

Filosofia e História da Biologia
vol. 17, n° 2, 2022



Associação Brasileira de Filosofia e
História da Biologia – ABFHIB

Filosofia e História da Biologia

Volume 17, número 2

Jul.-Dez. 2022

Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia – ABFHiB

<http://www.abfhib.org>

DIRETORIA DA ABFHiB (GESTÃO 2022-2024)

Presidente: Ana Maria de Andrade Caldeira (UNESP-Bauru)

Vice-Presidente: Lilian Al-Chueyr Pereira Martins (FFCLRP-USP)

Secretário: João José Caluzi (UNESP-Bauru)

Tesoureira: Fernanda da Rocha Brando (FFCLRP-USP)

Conselheiros: Aldo Mellender de Araújo (UFRGS)

Maurício de Carvalho Ramos (USP)

Maria Elice Brzezinski Prestes (USP)

Nelio Marco Vincenzo Bizzo (USP e UNIFESP)

A Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia (ABFHiB) foi fundada no dia 17 de agosto de 2006, durante o *IV Encontro de Filosofia e História da Biologia*, realizado na Universidade Presbiteriana Mackenzie, em São Paulo, SP. O objetivo da ABFHiB é promover e divulgar estudos sobre a filosofia e a história da biologia, bem como de suas interfaces epistêmicas, estabelecendo cooperação e comunicação entre todos os pesquisadores que a integram.

Filosofia e História da Biologia

Editoras: Lilian Al-Chueyr Pereira Martins (FFCLRP-USP)

Maria Elice Brzezinski Prestes (USP)

Conselho editorial: Aldo Mellender de Araújo (UFRGS), Ana Maria de Andrade Caldeira (UNESP), Charbel Niño El-Hani (UFBA), Douglas Allchin (UM-EUA), Garland E. Allen (Washington University in St. Louis, USA), Gustavo Caponi (UFSC), Marisa Russo (UNIFESP), Marsha L. Richmond (WSU-EUA), Maurício de Carvalho Ramos (USP), Nadir Ferrari (UFSC), Nelio Bizzo (USP), Pablo Lorenzano (UBA, Argentina), Palmira Fontes da Costa (UNL, Portugal), Ricardo Waizbort (Instituto Oswaldo Cruz), Sander Gliboff (IU-EUA), Susana Gisela Lamas (UNLP, Argentina).

ISSN 1983-053X
e-ISSN 2178-6224

Filosofia e História da Biologia

Volume 17, número 2

Jul.-Dez. 2022



Homepage:

<https://www.revistas.usp.br/fhb>
<https://www.abfhib.org/revista/>

e-mail da revista:

fil-hist-biol@abfhib.org
fil-hist-biol@usp.br

Filosofia e História da Biologia é uma Revista USP com a parceria da Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia (ABFHiB). Integra também as publicações do Centro Interunidades de História da Ciência (CHC) da Universidade de São Paulo.



A publicação adota a licença *Creative Commons Non Commercial - Share Alike 4.0 International*. Os manuscritos são de propriedade da revista *Filosofia e História da Biologia*. As informações e conceitos emitidos em artigos assinados são de absoluta responsabilidade de seus autores.

Editores executivas:

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins
Maria Elice Brzezinski Prestes

Filosofia e História da Biologia. Vol. 17, número 2 (jul.-dez. 2022). São Paulo, SP: Universidade de São Paulo/ABFHiB, 2022.

Semestral

x,122 p.; 21 cm.

ISSN 1983-053X

1. Biologia – história. 2. História da biologia. 3. Biologia – filosofia. 4. Filosofia da biologia. I. Martins, Lilian Al-Chueyr Pereira. II. Prestes, Maria Elice Brzezinski. III. Filosofia e História da Biologia. IV. Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia, ABFHiB.

CDD 574.1 / 574.9

Filosofia e História da Biologia é indexada por:

Historical Abstracts - <http://www.ebscohost.com/academic/historical-abstracts>

Isis Current Bibliography - <https://isiscb.org/>

Philosopher's Index - <http://philindex.org/>

Latindex - <https://www.latindex.org/latindex/ficha?folio=20081>

Redib - https://redib.org/Record/oai_revista6142-filosofia-e-hist%C3%B3ria-da-biologia

LatinRev - <https://latinrev.flaco.org.ar/revistas/filosofia-e-historia-da-biologia>

Doaj - <https://doaj.org/toc/2178-6224>

Diadorim - <http://diadorim.ibict.br/handle/1/3011>

Sumário

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins e Maria Elice Brzezinski Prestes “Editorial”	vii
Gabriela Cristina Sganzerla Iglesias e Fernanda da Rocha Brando “Pensar como uma montanha: a leitura da paisagem por Aldo Leopold (1887-1948)” “Thinking like a mountain: Aldo Leopold’s (1887-1948) reading of the landscape”	141
Gustavo Caponi “Fritz Müller, do programa filogenético ao programa adaptacionista” “Fritz Müller, from the phylogenetic program to the adaptationist program”	161
Laurival Antonio de Luca Junior “A Bernard o que é de Bernard: resgatando o significado de ‘vida livre”” “To Bernard, what is Bernard’s: rescuing the meaning of ‘free life””	181
Miceia de Paula Rodrigues e Juliana Mesquita Hidalgo “A classificação dos animais segundo Aristóteles: recorte histórico e inserção didática” “The classification of animals according to Aristotle: historical approach and didactic insertion”	195

Waldir Stefano e Aguiar Azambuja Pereira “Gertrude Davenport e a eugenia” “Gertrude Davenport and eugenics”	219
Welinton Ricardo da Silveira Porto “A abordagem da pessoa humana na perspectiva do cérebro e seus limites” “The approach of the human person from the perspective of the brain and its limits”	231

EDITÓRIAL

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins
Maria Elice de Brzezinski Prestes

O volume 17, número 2, de *Filosofia e História da Biologia*, um periódico do Centro Interunidade de História da Ciência (CHC) e do Portal de Revistas USP, é composto por seis artigos.

Os temas presentes nos artigos que integram este fascículo dizem respeito à eugenia (tradução), história da “biologia” na Antiguidade e sua interface como o ensino de ciências; história da evolução; história da ecologia; história e filosofia da fisiologia e interface da história da psicologia com a biologia.

Gabriela Cristina Sganzerla Iglesias e Fernanda da Rocha Brando comentam sobre a leitura da paisagem na obra do ecólogo Aldo Leopold.

Por ocasião da comemoração do bicentenário do nascimento de Fritz Müller (1822), Gustavo Caponi aborda as contribuições do biólogo alemão para os programas filogenético e adaptacionista.

Laurival Antonio de Luca Junior discute sobre o significado de vida livre em Claude Bernard.

Miceia de Paula Rodrigues e Juliana Mesquita Hidalgo discutem sobre a classificação dos animais em Aristóteles e propõem uma sequência didática para utilizá-la no ensino de ciências.

Waldir Stefano e Aguiar Pereira apresentam uma tradução para a língua portuguesa, comentada, de um artigo publicado no início da segunda década do século XX, por Gertrude Davenport. Nele, a zoóloga norte-americana expõe sua visão sobre o movimento eugênico, instituições, congressos e iniciativas tomadas para disseminá-lo.

Welinton Ricardo da Silveira Porto, argumenta sobre as limitações da abordagem da pessoa humana na perspectiva do cérebro.

Agradecemos a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a elaboração deste volume em todas as etapas de sua organização, incluindo autores de artigos e particularmente, àqueles que atuaram como árbitros pelos cuidadosos pareceres, contribuindo assim para a concretização dos objetivos da Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia (ABFHiB).



Ilustração de Fritz Müller (1822-1897) referente ao mimetismo.

Disponível em:

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:M%C3%BCllerian_mimicry.jpg>

Pensar como uma montanha: a leitura da paisagem por Aldo Leopold (1887-1948)

Gabriela Cristina Sganzerla Iglesias *

Fernanda da Rocha Brando #

Resumo: Aldo Leopold (1887-1948) foi um professor e pesquisador que contribuiu para o campo da ecologia da vida selvagem, destacando-se no ambientalismo norte-americano do século XX. O objetivo deste artigo é discutir sob uma perspectiva filosófica a conservação da biodiversidade adotada por Aldo Leopold a partir de análise de trechos da sua última obra *A sand county almanac and sketches here and there* (1949). O livro, elaborado em seus anos de experiência na fazenda da família, apresenta uma série de ensaios com uma abordagem ecológica da relação do ser humano com a natureza. As duas primeiras partes contêm ensaios resultantes da leitura da paisagem, adotando a perspectiva de elementos bióticos e abióticos do ambiente, assim como, ponderações resultantes de sua experiência profissional. A terceira parte da obra traz reflexões de caráter filosófico a respeito da estética da conservação e ética da Terra promovendo uma reinterpretação da identidade humana e do relacionamento com a terra.

Palavras-chave: Estética da conservação. Ética da Terra. Leitura da paisagem. Conservação da biodiversidade. Ciências ambientais.

Thinking like a mountain: Aldo Leopold's (1887-1948) reading of the landscape

Abstract: Aldo Leopold (1887-1948) was a professor and researcher who contributed to the field of wildlife ecology and distinguished himself in 20th-cen-

* Universidade de São Paulo. Laboratório de Epistemologia e Didática da Biologia (FFCLRP/USP). *Email:* gabriela.sganzerla@alumni.usp.br

Universidade de São Paulo. Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto. Departamento de Biologia. Laboratório de Epistemologia e Didática da Biologia. *Email:* ferbrando@ffclrp.usp.br

tury North American environmentalism. This article aims to discuss the philosophical perspective on biodiversity conservation adopted by Aldo Leopold based on an analysis of excerpts from his latest work, *A sand county almanac and sketches here and there* (1949). The book presents a series of essays based on an ecological approach to the relationship between human beings and nature, departing from his years of experience on the family farm. The first two parts of the book contain essays from the landscape reading, adopting the perspective of biotic and abiotic elements of the environment, as well as reflections from his professional experience. The third part of the work brings philosophical thoughts about the aesthetics of conservation and ethics of the Earth, promoting a re-interpretation of human identity and the relationship with the Earth.

Keywords: Conservation aesthetics. Land ethics. Landscape reading. Biodiversity conservation. Environmental Sciences.

