3. ed. Rio de Janeiro: Record, 2019.

HARAWAY, Donna. **Quando as espécies se encontram**. São Paulo: UBU Editora, 2022.

HOLLIDAY, R. 1994. **Epigenetics**: an overview. *Dev. Genet.* 15: 453–457.

HOPPELER, Hans H. Epigenetics in comparative physiology. **Journal Of Experimental Biology**, [S.L.], v. 218, n. 1, p. 6-6, 1 jan. 2015. <http://doi.org/10.1242/jeb.117754>.

INGOLD, Tim. **Estar vivo**: ensaios sobre movimento, conhecimento e descrição. Petrópolis: Vozes, 2015.

JABLONKA, Eva; LAMB, Marion J.. The Changing Concept of Epigenetics. **Annals Of The New York Academy Of Sciences**, [S.L.], v. 981, n. 1, p. 82-96, dez. 2002. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2002.tb04913.x>.

JABLONKA, Eva; LAMB, Marion J. The Changing Concept of Epigenetics. **Annals Of The New York Academy Of Sciences**, [S.L.], v. 981, n. 1, p. 82-96, 24 jan. 2006. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2002.tb04913.x>.

JABLONKA, Eva; LAMB, Marion J.. Soft inheritance: Challenging the Modern Synthesis. **Genetics and Molecular Biology**, São Paulo, v. 2, n. 31, p. 389-295, mar. 2008.

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

JONAS, Hans. **O princípio da responsabilidade**: ensaio de uma ética para a civilização tec-

nológica. São Paulo: Contraponto, 2007.

KANG, Jonghoon; DAINES, Jenna, R. ; WARREN, Abbey N. ; COWAN, Matthew L. ; Epigenetics for the 21st-Century Biology Student. **Journal of Microbiology & Biology Education**. [S.l.] v. 20. n. 3, 2019

KNOBBE, Margarida Maria; ALMEIDA, Maria da Conceição. **O intelectual e a cultura: múltiplas ressonâncias**. Natal: EDUFRN, 2016.

KRENAK, Ailton. **Ideias para adiar o fim do mundo**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

LATOURE, Bruno. **Reagregando o social: uma introdução à teoria do Ator-Rede**. Salvador: EDUFBA, 2012.

LEWONTIN, Richard. **A tripla hélice: gene, organismo, ambiente**. 1. ed. Lisboa: Edições 70, 1998.

LEWONTIN, Richard. **Biologia como ideologia: a doutrina do DNA**. Ribeirão Preto: FUNPEC-RP. 2000

LESSARD, Jean-Philippe. Ant community response to disturbance: A global synthesis. **Journal of animal ecology**. v. 88, n. 3, 2019.

LÉVI-STRAUSS, Claude. **O pensamento selvagem**. 12. ed. Campinas: Papirus, 2012.

LUCULANO, Teresa; ROSENBERG-LEE, Miriam; RICHARDSON, Jennifer; TENISON, Caitlin; FUCHS, Lynn; SUPEKA, Kaustubh; MENON, Vinod. Cognitive tutoring induces widespread neuroplasticity and remediates brain function in children with mathematical learning disabilities. **Nature Communications**. v. 6, n. 1, 2015.

MAIA, Maria de Mascena Diniz; SILVA, Isaura Isabelle Fonseca Gomes da. **Conceitos básicos de epigenética para universitários**. Recife: EdUFRPE, 2020.

MAYR, Ernst. **Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica**. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

MARANDINO, Martha; SELLES, Sandra Escovedo; FERREIRA, Márcia Serra. **Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços**. São Paulo: Cortez, 2009.

MEDAWAR, P.; J. MEDAWAR. **Aristotle to Zoos** (Cambridge, MA: Harvard University Press). 1983.

MORA, Camilo; TITTENSOR, Derek P.; ADL, Sina; SIMPSON, Alastair G. B.; WORM, Boris. How Many Species Are There on Earth and in the Ocean? **Plos Biology**, [S.L.], v. 9, n. 8, p. 1-8, 23 ago. 2011. Public Library of Science (PLoS). <http://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>.