1 INTRODUÇÃO

Rand Aldo Leopold (1887-1948) foi criado às margens do rio Mississippi, nos Estados Unidos. Passava horas ao ar livre observando, desenhando e escrevendo em seus diários (Aldo Leopold Foundation, 2016). Em seu contexto social, para aqueles que se interessavam pela área da conservação ambiental, o campo ideal era a graduação denominada *Forestry*, na *Yale Forest School*. Dessa forma, Leopold fez parte da primeira geração de estudantes dessa área e, após se formar, em 1909, trabalhou no *Serviço de florestal* dos EUA como *forester*, equivalente a um gestor de áreas de proteção ambiental (Aldo Leopold Foundation, 2016).

O Novo México, território sob a administração de Leopold, revelou-se um cenário promissor para o desenvolvimento de seus pensamentos sobre o uso da terra, gerenciamento da prática da caça e a estética relacionados à conservação da biodiversidade local (Aldo Leopold Foundation, 2016).

Leopold contribuiu para o desenvolvimento da proposta de gerenciar a *Gila National Forest*¹. Após transferência para Madison-WI, em 1924, continuou suas investigações na ecologia e filosofia da conservação. Em 1933, publicou o primeiro livro didático voltado ao estudo da

¹ *Gila National Forest* é uma floresta nacional protegida, estabelecida em 1905, no Novo México, na região sudoeste dos Estados Unidos.

ecologia da vida selvagem, tornando-se um dos representantes do país deste campo na Universidade de Wisconsin (Aldo Leopold Foundation, 2016).

Atuou como professor e pesquisador ressaltando o uso da ciência no processo de tomada de decisões a respeito da administração das paisagens, inspirando programas atuais de controle de animais em extinção e a importância dos predadores naturais em um ecossistema (Aldo Leopold Foundation, 2021). Deixou muitos trabalhos em ecologia da vida selvagem, contribuiu expressivamente em periódicos científicos e revistas de conservação (Aldo Leopold Foundation, 2016; Soromenho-Marques, 2008, p. 9).

Em 1935, Leopold e sua família adquiriram uma fazenda próxima ao rio Wisconsin. A propriedade foi restaurada ao longo dos anos, e serviu como um laboratório ambiental para a família, bem como para os alunos de pós-graduação de Leopold. Sua obra final, intitulada *A sand county almanac and sketches here and there* (1949), apresenta uma série de ensaios que tratam da relação do ser humano com a natureza, elaborada em seus anos de experiência na fazenda (Aldo Leopold Foundation, 2016).

A partir de 1937, Leopold procurou atingir o público geral com reflexões a respeito da conservação ambiental. Sua obra final pode ser avaliada como um dos pilares para a ciência da conservação moderna, política e ética (Aldo Leopold Foundation, 2016). Teve várias traduções e edições sendo, hoje, fazendo parte atualmente do currículo de escolas e universidades (Marques, 2008, p. 13).

Apenas uma semana após seu manuscrito ter sido aprovado, Leopold morreu de ataque cardíaco enquanto buscava controlar um incêndio na propriedade vizinha (Aldo Leopold Foundation, 2016). Uma possível tradução para o título desta obra seria *Um almanaque do condado de Areia*, porém, não existe um “County of Sand” em Wisconsin. O termo “Condado de Areia” refere-se a uma área do estado caracterizada pela presença de solos arenosos. A edição e tradução portuguesa é intitulada *Pensar como uma montanha* (2008). Segundo Susan Flader (1994), o ensaio mostra uma importante mudança de perspectiva mediante erros cometidos de acordo com o conhecimento da época.

As duas primeiras partes do livro são ricas em relatos de um estudioso em busca de um contato com o natural. A primeira parte do livro

se inicia com um conjunto de ensaios organizados de acordo com os meses do ano, passando uma sensação de estarmos realizando uma viagem às terras arenosas, tendo Leopold como guia. Ele percorreu locais conhecendo inúmeras espécies da fauna e flora e seus hábitos, recheado de reflexões poéticas sobre suas leituras da paisagem no decorrer das estações do ano. Nota-se como a vivência e observação de uma pequena região de terra abrem múltiplas perspectivas para o entendimento da forma como pulsa a natureza e uma paisagem de forma específica (Marques, 2008, p. 14).

A segunda parte do livro, intitulada *Sketches here and there*, apresenta relatos de sua atuação profissional. Os ensaios são organizados de acordo com experiências nas regiões selvagens de fazendas no Canadá, México e nos Estados Unidos.

Na terceira parte, são apresentadas reflexões filosóficas com incidências práticas e concretas (Marques, 2008, p. 15). Segundo o autor, existem pessoas que podem viver sem o contato com seres selvagens e outras que não podem, sendo as últimas chamadas de dissidentes. Nessa linha, ele comentou:

Para nós que constituímos a minoria, a oportunidade de ver gansos é mais importante do que a televisão, e a possibilidade de encontrar uma pulsatilla² é um direito tão inalienável como a liberdade de expressão. (Leopold, 1949, p. 21)

O objetivo deste artigo é discutir a perspectiva filosófica a respeito da conservação da biodiversidade adotada por Aldo Leopold a partir da análise de trechos de sua última obra *A sand county almanac and sketches here and there* (1949)³.

2 A PAISAGEM COMO UM LIVRO A SER LIDO

Leopold era um cuidadoso observador do mundo natural. Dedicava-se à fenologia⁴. Além de seus escritos retratarem a biodiversidade local, documentaram as mudanças e alterações da paisagem ao longo

² *Pulsatilla* é um gênero botânico da família Ranunculaceae.

³ O artigo baseia-se na Tese de Doutorado intitulada “O admirar, o julgar, o agir e o apreender no ensino de Ciências” da primeira autora (Iglesias, 2021).

⁴ Ramo que estuda os fenômenos periódicos dos seres vivos considerando o ambiente.

do tempo, revelando os impactos ambientais da população humana no estado de Wisconsin.

Leopold (1942) explicou que seu objetivo como professor era ensinar o aluno a ver a terra, a entender o que ele via e a desfrutar do que ele entendia. Nessa abordagem, nota-se a admiração, representada pelo ver, dentro de uma perspectiva estética. Adentra-se à esfera lógica, representada pelo entender, e culmina no campo ético, representado pelo desfrutar, como uma expressão de aprovação e aceitação da terra pelo que ela é.

Analisando a obra de Leopold, há uma metodologia norteadora que se subdivide em: observação do mundo natural por meio da investigação científica; participação de um trabalho proposital⁵ na terra; e reflexão sobre essas experiências, desdobrando-se um ciclo de aprendizagem ativa no ambiente (Aldo Leopold Foundation, 2016).

O processo de observação da natureza é a base do processo científico, registrando, analisando e fazendo inferências sobre o que se é percebido. Nessa prática, Leopold incentivava seus alunos a lerem a paisagem, prestarem atenção e procurarem pistas que contassem a história da terra. Para ele, a própria natureza seria capaz de ensinar. Bastava disposição para aprender com ela.

Com a observação, era possível passar para uma etapa de ação: a participação, um contato direto com o campo; por meio de exemplos práticos, buscar soluções para todo tipo de desafios e questões com espaço para os erros e acertos.

Como etapa crucial, a reflexão seria um processo de dar um passo atrás no trabalho, aprendizado e ações realizadas para considerar sua aplicação em um contexto mais amplo. Segundo Leopold, a reflexão seria essencialmente um processo de criação de significado ético que poderia acontecer no nível individual e coletivo (Aldo Leopold Foundation, 2016).

Sua obra final evidencia a metodologia descrita. A primeira parte foca na observação de inúmeras paisagens, buscando compreender seus ciclos por meio de mudanças de perspectivas. Diversos seres vivos

⁵ Na metodologia norteadora identificada na obra de Leopold (1949), a participação está relacionada a um tipo de trabalho ou ação que é guiada pela etapa da observação e investigação científica. Dessa forma, trabalho proposital é planejado e direcionado a um propósito de acordo a investigação da paisagem.

ganham voz e protagonismo ao Leopold adotar o ponto de vista de outros seres vivos. Existe uma busca profunda em adentrar o campo simbólico de diferentes seres a ponto de ser capaz de sintonizar um afastamento da perspectiva do ser humano, mesmo que esse distanciamento de forma integral seja utópico por ser justamente gerado por uma mente humana.

Entretanto, além de belo e poético, o exercício é relevante ao trazer para a discussão a noção de uma comunidade na qual o ser humano não é o protagonista. A lição de cada ensaio é que o ser humano precisa estar mais atento à linguagem e à comunicação dos outros seres e do meio.

A segunda parte do livro volta-se para a participação com relatos de experiências adquiridas em seus anos de trabalho em distintas regiões, destacando erros, mudanças de opinião e importantes sinalizações de quais caminhos seguir quando se discute conservação ambiental.

A terceira parte do livro se encerra com a reflexão, possível somente mediante a observação e a participação. Com sua experiência, Leopold voltava-se para a proposição de algo que sintetizasse sua vivência e que pudesse ser levado a um contexto maior, resultando na proposta de uma Filosofia da Terra.

2.1 Os ensaios de Leopold

Enquanto seres humanos que observamos os fenômenos da natureza, geralmente focamos nos seus significados de acordo com os impactos que estes podem causar em nossa rotina, lazer e sobrevivência. Significamos de acordo com o estreitamento da nossa perspectiva. Porém, em um ambiente repleto de organismos capazes de interagir com os fenômenos do meio, de acordo com o aparato de sentidos característicos de cada espécie, há uma pluralidade de formas de se ler a paisagem.

No ensaio *O bom carvalho* (1949, p. 28), o autor refletiu sobre a disseminação dos carvalhos e como a presença de uma árvore adulta significava que esta havia vencido a predação dos coelhos no mínimo por dez anos, tempo para que crescesse acima do alcance dos coelhos. Ou seja, para ele, a existência de um carvalho adulto dar-se-ia pela não percepção dos coelhos ou pela inexistência destes no ambiente por um

período. Por potencialidade genética, a forma de ser e aparecer no ambiente geraria comunicação, permeada de interações ecológicas, e a percepção ou não de que um sujeito impactava no número de indivíduos sobreviventes da espécie.