MORIN, Edgar. **O enigma do homem: para uma nova antropologia**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1975.

MORIN, Edgar. **A cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 24. ed. Rio De Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

MORIN, Edgar; Kern, Anne Brigitte. **Terra-pátria**. 6. ed. Porto Alegre: Sulina, 2003.

MORIN, Edgar. **X da questão**: o sujeito à flor da pele. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MORIN, Edgar. **Método 6**: ética. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2007.

MORIN, Edgar. **O método 3**: o conhecimento do conhecimento. 4. ed. Porto Alegre: Sulina, 2008.

MORIN, Edgar. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MORIN, Edgar. **O método 5**: a humanidade da humanidade. 5 ed. Porto Alegre: Sulina, 2012.

MORIN, Edgar. **Meus demônios**. 6. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015a.

MORIN, Edgar. **O método 2**: a vida da vida. 5. ed. Porto Alegre: Sulina, 2015b.

MORIN, Edgar. **O método 1**: a natureza da natureza. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2016.

MORIN, Edgar. **Ciência com consciência**. 17. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018a.

MORIN, Edgar. **Cabeça bem-feita**: repensar a reforma, reformar o pensamento. 24. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018b.

MORIN, Edgar. **Conhecimento, ignorância, mistério**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2020.

MORIN, Edgar. **Despertemos!** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2023.

NACHMANOVITCH, Stephen. **Ser criativo**: o poder da improvisação na vida e na arte. 5. ed. São Paulo: Summus Editorial, 1993.

OSPELT, Caroline. **A brief history of epigenetics**. Immunology Letters 249 (2022) 1–4. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0165247822001055>. Acesso em: 12 de mai. 2023.

PELT, Jean-Marie. **As linguagens secretas da natureza**: a comunicação nos animais e nas plantas. Lisboa: Instituto Piaget, 1998.

PROVINE, William B. **The Origins of Theoretical Population Genetics**. University of Chicago Press. ISBN 0-226-68465-2, 1971.

ROSNAY, Joël de. **A sinfonia da vida**: como a genética pode levar cada um a reger seus destinos. São Paulo: Planeta Brasil, 2019.

SANTOS, Cintia Graziela. Conrad Hal Waddington e a assimilação genética. **Filosofia e História da Biologia**, São Paulo, v. 10, p. 155-173, 2015. Disponível em: <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-10-2/FHB-v10-n2-01.html>. Acesso em 12/05/2023.

SERRES, Michel. **Filosofia mestiça**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1993.

SERRES, Michel. **O contrato natural**. 1. ed. Lisboa: Instituto Piaget, 1994.

SERRES, Michel. **O mal limpo**: poluir para se apropriar? Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

SHELDRAKE, Rupert. **Ciência sem dogmas**: a nova revolução científica e o fim do paradigma materialista. São Paulo: Cultrix, 2014.

SHELDRAKE, Rupert. **Uma nova ciência da vida**: A hipótese da causação formativa e os problemas não resolvidos da biologia. São Paulo: Cultrix, 2013

SILVA, Francisco, Lucas. **A natureza me disse**. Organização: Maria da Conceição de Almeida e Paula Vanina Cencig. Natal: Flexa do Tempo, 2007.

SILVA, Francisco, Lucas. **Um sábio da natureza**. Organização: Maria da Conceição de Almeida e Thiago Emanuel Araújo Severo. Natal: IFRN, 2016.

TABOSA, Wyllys Abel Farkatt. **Uma ecologia de base complexa**. 2007. 220 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN 2007.

TOLEDO, Víctor M.; BARRERA-BASSOLS, Narciso. **A memória biocultural**: a importância ecológica das sabedorias tradicionais. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

VERGANI, Teresa. **Matemática e Linguagem(s)**: olhares interativos e transculturais. Lisboa: Pandora, 2002.

VERGANI, Teresa. **A criatividade como destino**: transdisciplinaridade, cultura e educação. São Paulo: Livraria da Física, 2009.

VIEIRA, Talles Fillipe Barcelos; CARVALHO, Poliana Ribeiro de; COSTA, Yan Carlos Medeiros; SANTANA, Flávia Assumpção. O papel da epigenética e sua relação com estresse oxidativo e inflamação no processo oncogênico. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 19213-19228, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-527>.