Em relação à suas conclusões da leitura da paisagem do carvalho, Leopold comentou:

Na verdade, é por demais evidente que cada carvalho que sobrevive, ou resulta da negligência dos coelhos ou da escassez deles. Um dia, algum paciente botânico há de traçar a curva estatística dos anos de nascimento dos carvalhos, e mostrará que a curva exhibe um pico de dez em dez anos, sendo cada pico proveniente de uma quebra no ciclo de dez anos do coelho. (Leopold, 1949, p. 28)

As observações a respeito do carvalho foram motivadas pela necessidade do corte da árvore. Após o abatimento do carvalho, ele remontou sua origem em 1865, por meio da contagem de seus 80 anéis de crescimento, fazendo relação com o final da Guerra de Secessão (1861-1865) nos Estados Unidos. Com isso, Leopold poeticamente narrou cada golpe da serra no tronco do carvalho como um adentrar às décadas de uma cronologia de vida, resgatando eventos históricos importantes para o movimento conservacionista dos Estados Unidos de acordo com a época dos anéis de crescimento da árvore até chegar ao seu cerne e à sua queda.

O carvalho não representava somente madeira para ser queimada como lenha. Carregava o peso de um livro de história, como um ser vivo que presenciou transformações ao longo de muitos anos. As cinzas desse carvalho retornariam ao pomar como subsídio para a construção de outras histórias a serem lidas pelos seres da paisagem.

O destaque dos seres vivos como representantes de histórias a serem lidas é referenciado em outros trechos do livro, como:

A nossa pilha de madeira, recuperada inteiramente do rio, é por isso não apenas uma coleção de personalidades, mas também uma antologia dos esforços humanos realizados nas quintas e florestas à montante. A autobiografia de uma velha tábua é um gênero literário que ainda não se ensina nas universidades, mas qualquer quinta da margem do rio é uma biblioteca onde quem use o martelo ou a serra pode ler à vontade. Com a chegada das enchentes, chegam sempre novos livros. (Leopold, 1949, p. 43)

A busca por outros seres vivos seguiu não só como forma de incluir o humano em uma comunidade composta por inúmeras formas de vida interativas, mas também como forma de entender biologicamente os nichos ecológicos dos seres vivos em seu habitat. Essa abordagem está presente no ensaio *Regresso dos gansos* (1949, p. 38), em que adotou a perspectiva dos gansos em suas migrações, relacionando a chegada destes com a mudança das estações.

Segundo Leopold, o comportamento dos gansos se alterava de acordo com a época do ano. Os gansos do inverno de novembro eram silenciosos e voavam em grande altitude, sem paradas, com destino ao lago mais próximo, por conta da caça à época, na qual as espingardas estavam a postos em cada pântano. Já os gansos de março chegavam voando baixo, emitindo sons e fazendo paradas de interação com outros gansos pelo caminho. Ao chegarem à lagoa, grasnavam chamando cada bando migrador, anunciando a primavera e a obrigatória trégua da caça nessa época do ano (Leopold, 1949, p. 37).

A cada ano, Leopold registrava o número de indivíduos e suas mudanças de comportamento. Nessa observação, notou um novo hábito existente entre as populações. A presença de gansos solitários que voavam para trás e adiante com tons de grasnidos aparentemente desconsolados. Após a formulação de hipóteses e análise, chegou à conclusão de que os gansos seriam sobreviventes enlutados dos tiros das caças de inverno buscando seus parentes, já que os bandos de ganso representavam famílias ou agregados de famílias.

As observações indicaram a mudança de hábitos dos gansos de março e novembro de acordo com os hábitos de caça humanos. Por meio do processo lógico do mundo vivo, haveria uma geração de hábitos mutuamente construídos mediante a perspectiva de cada espécie dentro da paisagem.

Além dos seres vivos, Leopold também incluiu elementos não vivos, como no ensaio *Odisséia* (1949, p. 108), no qual os protagonistas foram os átomos. Primeiramente, o autor relatou sobre o átomo X que se libertava da rocha calcária na qual se encontrava desde o Paleozoico, devido à penetração da raiz de um carvalho que perfurou a rocha. Com essa libertação, aventurava-se em diferentes escalas dos níveis hierárquicos, sendo incorporado por uma flor que se tornava semente e que alimentava um veado, caça de um indígena. Com a morte do indígena,

voltava à radícula de uma gramínea que presenciava inúmeras mudanças e degradações em seu ciclo de vida na pradaria. Assim seguia-se as mudanças do átomo X no fluxo da vida até retornar ao mar (Leopold, 1949, p. 108).

O ensaio segue com a Odisseia do átomo Y, que também testemunhava os fluxos contínuos dos ciclos biogeoquímicos (Leopold, 1949, p. 109). Em uma leitura crítica, pode-se alegar que Leopold humanizou a natureza e adotou um enfoque antropocêntrico. Entretanto, não se considera que esse seja o fim para tais ensaios filosóficos. O autor fez uso de uma liberdade poética para suscitar reflexões essenciais em relação aos fenômenos e ciclos biológicos, evidenciando o descompasso humano diante desse panorama.

A apreciação estética da natureza é uma constante em todo o livro de Leopold, nas descrições de admiração perante aspectos naturais nem sempre considerados belos. O autor encarou a natureza como uma galeria de arte, mas que, na prosa, ganhou vividez e específica tonalidade estética sob a iluminação do conhecimento ecológico que lhe desvendou a narrativa e o significado (Varandas, 2013).

O ensaio *Pensar como uma montanha* foi escrito em parte como resposta ao apelo de seu aluno Hans Albert Hochbaum (1911-1988), que insistiu em carta que Leopold compartilhasse e reconhecesse sua mudança de visão em relação à forma predatória da caça. Ambos haviam participado ativamente no planejamento de um extermínio de lobos no Novo México como uma forma de gestão da paisagem local. Para o aluno, seria importante esclarecer que Leopold havia seguido veredas errôneas quando jovem, e que isso não o impediu de repensar suas ações e chegar a adotar diferentes posicionamentos amparados pela experiência e saber científico (Flader, 1994, p. 15).

É importante compreender que grande parte da paixão e do conhecimento da natureza por Leopold nasceu da prática da caça. Um de seus livros, intitulado *Game management* (1933), detalhou a prática e os impactos da caça. Contudo, passou a exercer a caça de forma cada vez menos agressiva, experimentando a caça com arco, e até mesmo defendendo a “caça fotográfica”, na qual se descarta a necessidade da morte do animal e carrega-se consigo outra forma de troféu, termo que será discutido adiante. É nessa evolução de pensamento que *Pensar como*

uma montanha (1949, p. 128-131) assume seu significado (Leopold, 1949; Marques, 2008, p. 16).

Leopold (1949) iniciou conjecturando a respeito da potencialidade simbólica propiciada pelo som do uivo dos lobos, sendo predador-chave da comunidade. Para ele, esse som ecoava de orla em orla rochosa como um alarme: para o veado, representava a condição a que poderia estar sujeita sua carne; para o pinheiro, a possibilidade de predações à meia-noite e do sangue sobre a neve onde habitava; para o coiote, a promessa de restos alimentares disponíveis como resultado de embates corporais com outros animais; para o vaqueiro, ameaças aos seus bandos; e para o caçador, o desafio que estimulava o tiro da espingarda. Porém, seguindo a perspectiva de outros seres tanto vivos quanto não vivos, projetava a visão da montanha como a única que havia presenciado o bastante para “escutar” objetivamente o uivo de um lobo e entendê-lo em sua completude.

Leopold (1949), descreveu, de forma bastante peculiar, o encontro com uma família de lobos e sua reação de ataque perante a oportunidade de caça. Com o estouro de inúmeros tiros, uma velha loba foi atingida:

Chegamos junto da velha loba a tempo de observar um altivo fogo verde⁶ a morrer nos olhos dela. Compreendi nesse momento, e nunca mais deixei de o saber, que havia algo de novo para mim naqueles olhos – algo que apenas ela e a montanha conheciam. Nesse tempo eu era jovem, e cheio de prontidão no gatilho; pensava, porque menos lobos significavam mais veados, que o desaparecimento total dos lobos seria o paraíso dos caçadores. Mas depois de ter visto aquele fogo verde a extinguir-se, senti que nem o lobo nem a montanha concordavam com essa maneira de ver [...]. Desde então vivi o suficiente para ver estado atrás de estado extirpar os seus lobos. Observei a face de muitas montanhas onde os lobos tinham acabado por ser exterminados, e vi as vertentes voltadas a sul ganharem rugas num dédalo de novos rastos de veados. Vi todos os arbustos e plantas novas comestíveis serem roídos pelos veados, primeiramente ao ponto de ficarem anêmicos e inúteis, e a seguir até à morte. [...] O mesmo se passa com as vacas. O vaqueiro que livra a sua cordilheira dos lobos não compreende que está a impedir a tarefa do lobo de desbastar a mana por forma

⁶ “A fierce green fire”.

que ela se adapte à cordilheira. Ele não aprendeu a pensar como uma montanha. (Leopold, 1949, p. 130-131)

A expressão “fogo verde ativo” representa o símbolo nos olhos da loba à beira da morte anunciando todo o desequilíbrio ecológico que se desencadearia mediante sua extinção (Leopold, 1949, p. 130-131). Esse símbolo representou um momento transformador para Leopold em sua juventude, que só seria integralmente compreendido com o desvendar das consequências da caça indiscriminada dos lobos. O entendimento da importância do lobo no ecossistema se configurou após sua extinção e com o impacto dos veados em abundância na vegetação. A essência do “fogo verde” se materializou para Leopold ao presenciar tais transformações, e sua culminância se deu cerca de 40 anos depois, ao chegar à questão da ética da Terra (Lorbiecki, 1996).

Leopold teve um papel importante na implementação de regulamentos e limitações aos impactos ambientais gerados nas áreas florestais sob sua administração. Em sua vivência, chegou à conclusão de que não haveria como resolver problemas em relação à conservação sem se voltar para as relações entre as pessoas e entre elas com a terra. A conservação ambiental só seria bem-sucedida ao aliar as relações ecológicas com as relações das pessoas dentro das populações e suas culturas (Aldo Leopold Foundation, 2021).

A visão de Leopold é de um ser humano naturalmente atuante no meio desde que esteja norteado pelo conhecimento científico e pelo prazer estético que a natureza proporciona. Ele não encarava a natureza como algo a ser separado. Propôs uma inserção do humano por meio dos estágios do belo, do conhecimento e da noção de cuidado.