WADDINGTON, C. H. **The Strategy of the Genes**. London : George Allen & Unwin. 1957. 270 p. ISBN 9781138017313.

WOHLLEBEN, Peter. **A vida secreta das árvores**. Trad. Petê Rissati. Rio de Janeiro : Sextante, 2017.

ANEXOS

Anexo A: Convite a Chico Lucas para proferir palestra sobre seus saberes em relação à Lagoa do Piató, pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)

40 ANOS DO PROJETO BAIXO-AÇU



LUTAS, RESISTÊNCIAS E DESAFIOS PARA O TEMPO PRESENTE

Assú, Rio Grande do Norte, 20 de abril de 2023.

Ao Ilmo. Sr. Francisco Lucas da Silva – Agricultor e Ambientalista do Vale do Açu

Excelentíssimo e Reverendíssimo Senhor,

Nos 40 anos da Barragem “Engenheiro Armando Ribeiro Gonçalves”, a Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – *Campus* Avançado de Assú e a 11ª Diretoria Regional da Educação e da Cultura (11ª DIREC) programaram encontro para discutir os projetos do Estado brasileiro para o semiárido potiguar.


Temos um Ciclo de Encontros para debater o **Projeto Baixo-Açu**, os seus desdobramentos e os atuais projetos de desenvolvimento para o semiárido, bem como o **IV Encontro Regional de Museologia Social**, que trazem o tema: *Vale do Açu: berço do patrimônio natural do Rio Grande do Norte*.

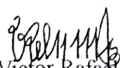
Cientes do saber de Vossa Senhoria acerca da **Lagoa do Piató** e de sua importância social, ambiental e econômica para a região, especialmente para as comunidades do seu entorno, temos a honra de convidá-lo a participar como palestrante da mesa que tratará do tema: **Lagoa do Piató: berço do patrimônio natural do Vale do Açu**, no dia 18 de maio, às 9 horas, no Auditório da UERN-*Campus* Avançado de Assú.

Informamos outrossim, que estamos convidando para fazer parte dessa palestra a senhora Ivete Medeiros.

No aguardo da confirmação de Vossa Senhoria, nos despedimos respeitosamente.


Prof.ª Dra. Jovelina Silva Santos
Departamento de História – Campus de Assú/UERN


Prof. Dr. Manoel Cirício Pereira Neto
Departamento de Geografia – Campus de Assú/UERN


Prof. Dr. Victor Rafael do Nascimento Mendes
Supervisor de Cultura – 11ª DIREC/SEEC-RN

Anexo B: Moção de reconhecimento conferida
pela Universidade do Estado do Rio Grande do Norte



Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
Campus Avançado de Assú


MOÇÃO DE RECONHECIMENTO

O Campus Avançado de Assú, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, tem a honra e a satisfação de conferir esta moção de reconhecimento ao Senhor **Francisco Lucas da Silva** (Chico Lucas), pela imensa contribuição às pautas ambientais, culturais e sociais na microrregião do Vale do Açu.

Cicília Raquel Maia Leite
Reitor(a) da UERN

Raimundo Inácio da Silva Filho
Diretor(a) do Campus Avançado de Assu

UERN



ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE
CÂMARA MUNICIPAL DO ASSÚ
"Uma das Pioneiras do Legislativo Brasileiro"

MOÇÃO DE APLAUSOS

A **CÂMARA MUNICIPAL DO ASSÚ**, Estado do Rio Grande do Norte, por deliberação de seus membros, acolhendo a proposta da Vereadora **DELKIZA ALVES CAVALCANTE**, através da presente **MOÇÃO** manifesta publicamente seus aplausos, reconhecimentos e congratulações ao

FRANCISCO LUCAS DA SILVA

Pelos 40 anos de participação na implantação do Projeto Baixo-Açú, prestando serviços relevantes em nossa cidade.

Plenário Dr. João Marcolino de Vasconcelos, em 20 de abril de 2023.

DELKIZA ALVES CAVALCANTE
Vereadora