Em *De machado-na-mão*, Leopold trouxe o embate filosófico do manejo das ferramentas e como os humanos pensam poder determinar o bom ou mau uso delas (Leopold, 1949, pp. 78-83). O machado foi considerado um instrumento capaz de gerar assinaturas na paisagem, ou seja, com ele poder-se-ia gerar alterações no ambiente seguindo um valor ético ou de forma simplesmente predatória. Leopold (1949) concluiu:

Li já muitas definições do que é um conservacionista, e eu próprio escrevi umas quantas, mas suspeito que a melhor de todas não se escreve com uma caneta, mas sim com um machado. A definição decide-se no que pensa um homem enquanto corta a madeira ou enquanto

decide o que vai cortar. Um conservacionista é alguém que está humildemente ciente de que a cada golpe está a pôr a sua assinatura na face da sua terra. (Leopold, 1949, p. 79)

Leopold tratou o conservacionista⁷ como alguém que observa e contribui teoricamente, por meio da caneta como símbolo, mas reiterou a importância daquele que participa ativamente na paisagem, por meio dos instrumentos que possui, simbolizado esse instrumento pelo machado. O debate é pano de fundo para uma questão ética e estética de quais seriam os valores e aparências influenciadores nas tomadas de decisão em relação à conservação. O conhecimento biológico é trazido como um peso importante nas escolhas de manejo da paisagem, mas não andaria só. De forma realista, apontou que a parcialidade é também determinada pela beleza e pela utilidade.

Para Leopold, a capacidade humana de perceber as qualidades na natureza começava, assim como na arte, com o que tem beleza, expandindo-se por meio de estágios sucessivos do belo até valores que a linguagem muitas vezes não consegue captar. A natureza seria simbólica e cada existência e ação de um ser vivo fazia parte da “odisseia da evolução” (Leopold, 1949, p. 112).

3 ESTÉTICA DA CONSERVAÇÃO

A terceira parte da obra, denominada *Desfecho*, inicia-se com o ensaio *Estética da conservação* (Leopold, 1949, pp. 159-168). Inaugura reflexões voltadas diretamente aos estágios do belo e finaliza com o ensaio *A ética da Terra* (1949, p. 188-207). A inclusão da estética e da ética nesta seção indica que Leopold aceitou a posição filosófica que relaciona esses conceitos: a atração pelo belo está associada a uma postura moral (Flannery, 1999, p. 148).

Leopold entendia que a atração estética proporcionada pela natureza seria uma força poderosa que precisava ser estimulada para conservar o meio ambiente. Reforçava que uma aproximação do ser hu-

⁷ O conceito de conservação e a relação do homem com as áreas naturais são discutidos ao longo da obra analisada de Leopold (1949). Para o autor, o conservacionista é considerado como aquele que atua ativamente na conservação ambiental e não somente isola as áreas do contato com o humano.

mano e da natureza seria ideal não apenas pela preservação e manutenção da estabilidade e integridade de uma comunidade biótica, mas também pela beleza (Flannery, 1999, p. 148).

A ruptura do ser humano com o natural resulta em um grande anseio por momentos de lazer. A busca por recreação em meio à natureza tornou-se algo recorrente aos moradores das cidades, porém essa busca pode ser frustrada pela dificuldade em encontrar locais conservados. Mediante uma busca real pelo encontro com a natureza, o autor ressalta a importância do encantamento, como uma força motriz que gera interação. Uma beleza que merece ser preservada e conservada pelo simples fato de existir, sem nenhuma necessidade prática. Ou seja, a natureza possui seu valor intrínseco e deve ser apreciada meramente por ser encantadora. Segundo Leopold, o contato com a natureza é procurado pelo sentimento de prazer despertado nesse encontro (Leopold, 1949, p. 159).

O ser humano necessita do encantamento. Entretanto, usualmente o belo na natureza é pouco trabalhado ou ignorado em ambientes educativos. Ao tratar da estética da conservação, nota-se a existência de diferentes níveis de resposta nos momentos de recreação na natureza. Leopold apresenta cinco categorias para esses momentos recreacionais que variam de acordo com os efeitos causados por estes ambientes (Leopold, 1949; Flannery, 1999). As categorias manifestadas no contato com a natureza são: troféus, isolamento, ar livre e mudança de panorama, percepção, e sentido da administração cuidadosa (Leopold, 1949, pp. 162-166).

A primeira categoria apresentada assenta-se na ideia do troféu e reside no prazer da busca e da coleta. O troféu, seja ele um ovo de uma ave, peixes de uma pesca, cogumelos, a fotografia de um animal, o espécime de uma flor, seja o bilhete escondido num pico montanhoso, é um certificado que atesta seu proprietário ter estado em algum lugar e feito algo (Leopold, 1949, p. 162).

O prazer está tanto na busca pelo troféu quanto na colheita ou captura, representando uma espécie de certificado de competência. Existem os troféus diretos, resultado do ser vivo em si, como na caça ou pesca, e os troféus indiretos, como as fotografias.

A experiência de estar em um ambiente que causou maravilhamento e levar algo consigo permite que as pessoas possuam um sentimento de propriedade (Flannery, 1999, p. 149). Na exploração de um local novo e agradável, as pessoas anseiam por possuir algo que prove sua presença ali, como uma forma de possuírem o ambiente e o momento vivido. Para muitos, a busca do troféu é o mais longe que sua apreciação pode chegar. Essa busca sem desenvolvimento das outras categorias estéticas pode ser danosa ao ambiente, como no caso da caça ilegal e excessiva de animais, bem como a coleta de espécimes em risco de extinção e introdução de espécies exóticas.

A próxima categoria descrita pelo autor seria a do isolamento, requerendo tempo e sentimento de comunhão com a natureza. Nesta categoria o sentimento seria mais sutil e complexo do que buscar um troféu (Leopold, 1949, p. 159). Muitas pessoas não apreciam a sensação de isolamento em meio à natureza, já que é algo remoto em sua vida, habitualmente gerando desconforto e estranhamento. Esse tipo de apreciação leva tempo para se consolidar e requer que o indivíduo esteja disposto a deixar-se envolver com o que está experienciando, tanto dentro de si quanto em relação ao ambiente.

Com esse tipo de envolvimento, a apreciação estética do mundo muda, tornando-se não simplesmente um anseio de possuir por meio de coleções de troféus, mas também de estar no mundo e sentir empatia por ele (Leopold, 1949, p. 160; Flannery, 1999, p. 160). Seria a categoria na qual o indivíduo encontra-se livre de todos os anteparos criados que impedem uma interação direta com o meio – como as máquinas fotográficas e celulares.

Tendo em vista que são mais raros os ambientes que não sofrem intervenção humana excessiva, acaba-se por buscá-los para este fim: o isolamento. Para Leopold, em tom crítico, a mesma publicidade que garante que esses espaços existam, por conta de sua popularidade, também é aquela que estimula a supressão desses ambientes (Leopold, 1949, p. 165).

A terceira categoria é denominada ar livre e mudança de panorama. Para a maior parte das pessoas, o contato com a natureza restringe-se aos fins de semana ou a períodos de férias, promovendo uma mudança do cotidiano. Essa experiência gera um distanciamento do panorama urbano usual como forma de buscar o prazer estético que a natureza

oferece; um relaxamento da rotina (Leopold, 1949, p. 160; Flannery, 1999, p. 160). Dessa forma, além de o indivíduo ter coletado troféus como uma forma de levar consigo aquele local, deixa-se isolar e envolver-se com o ambiente. Isso gera uma correlação entre esse ambiente e emoções positivas. O ambiente natural torna-se um refúgio para o descanso.

A quarta categoria é a da percepção. Lida com a relação entre a experiência estética e o conhecimento. Envolve a apreciação do mundo natural por meio do aprendizado. O aprendizado pode ser obtido por meio do contato com livros, mas é aprofundado por meio da observação e do envolvimento direto com o ambiente: a participação (Leopold, 1949, p. 165). Nessa categoria, está explícita a conexão entre o conhecimento, a observação e a experiência estética. Como exemplo, podemos mencionar um estudo sobre as garças. Essas aves tornam-se mais interessantes ao estudante quando seu histórico evolutivo e nicho ecológico são explorados. O conhecimento interfere na observação, e esta gera conhecimento, aumentando a curiosidade por aprender mais, o que resulta em um processo contínuo.

A última categoria apresentada por Leopold (1949) é o sentido da administração cuidadosa. Essa noção torna-se real quando a gestão e o cuidado à terra se consolidam por uma pessoa em processo de construção de conhecimento por meio da percepção. Quando um indivíduo se encanta, observa e compreende o meio, torna-se mais provável o desejo de querer conservá-lo. Passar tempo em meio à natureza e buscar compreendê-la torna mais provável a admiração da natureza e o entendimento do seu valor (Flannery, 1999, p. 148).

Leopold entendia as cinco categorias como uma progressão de uma visão rasa para uma visão mais aprofundada e clara a respeito da natureza, sendo que nem todos passariam por todas as categorias ou chegariam até a última delas.

Baird Callicott (2008, p. 110) afirma que, em relação à conservação e gestão de recursos naturais, a estética tem sido historicamente mais influenciadora de tomadas de decisão do que a ética ambiental. Grande parte das decisões conservacionistas foi motivada mais pelo prazer estético do que pelos valores éticos; mais pela beleza do que pelo dever.

Os valores ecológicos e os estéticos constituem as duas faces de uma mesma moeda, já que o belo natural é inseparável da organização

ecológica que lhe subjaz. Logo, a perda de biodiversidade constitui, simultaneamente, a perda de beleza natural. Leopold condensou diferentes planos axiológicos em um mesmo horizonte significativo – se a beleza se impõe como presença no mundo, ela deve constituir-se como fundamento ético, um imperativo do agir (Varandas, 2004, p. 150).

4 ÉTICA DA TERRA

No último ensaio, *The land ethic*, Leopold propôs uma ampliação da ética usual por meio de um processo de crescimento da noção ecológica. Em termos ecológicos seria uma limitação da liberdade agir na luta pela existência. Em termos filosóficos seria a distinção entre uma conduta social e uma conduta antissocial:

Não há por enquanto nenhuma ética que trate da relação do homem com a terra, e com os animais e plantas que nela crescem. A terra é ainda considerada propriedade. A relação com a terra é ainda estritamente econômica, implicando privilégios, mas não obrigações. (Leopold, 1949, p. 189)

A ética pode ser considerada como uma orientação que permita ao ser humano enfrentar situações ecológicas novas e complicadas, ressaltando que a via mais conveniente para a sociedade humana não necessariamente seria a melhor escolha. Até o momento, as éticas baseiam-se na premissa de que o indivíduo é parte de uma comunidade interdependente, em que este compete pelo seu lugar ao mesmo tempo em que coopera pelo bem do todo. A ética da Terra propõe uma expansão dos limites da comunidade, que não se restringe à espécie humana (Leopold, 1949, p. 188).

A ética da Terra é a peça que faltava, pois propõe uma ética para além da maneira como tratamos as outras pessoas, incluindo a maneira como tratamos a terra. Essas relações estão todas entrelaçadas – o cuidado com outras pessoas não pode ser separado do cuidado com a terra (Aldo Leopold Foundation, 2016). Leopold explicou:

Talvez uma tal mudança de valores possa ser realizada através de uma reavaliação dos seres não naturais, domesticados e confinados, confrontando-os com os seres naturais, selvagens e livre. (Leopold, 1949, p. 22)

De acordo com Viriato Soromenho-Marques, Leopold não definiu o que são ou não comportamentos éticos. Em vez disso, esperava que seus ensaios inspirassem as pessoas a desenvolverem uma conexão pessoal com a terra. Sabia que o contato direto e a experiência prática eram cruciais para moldar a capacidade humana de estender a ética além do próprio interesse. Lembrou que o real sentido da ética é o de construção de comunidades que não sejam excludentes (Soromenho-Marques, 2008, p. 12).

Em relação à conservação, Leopold (1949) afirmou:

Nós abusamos da terra porque a vemos como um bem que nos pertence. Quando vemos a terra como uma comunidade à qual pertencemos, podemos começar a usá-la com amor e respeito. (Leopold, 1949, p. 22)

Leopold contribuiu para a filosofia ao promover uma reinterpretação da identidade humana e do seu relacionamento com a terra, solidificando o terreno para o desenvolvimento do atual campo de pesquisa da ética ambiental. Além disso, se referiu à existência de um processo histórico no desenvolvimento da ética. Considerava que esse desenvolvimento poderia ser mais bem compreendido por meio da biologia (Nelson, 1998, p. 741).

Assim, pode-se considerar a ética que se volta para a Terra uma luz que ilumina e mostra onde deve-se e pode-se ir. Para Leopold, ninguém escreve a ética da Terra. A própria natureza a apresenta por meio de um longo processo evolutivo (Leopold, 1949, p. 189). O papel do ser humano é aprender a ler essa história traçada nas entrelinhas das paisagens. As ideias de Leopold a respeito da conservação da biodiversidade ressaltam a importância da observação e da leitura da paisagem por meio das ciências ambientais, unindo em um eixo inseparável a estética, a ética e a lógica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CALLICOT, Baird. Leopold's land aesthetic. Pp. 105-118, *in*: CARLSON, Allen; LINTOTT, Sheila (Eds.), *Nature aesthetics and environmentalism: From beauty to duty*. New York: Columbia Press University, 2008.
- FLADER, Susan. *Thinking like a mountain: Aldo Leopold and the evolution of an ecological attitude towards deers, wolves and forests*. Wisconsin: The University of Wisconsin Press, 1974.
- FLANNERY, Maura. The conservation aesthetic and the microscopic aesthetic. *Bioscience* **49** (10): 801-808, 1999. DOI: 10.2307/1313571
- IGLESIAS, Gabriela Cristina Sganzerla. *O admirar, o julgar, o agir e o apreender no ensino de ciências*. Ribeirão Preto, 2021. Tese de Doutorado – Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo. DOI: 10.11606/T.59.2022.tde-06052022-083235
- LEOPOLD, Aldo. *Game management*. New York: Macmillan Pub. Co., 1933.
- LEOPOLD, Aldo. *A sand county almanac and sketches here and there*. New York: Oxford University Press, 1949.
- LEOPOLD, Aldo. *Pensar como uma montanha* [1949]. Águas Santas: Sempre-em-Pé, 2008.
- LORBIECKI, Marybeth. *A fierce green fire: Aldo Leopold's life and legacy*. Montana: Falcon Press, 1996.
- MARQUES, José Carlos Costa. Apresentação do editor português: O dia em que vi morrer um lobo. Pp. 13-16, *in*: Leopold, Aldo. *Pensar como uma montanha*. Águas Santas: Sempre-em-Pé, 2008.
- NELSON, Michael Paul. Aldo Leopold, environmental ethics, and the land ethic. *Wildlife Society Bulletin*, **26**: 741-744, 1998. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/3783545>>. Acesso em: 7/9/2021.
- SOROMENHO-MARQUES, Viriato. Introdução. Pp. 9-10 *in*: LEOPOLD, Aldo. *Pensar como uma montanha*. Águas Santas: Sempre-em-Pé, 2008.
- THE ALDO LEOPOLD FOUNDATION. *Leopold Education Project (LEP): Interdisciplinary Land ethic curriculum*. Wisconsin: Baraboo, 2016.

THE ALDO LEOPOLD FOUNDATION. Aldo Leopold, 2021. *The Leopold Archives*. Disponível em: <<https://www.aldoleopold.org/about/the-leopold-archives/>>. Acesso em: 7/9/ 2021.

VARANDAS, Maria José. Fundamentos da ética da Terra. *in*: Beckert, Cistina. *Éticas e políticas ambientais*. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2004.

Data de submissão: 26/05/2022

Aprovado para publicação: 31/10/2022

Fritz Müller, do programa filogenético ao programa adaptacionista

Gustavo Caponi *

Resumo: No século XIX, o progresso da biologia evolutiva esteve pautado por dois programas de pesquisa: um de desenvolvimento mais amplo e com maior reconhecimento institucional, que foi o programa filogenético; e outro, o programa adaptacionista, cujo desenvolvimento foi mais restrito ou até mesmo marginal. Fritz Müller (1822-1897) contribuiu para ambas as agendas de pesquisa. Sua contribuição pioneira para o programa filogenético, está em seu livro *Für Darwin*. Instigado pelo próprio Darwin, também obteve resultados de pesquisa que foram marcos para a consolidação do programa adaptacionista, como por exemplo, seus trabalhos sobre mimetismo.

Palavras-chave: Filosofia da evolução; Paradigmas; Programas de pesquisa; Charles Darwin; Século XIX

Fritz Müller, from the phylogenetic program to the adaptationist program

Abstract: In the XIX century, the progress of evolutionary biology encompassed two research programs: one with broader development and greater institutional recognition, the phylogenetic program, and the other, the adaptationist program, whose development was more restricted and even relatively marginal. Fritz Müller (1822-1897) made crucial contributions to both research agendas. He made a pioneering contribution to the phylogenetic program, embodied in his book *Für Darwin*. Under Darwin's instigation, he also obtained research results that were milestones for consolidating the adaptationist program. His works on mimicry are widely recognized examples of the latter. This paper tries to contribute to comprehending the epistemological crossroads involved in Müller's work.

* Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Filosofia. Rua Esteves Júnior 605 (Apto. 1414), 88015-130 Florianópolis SC, Brasil. *Email:* gustavoandrescaponi@gmail.com

Keywords: Philosophy of evolution; Paradigms; Research programs; Charles Darwin; 19th century

1 INTRODUÇÃO

Conforme o próprio Charles Darwin (1809-1882), a contribuição mais significativa de *On the origin of species* (Darwin, 1859), foi a explicação da unidade de tipo pela filiação comum (Caponi, 2011, p. 3). No argumento desenvolvido nessa obra, a seleção natural opera como um recurso teórico crucial cuja função consiste em explicar que esse colossal processo de deriva de formas, suposto na ideia de filiação comum, acontecesse sem deixar de produzir seres vivos cujas estruturas são adequadas às suas condições de existência (Darwin, 1859, p. 5).

Com a tese da filiação comum, Darwin forneceu uma explicação evolucionista da unidade de tipo, salientada por Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844) (1822, p. xxxiv). Recorrendo à seleção natural, ele mostrou que o processo evolutivo envolvido nessa explicação gerava formas aptas para satisfazer as exigências das condições de existência centrais nos estudos morfológicos de Georges Cuvier (1769-1832) (Cuvier, 1817, p. 6; Letter from Darwin to Lyell, 20/09/1859, in Burkhardt, 1996, p. 206).

Importa frisar, entretanto, que essa surpreendente conciliação entre Geoffroy e Cuvier, que Darwin delineou na sua teoria sobre a origem das espécies, não era letra morta em termos científicos. Ela não era uma simples especulação destinada a sugerir uma possível convergência entre os pontos de vista desses naturalistas. Pelo contrário, dessa conciliação surgiram dois programas de pesquisa, heurísticamente muito férteis, cujo desenvolvimento revolucionaria toda a história natural dos seres organizados. Um deles era programa filogenético; o outro o programa adaptacionista (Caponi, 2011, p. 4). E o que aqui nos interessa é apontar o papel pioneiro, e decisivo, que Fritz Müller desempenhou na articulação e na consolidação de ambos os programas.

Primeiro, nas praias da Ilha de Santa Catarina, e depois nas margens do rio Itajaí, este naturalista nascido na Turíngia em 1822, radicado em Santa Catarina em 1852, e morto em Blumenau no ano de 1897, trouxe

contribuições relevantes em ambos os *fronts* da primeira biologia evolucionária¹. Aqui procuro contribuir para a compressão das encruzilhadas epistemológicas em que essas contribuições se situaram, embora sem deixar de fazer algumas referências às contingências da vida deste cientista “brasileiro”. A nacionalidade não é um berço; mas um fado.

2 AS DUAS AGENDAS DARWINIANAS

A explicação da unidade de tipo pela filiação comum, que foi a tese central de *On the origin of species* (Sober, 2009, p.10050; Caponi, 2021, p. 20), permite explicar de forma unificada as evidências da taxonomia, biogeografia, paleontologia, anatomia e embriologia comparadas (Caponi, 2011, p. 3-7). Essa importante unificação teórica, que exemplifica o que William Whewell (1794-1866) chamava de “consiliência de induções” (Whewell, 1847, p. 65), também teve um impacto heurístico cuja consideração é crucial para entender a acolhida favorável que as teses darwinianas tiveram entre os naturalistas da época.

Além de promover a coligação teórica de diferentes campos disciplinares, a explicação da unidade de tipo pela filiação comum, a teoria darwiniana também permitiu que todas essas disciplinas se unificassem no desenvolvimento do que chamei ‘programa filogenético’: a reconstrução das relações filogenéticas que vinculam a todas as linhagens da vida terrestre numa única árvore genealógica (Darwin, 1859, p. 457)². E isso podia ser feito sem que os naturalistas tivessem que renunciar às habilidades que tinham desenvolvido e acumulado no período pré-darwiniano da história natural (Bowler, 1996, p. 40).

Os métodos da anatomia e a embriologia comparadas, predominantemente destinados à identificação de homologies consideradas como relações morfológicas, continuaram a operar num contexto no qual essas mesmas homologies, sempre identificadas por análises morfológicas, passaram a ser interpretadas como índices de filiação comum (Russell, 1916, p. 247). Os naturalistas podiam seguir fazendo o que

¹ Os dados biográficos de Fritz Müller podem ser conferidos em seus abundantes necrológios tais como: Haeckel, 1897; Blandford, 1897; Ihering, 1898; Lacerda, 1899. A posteridade nunca foi mesquinha com ele.

² A respeito do amplo desenvolvimento do programa filogenético, ver por exemplo, Bowler 1996, p. 40; Futuyma, 2010, p. 12; e Faria. 2012, p. 161.

eles já sabiam fazer, mas essas habilidades ficavam a serviço de objetivos teóricos muito mais ambiciosos (Ospovat, 1981, p. 146; Amundson, 2005, p. 110). Basicamente, para seu desenvolvimento, o programa filogenético exigia, como ponto de partida, os conhecimentos de taxonomia, de anatomia e embriologia comparadas, de paleontologia e de biogeografia, que os naturalistas já dominavam antes de 1859. Na realidade, tratava-se de saber aplicar esses conhecimentos na consecução de um objetivo cognitivo antes impensado: o traçado de filogenias (Caponi, 2011, p. 101-2). Era um desafio novo e árduo, que ainda exigia muita coisa a ser inventada e aprendida, mas os naturalistas já possuíam os apetrechos metodológicos básicos para encararem a empreitada (*Ibid.*, p. 104).

A perspectiva darwiniana oferecia um amplo universo dos “quebracabeças” que, de acordo com Thomas Kuhn, caracterizam a “atividade normal” dos cientistas (Kuhn, 1970, p. 36). E, no caso dos quebracabeças filogenéticos se tratava de problemas para cuja resolução os naturalistas contavam com uma parafernália conceitual e metodológica que, em grande parte, tinham herdado da história natural anterior a 1859.

De um lado, a própria teoria de Darwin estabelecia os alvos explicativos da nova história natural, fornecendo também as coordenadas teóricas dentro das quais esses alvos podiam ser atingidos. Do outro lado, os naturalistas já contavam com uma parte significativa dos métodos e técnicas que permitiam realizar essa tarefa. Além de oferecer muito para fazer, o programa filogenético também prometia sucesso a quem ficasse engajado na agenda de pesquisa nele delineada. Foi essa promessa de sucesso, essa oferta de um grande e novo universo de problemas solucionáveis, que propiciaram a adesão que com relativa rapidez o programa filogenético suscitou entre os naturalistas. Os desafios de pesquisa que daí surgiam podiam ser resolvidos contando com métodos que não somente permitiam atingir essa solução, como também legitimar os resultados atingidos (Caponi, 2011, p. 103-4), o que é fundamental para o sucesso de uma teoria (Toulmin 1972, p. 152).

Não é de se espantar, por isso, que haja sido nesse *front* de pesquisa que a primeira biologia evolucionária conquistou seus resultados mais

reconhecidos. Entre os naturalistas engajados no programa filogenético³ está a maior parte dos nomes mais célebres da biologia evolucionária do século XIX. Mas certamente estou deixando de mencionar outros muitos nomes que também mereceriam engrossar essa lista. Entretanto, o mesmo não se aplica ao programa adaptacionista (Bowler, 1996, p. 9). Ele também era proveniente do argumento desenvolvido em *On the origin of species*, mas não tinha condições de se impor com a mesma força com a qual se impunha o programa filogenético.

De fato, o programa adaptacionista é como um corolário da teoria da seleção natural (Caponi, 2011, pp.102-3). Se a adequação das formas biológicas a suas condições de existência depende da luta pela existência, então, em princípio, cada detalhe ou particularidade de estrutura de um ser vivo devem poder ser explicados, pelo menos *prima facie*, em virtude da sua utilidade biológica para esse ser ou para alguma das suas formas ancestrais (Darwin, 1859, pp. 200-201; Wallace, 1871, p. 47).

Em todo caso, essas particularidades deviam ser entendidas como uma negociação entre a unidade de tipo herdada e as exigências da luta pela existência. Contudo, dado os escassos conhecimentos positivos que se tinha sobre os modos particulares em que os seres vivos se vinculavam com seu entorno, sobretudo seu entorno “biótico”, essas insidiosas correlações entre estruturas e condições de vida que o darwinismo fazia prever, eram muito difíceis de serem identificadas e estabelecidas. Não havia conhecimentos fidedignos sobre isso; nem tampouco métodos com os quais produzir e legitimar esse conhecimento (Caponi, 2011, p.105).

Sete anos depois da publicação de *On the origin of species* (Darwin, 1859), Ernest Haeckel (1834-1919) ainda podia afirmar que, não obstante a importância que revestia a análise das relações do vivente com seu meio, esse estudo tinha sido desconsiderado pela “fisiologia” (Haeckel, 1866, p. 286; Cooper, 2003, p.31). Ciência, esta última que, no entendimento de Haeckel, devia estudar esses temas em um capítulo especial para o qual ele propôs o nome de “ecologia” (Haeckel, 1866, p. 286), mas a cujo desenvolvimento, seja dito de passagem, nunca fez nenhuma contribuição (Stauffer, 1957, p.144). Haeckel estava engajado

³ Além de Haeckel, Thomas Huxley, Carl Gegenbaur, Edwin Lankester, Anton Dörhn, Albert Gaudry, Vladimir Kovalevsky, Edward Cope e Florentino Ameghino são alguns nomes associados ao programa filogenético (Caponi, 2011, p.105).

no programa filogenético; o qual, certamente, ele considerava como preeminente por sobre qualquer outra agenda de pesquisa. Mesmo reconhecendo a importância dessa ‘ecologia’ ainda a ser construída, o fato é que não era fácil se aventurar nela.

Para conceber e desenvolver qualquer pesquisa dentro do programa adaptacionista, era necessário contar com habilidades e conhecimentos quase totalmente inéditos: conhecimentos sobre as condições em que os seres vivos desenvolvem sua existência, e habilidades de observação para produzir, ampliar e legitimar esses conhecimentos (Caponi, 2011, p.106). E as dificuldades que isso envolvia podem explicar as limitações que tiveram as pesquisas sobre esses temas no primeiro meio século da biologia evolucionária. Elas, na sua maior parte, se limitaram a tematizar o valor biológico das colorações dos insetos (Wallace, 1871, p. 45; Wallace, 1889, p. 187). Foi Henry Bates (1825-1892) quem inaugurou essa linha de trabalho (Bates, 1862; Carpenter & Ford, 1933, p. 4) para a qual Alfred Russel Wallace (1823-1913) também contribuiu (Carpenter & Ford, 1933, p. 10), assim como Edward Poulton (Poulton, 1890; 1897; Poulton,1908; Caponi, 2011, p. 113).

Todavia, para que o programa adaptacionista prosperasse, dando lugar ao que hoje é denominado “ecologia evolutiva”, foi necessário esperar até meados do século XX. Aí, nesse campo de pesquisa, os métodos desenvolvidos pela ecologia na primeira metade do século XX, em conjunção com aqueles desenvolvidos pela genética ecológica, permitiram que o programa adaptacionista ampliasse e otimizasse sua heurística de uma forma que teria sido impensável no primeiro meio século que seguiu à publicação de *On the origin of species* (Caponi, 2011, p. 119).

Nas primeiras décadas da biologia evolutiva, diferentemente do que pôde acontecer em meados do século XIX, os estudos sobre os modos em que as pressões seletivas burilavam os caracteres dos seres vivos tinham que desbravar um território ignoto, inventando recursos conceituais e metodológicos que não existiam, e que, por não estarem convalidados, tampouco podiam produzir um conhecimento confiável.

Assim, devido a essa inicial indigência epistêmica, o programa adaptacionista, ao contrário do que acontecia com o programa filogenético, não oferecia um banquete de problemas solúveis sobre os quais trabalhar com promessa certa de sucesso. Engajar-se nele era, então, algo

arriscado; tanto do ponto de vista epistemológico quanto do ponto de vista profissional. A ciência não premia o fracasso ou os resultados duvidosos. A ausência de métodos e recursos conceituais para colocar e resolver os problemas que o programa adaptacionista convidava a pesquisar, não era muito promissora. Não era fácil adentrar nessa trilha. Além de serem relativamente poucos, os naturalistas que por aí caminharam não conquistaram a notoriedade daqueles que trabalharam no programa filogenético (Caponi, 2011, p.106). Na historiografia da biologia evolutiva, Edward Poulton (1856-1943) não ocupou um lugar minimamente próximo daquele que ocuparam Haeckel ou Edwin Ray Lankester (1847-1929).

Darwin, entretanto, parecia estar ciente dessas dificuldades. Foi por isso, conjecturo, que no seu trabalho empírico, ele deixou em segundo plano o programa filogenético, mesmo considerando que sua instauração e impacto seriam relevantes para sua teoria. Ele ficou mais envolvido em pesquisas vinculadas ao programa adaptacionista (Caponi, 2011, p. 84-5). Resultaram desse engajamento obras como: *On the various contrivances by which orchids are fertilized by insects* (Darwin, 1862); *The movements and the habits of climbing plants* (Darwin, 1865); *Insectivorous plants* (Darwin, 1875); e *The effects of cross and self-fertilization in the vegetable kingdom* (Darwin, 1876). Títulos aos quais pode-se acrescentar os inúmeros artigos que Darwin publicou desde 1859 até pouco antes da sua morte em 1882 (Barrett, 1977). Darwin parecia temer que esse *front* da história natural evolucionista ficasse inativo por falta de naturalistas que efetivamente trabalhassem nele; e tomou a dianteira para que isso, em parte, fosse evitado. Todavia, além disso, ele recrutou Fritz Müller para que o ajudasse na empreitada. Foi uma boa ideia.

3 UM PIONEIRO DO PROGRAMA FILOGENÉTICO

Nos primeiros anos da década de 1860, quando outros naturalistas não tinham feito qualquer movimento significativo nessa direção, Fritz Müller (1822-1897) assentou as bases, e as linhas gerais, de uma classificação filogenética dos crustáceos (Papavero, 2003, p. 32): um grupo

taxonomicamente já muito estudado, fácil de ser reproduzido “em laboratório”, e abundante nas praias da Ilha de Santa Catarina⁴ (Bowler, 1996, p. 106; Papavero, 2003, p. 31).

Fritz Müller apresentou os resultados do seu trabalho num breve livro que foi publicado em Leipzig, no ano de 1864: *Für Darwin* (Müller, 1864). E é possível afirmar que essa obra, cuja acolhida foi já de início muito boa (Blandford, 1897, p. 546; West, 2003, p. 118), constitui o primeiro exemplar, em sentido kuhniano, do programa filogenético. Foi resultado de pesquisa que serviu de modelo para muito do que veio depois no campo da biologia evolutiva⁵.

O impacto que o trabalho de Müller teve, pode ser aferido nas resenhas de Charles Bate (1864) e Karl Gerstäcker (1865). Embora também mereçam ser consideradas as resenhas de *Facts and arguments for Darwin* (Müller, 1869): a tradução inglesa de *Für Darwin* (Lubbock, 1869), cuja publicação o próprio Darwin envolveu-se pessoalmente⁶. Circunstância, esta última, que não é um dado menor no que tange à mensuração da repercussão do livro de Müller.

Darwin, que tomou conhecimento da publicação em alemão por uma carta de Haeckel (Richards, 1992, p. 159), considerou que obra constituía uma contribuição para a legitimação da sua teoria. Por isso,

⁴ A Ilha de Santa Catarina era o local em que Fritz Müller vivia. Ele era professor do Liceu Provincial em Desterro, a capital de Santa Catarina, situada, na região insular dessa província do sul do Brasil, atualmente Florianópolis.

⁵ Conforme Thomas Kuhn, “a pesquisa histórica detalhada de uma determinada especialidade num dado momento permite identificar um conjunto de exemplificações recorrentes e quase padronizadas de várias teorias em suas aplicações conceituais, observacionais e instrumentais. Estes são os paradigmas da comunidade, que se revelam em livros de texto, aulas e exercícios de laboratórios. Estudando e praticando com eles, os membros dessa comunidade aprendem seu ofício” (Kuhn, 1970, p. 43) Depois, no pós-escrito de 1969, e quiçá para driblar a associação do termo ‘paradigma’ com a noção de *matriz disciplinar* (Kuhn, 1970, p. 184), que infelizmente acabou se impondo, Kuhn (1970, p. 187) preferiu falar de ‘exemplares’; que poderíamos caracterizar como resultados de pesquisa que servem como modelo de outros a serem obtidos (Kuhn, 1970, p. 175).

⁶ Ver a respeito em: Zillig, 1997, p. 169; Nascimento, 2000, p. 80; Papavero, 2003, p. 32; Gualtieri, 2003, p. 63; Fontes & Hagen, 2009, p. 278.

Darwin buscou um tradutor e cuidou de muitos outros detalhes da edição inglesa a cargo de John Murray; subsidiando-a, inclusive, com £ 100 (Ritvo, 1992, p.114; Desmond & Moore, 2000⁷, p.570).

Seja como for, Müller compreendeu a importância que o desenvolvimento do programa filogenético tinha para o evolucionismo; e ele sabia que “um dos meios [...] de provar a veracidade das teses” desenvolvidas em *On the origin of species*, era “aplica-las, o mais minuciosamente possível, a um determinado grupo de animais”, procurando “estabelecer uma árvore genealógica”, e esboçando “quadros tão detalhados e claros quanto possível dos antepassados comuns dos vários grupos menores e maiores, seja para as famílias de uma classe, seja para os gêneros de uma vasta família, ou para as espécies de um rico gênero (Müller, 1864, p. 1)⁸.

Assim, nos argumentos que Müller desenvolveu em seu livro, a anatomia e a embriologia comparadas são explicitamente usadas em chave filogenética (Bowler, 1996, p.107; West, 2003, p.117). Esse uso deixa ver de que modo o estudo do desenvolvimento do ser vivo individual pode dar indícios muito significativos sobre a história evolutiva da linhagem à qual esse indivíduo pertence (Müller, 1864, p. 76; Darwin, [1872], 1998, p. 559).

Formado na tradição da anatomia comparada alemã, Fritz Müller certamente conhecia a obra do médico e anatomista Johann Friedrich Meckel (1781-1833) bem como o paralelismo que este naturalista fazia entre o desenvolvimento do ser vivo individualmente e a expressão taxonômica da *scala naturae* que era a “série animal” (Meckel, 1821, p. 14; Canguilhem *et al.*, 1962, p. 11; Gould, 1977, p. 45; Schmitt, 2006, p. 304)⁹.

⁷ Confio, porém, que Desmond e Moore hajam cotejado a cifra com maior cuidado do que aquele que tiveram a respeito da localização geográfica da região do Brasil na que Müller residia: a Ilha de Santa Catarina. Contrariamente ao que eles parecem acreditar, não está no Amazonas. Com Müller, a rede de correspondentes tecida por Darwin não se estendia “até a Amazonia” (Desmond & Moore, 2000, p. 570), mas até o litoral sul do Brasil.

⁸ Nas citações está sendo utilizada a tradução de Luiz Roberto Fontes e Stefano Hagen (Müller, 2009, p. 21).

⁹ Esse paralelismo foi retomado pelo embriologista francês Étienne Serres (Serres, 1842, pp. 89-90). Devido a isso muitas vezes é feita a alusão à “Lei de Meckel-Serres” (Canguilhem *et al.*, 1962, p. 39; Schmitt, 2006, p. 295).

Müller, por outro lado, tampouco podia ignorar as controvérsias geradas por essa tese (Canguilhem *et al.*, 1962, p. 18; Gould, 1977, p. 52; López-Piñero, 1992, p. 35), aí incluídas as críticas que a ela dirigiu Karl Ernst Von Baer (1792-1876) (1828, p. 219-24). Sendo com esse pano de fundo que ele sugeriu uma correlação entre a evolução da linhagem, pensada à maneira darwiniana, e o desenvolvimento orgânico individual; e essa correlação rapidamente suscitou interesse entre outros evolucionistas formados na sua mesma tradição. Como no caso de Haeckel, que na leitura de *Für Darwin* (1864) encontrou a primeira formulação do que ele chamou de “Lei biogenética fundamental” segundo a qual a ontogenia é uma recapitulação abreviada, e nem sempre totalmente fiel, da filogenia (Haeckel, 1897, p.166)¹⁰. Müller afirmou:

Em um curto período de poucas semanas ou meses, as formas cambiantes de embriões e larvas farão passar diante de nós um quadro, mais ou menos completo e mais ou menos verdadeiro, das transformações através das quais a espécie, no percurso de milênios incontáveis percorreu até o seu estado atual. (Müller, 1864, p.76)¹¹

Müller viu no programa filogenético a oportunidade para usar sua formação em uma pesquisa totalmente inovadora cujos resultados podiam ser legitimados, pelo menos em parte, com base em métodos já consagrados¹². Os resultados obtidos trouxeram prestígio internacional, malgrado a posição ‘periférica’ em que ele trabalhava. Todavia, apesar desse reconhecimento alcançado pela sua *opera prima*, Müller

¹⁰ A respeito desta “dívida” de Haeckel com Müller, ver, por exemplo, De Beer, 1958, p. 4; Gould 1977, p. 220; Richards, 1992, p. 159; Bowler 1996, p. 107; Gualtieri, (2003, p. 63; 2009, p. 54; Papavero, 2003, p. 38, e West, 2003, p. 133. Tanto Müller, 1865, p. 77, como Haeckel 1897, p. 166, sabiam que essa recapitulação era imperfeita.

¹¹ Aqui também sigo a tradução de Luiz Roberto Fontes e Stefano Hagen (Müller, 2009, p.144).

¹² Vale dizer, neste sentido, que descrever Müller como “divulgador das ideias de Darwin” (Gualtieri: 2003, p. 63; Gualtieri, 2009, p. 55) é, no mínimo, uma imprecisão. *Für Darwin* foi uma contribuição substantiva para a consolidação da teoria darwiniana. Não é um livro de divulgação. Pelo contrário: é um livro escrito para ser lido por um público conhecedor da anatomia e a embriologia comparadas, e ainda familiarizado com a morfologia dos crustáceos em geral. Na minha opinião, para o leigo, *On the origin of species* é definitivamente muito mais legível do que *Für Darwin*.

acabou assumindo o risco de encarar outros desafios teórica e metodologicamente muito diferentes. Ao Fritz Müller do Desterro, comprometido com o programa filogenético, não demorou o Fritz Müller do Vale do Itajaí, engajado no programa adaptacionista. Darwin teve muito a ver com essa conversão, muito mais radical do ponto de vista epistemológico do que geográfico.

Há que dizer, porém, no que tange à mudança de domicílio, os jesuítas não deixaram de ter sua cota de responsabilidade. Em 1865, o Liceu provincial de Desterro tinha ficado sob o controle dessa congregação; e isso podia não ser bom para Müller, que nunca tinha escondido suas posições materialistas e refratárias a qualquer crença religiosa¹³. Assim, perante um ambiente claramente adverso à sua permanência na instituição, em 1867 Müller acabou deixando a capital provincial para radicar-se definitivamente onde é atualmente a cidade de Blumenau (Haeckel, 1897, p. 161; West, 2003, p. 142; Castro, 2007, p. 101). Isso fez com que próprio Hermann Blumenau se preocupasse temendo que as posições ímpias do naturalista influenciassem os demais colonos do vale (Castro, 2007, p. 64)¹⁴, o que não aconteceu.

4 UM NOVO TIPO DE NATURALISTA

Mas, foi precisamente em 1865, que Darwin iniciou um intercâmbio epistolar com Müller, parabenizando e agradecendo a seu jovem colega pelo trabalho feito em *Für Darwin* (Zillig, 1997, p. 115). Entretanto, mesmo que essa manifestação de estima fosse autêntica, já na pós-data

¹³ A respeito da posição de Müller em relação à religião, ver por exemplo, Haeckel, 1897, p. 172; Friesen, 2000, p. 95; Zillig, 2000, p. 164 e Castro, 2007, p. 79.

¹⁴ Um documento que pode dar uma ideia da rejeição que a posição de Müller a respeito às crenças religiosas poderia suacitar é um manuscrito que só foi publicado no ano 2000 sob o título de “Razão e fé” (Müller, 2000). Ele pode ser útil para uma comparação entre suas atitudes e as de Darwin a respeito do assunto. Darwin, sempre prudente e diplomático, se definia como agnóstico; mas preferia não se manifestar a respeito em seus escritos científicos (Darwin, 1892, p. 59). Müller, pelo contrário, era muito mais explícito ou até mesmo ríspido em suas manifestações. É interessante notar que num livro tão técnico como *Für Darwin* abundem referências ao modo com que o pensamento teológico pode desviar e criar obstáculos ao raciocínio científico. Para Müller, as teses do naturalista suíço-americano Louis Agassiz, várias vezes criticadas em *Für Darwin*, eram o exemplo mais claro de como as crenças religiosas podiam conspirar contra a compreensão científica da natureza. Müller comprava as brigas que Darwin evitava.

dessa primeira carta aparece o que poderia ser considerado como uma tentativa de redirecionar os interesses de Müller (Zillig, 1997, p. 115). E, a partir daí, os temas da correspondência, que os dois naturalistas mantiveram até a morte de Darwin em 1882 (Blandford, 1897, p. 547; Zillig, 1997, p. 238) dizem respeito a questões pertinentes ao programa adaptacionista. Os temas de *Für Darwin*, aos quais outros evolucionistas, como Haeckel, continuaram dando importância, deixaram de ser considerados no intercâmbio epistolar de Müller e Darwin, cedendo lugar para questões que, com muita pertinência e um pingote de despeito, o próprio Haeckel (1897, p.164) caracterizou como “ecológicas”.

Já nas respostas a Darwin de 12 e 31 de agosto, podemos ver que Müller estava totalmente envolvido em observações sobre a ecologia das plantas trepadeiras (Zillig, 1997, p. 116-21). Este era o tema no qual Darwin estava trabalhando no momento, e sobre o qual o próprio Müller publicou um artigo (Müller, 1867) no conceituado *Journal of the Linnean Society of London*. Esse envolvimento continuou em cartas posteriores, ainda que misturado com outros temas que também foram ganhando relevância: a fertilização de plantas por insetos; a fertilização cruzada e autofertilização em diferentes espécies vegetais; e o comportamento de insetos sociais). Essas questões foram objeto de trabalhos que Darwin e Müller publicaram nos anos seguintes.

De fato, os trabalhos que Darwin desenvolveu a partir de 1865 têm mais a ver com os temas de que Müller tratou do que com os temas do programa filogenético, que continuaram a ser o *mainstream* da biologia evolutiva da época (Zillig, 1997, p.16). Nesses artigos e livros, bem como nas sucessivas edições de *On the origin of espécies* que Darwin publicou até 1872, as referências aos trabalhos de Müller se multiplicaram; e a maior parte delas tem a ver com pesquisas posteriores a *Für Darwin* (Darwin, [1872] 1998).

Assim, já em 1867, tanto Darwin quanto a Müller estavam engajados no desenvolvimento do programa adaptacionista (Haeckel, 1897, p.164). Enquanto Darwin estava alojado na confortável *Down House*, ajudado por múltiplos correspondentes espalhados pelo mundo todo, Fritz Müller nas abafadas margens do Rio Itajaí, labutava como qualquer outro colono (Ihering, 1898, p.19). Ele aprimorou e aplicou seus talentos de observador no andamento dessa nova agenda de. Nas florestas de Santa Catarina, longe das coleções de paleontologia, anatomia

e embriologia comparada dos museus e universidades europeias, Müller conseguiu fazer muito mais do que se tivesse persistido na linha de trabalho desenvolvida em *Für Darwin*.

Nessa obra, é verdade, Müller não deixou de apelar para a seleção natural e certas considerações ecológicas para explicar algumas peculiaridades morfológicas das espécies aí estudadas, sobretudo no que tange a suas formas larvais (Müller, 1864, p. 78). Porém, é bom salientar que se trata de um recurso que ainda fica no plano da mera hipótese. Aí, Müller enuncia possíveis explicações adaptacionistas para algumas particularidades morfológicas que se apresentam como anomalias para a análise morfológica; sugerindo, inclusive, que a seleção natural poderia ser a responsável pelo fato de o desenvolvimento do indivíduo não recapitular claramente a história evolutiva da linhagem (*Ibid.*, p. 77).

A distância entre o Müller do Desterro e o Müller do Vale é importante. Não faltou quem lamentasse a mudança. Haeckel, sempre mais interessado no programa filogenético que nas minúcias ecológicas e cujo estudo conduzia o programa adaptacionista, considerava que os doze anos que Müller viveu em Desterro tinham sido os mais férteis da sua vida (Haeckel, 1897, p. 161).

Para Haeckel, o Müller do Vale do Itajaí era, de longe, menos importante do que o autor de *Für Darwin* (Haeckel, 1897, p. 165; West, 2003, p.110). Isso pode explicar sua escolha de como se referir ao seu admirado colega. Havendo tantos cientistas alemães de sobrenome ‘Müller’, Haeckel optou por se referir ao autor de *Für Darwin* como ‘Fritz Müller-Desterro’, considerando o local no qual ele teria realizado a parte mais significativa da sua obra (Haeckel, 1897, p. 173; West, 2003, p. 110). Haeckel não teria cogitado fazer referência ao ‘Fritz Müller-Itajaí’.

Entretanto, nas margens desse rio, Müller também deixou contribuições muito significativas. Dentre muitos trabalhos, resultantes das pesquisas na Mata Atlântica, surgiram, por exemplo, os seus trabalhos sobre mimetismo (Müller, 1879); que foram a expressão mais reconhecida e sofisticada de seu pioneiro envolvimento no programa adaptacionista¹⁵. Com efeito, o conceito de mimetismo mülleriano, malgrado o

¹⁵ Sobre a importância desses trabalhos, ver por exemplo, Blanford, 1897, p. 548, Haeckel, 1897, p.165; Ihering, 1898, p. 22, Carpenter & Ford,1933, p. 12; West 2003, p.

infeliz comentário que Roquette Pinto ([1929] 2000, p. 41) fez a respeito do assunto (Caponi, 2006, p. 25; Gualtieri, 2009, p.55)¹⁶, é uma referência sempre vigente nos estudos de ecologia evolutiva (Brewer, 1994, p.199; Ricklefs, 2003, p.311). Com esses resultados, Fritz Müller mostrou-se como um darwinista cabal, capaz de contribuir significativamente aos dois programas da primeira biologia evolutiva, o programa filogenético e o programa adaptacionista. Algo que quiçá só Wallace e o próprio Darwin também conseguiram fazer. Porém, além disso, e como resultado do seu engajamento no programa adaptacionista, Müller chegou a ser o paradigma do naturalista de campo no sentido moderno, darwiniano, do termo (Caponi, 2006, p. 112).

Müller, de fato naturalista viajante¹⁷ do Museu Nacional do Rio de Janeiro entre 1876 e 1891 (Haeckel, 1897, p.162; Gualtieri 2003, p. 62), rompeu claramente com essa situação de subordinação. Seu trabalho se desenvolveu numa dialética permanente entre a biblioteca e o mato, entre a teoria e a experiência, seguindo a mesma pauta da correspondência entre ele e Darwin. Este pôde fazer as perguntas; mas foi Müller, no mato, que as respondeu (Haeckel, 1897, p. 164). E é assim, nesse ir e vir entre o conceito e a observação, que o naturalista de campo assumiu o desafio de produzir um saber novo cujo tema são as duras e variadas condições nas quais os seres vivos desenvolvem as suas difíceis existências (Caponi: 2006; 2022).

Nesse contexto, o lugar de produção e de validação do conhecimento do naturalista já não pode ser o museu ao qual o espécime é enviado para ser examinado, catalogado e classificado. Agora esse lugar é a própria natureza. O olhar do naturalista precisa estar guiado pelo conceito; mas o que deve ser observado e conhecido é o que acontece

218; Gualtieri. 2003, p. 64.

¹⁶ Em maio de 1929, durante a inauguração da estátua de Fritz Müller em Blumenau, Roquette Pinto fez um comentário sobre o mimetismo que teria sido melhor evitar. Ele afirmou que todas as explicações do mimetismo propostas nos tempos heroicos do transformismo, sejam elas as de Darwin, as de Wallace, as de Bates ou as de Müller, tinham perdido quase toda sua vigência (Roquette Pinto, [1929] 2000, p. 41). O fato, todavia, é que essa apreciação era incorreta, seja enquanto diagnóstico do que acontecia na época (Carpenter; Ford, 1933; Poulton, 1938), seja enquanto previsão do que viria a acontecer depois, e inclusive nos dias de hoje (Dalziell & Welbergen, 2016; Ruxton *et al*, 2018).

¹⁷ Ver a respeito em Kury, 2001.

na própria natureza. É o olhar no campo que tem a última palavra. Isto, todavia, era algo que os burocratas do Museu do Rio não aceitavam. Por isso, em 1891, Müller foi intimado a se radicar no Rio; e, ao não aceitar essa imposição descabida, ele foi demitido (Haeckel, 1897, p. 163; Lacerda, 1899, p. xv; Sawaya, 2000, p. 64). Isso não deixou de gerar um escândalo na comunidade científica internacional, organizando-se uma coleta de fundos para auxiliar 1897, p. 173) o reconhecidíssimo naturalista (Haeckel, 1897, p. 163). Müller, porém, não aceitou o auxílio (Haeckel, 1897, p.163 e assumiu seu *destino sul-americano*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMUNDSON, Ron. *The changing role of the embryo in evolutionary thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
- BARRETT, Paul. *The collected papers of Charles Darwin*. Chicago: Chicago University Press, 1977.
- BATE, Charles. *Für Darwin* (review). *The Record of Zoological Literature*, **1**: 261-270, 1864.
- BATES, Henry. Contribution to an insect fauna of the Amazon Valley. *Transactions of the Linnean Society*, **23**: 495-566, 1862.
- BLANDFORD, Walter. Fritz Müller (Obituary). *Nature*, **56** (1458): 546-548, 1897.
- BREWER, Richard. *The science of ecology*. Philadelphia: Saunders, 1994.
- BOWLER, Peter. *Life's splendid drama: evolutionary biology and the reconstruction of life ancestry*. Chicago: Chicago University Press, 1996.
- CANGUILHEM, Georges; LAPASSADE, Georges; PIQUEMAL, Jacques; ULMANN, Jacques. *Du développement à l'évolution au XIX^e siècle*. Paris: Presses Universitaires de France, 1962.
- CAPONI, Gustavo. O impacto do darwinismo no trabalho dos naturalistas de campo. *Filosofia e História da Biologia*, **1**: 137-146, 2006. Disponível em: <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-01/FHB-v01-08-Gustavo-Caponi.pdf>
- CAPONI, Gustavo. *La segunda agenda darwiniana: contribución preliminar a una historia del programa adaptacionista*. México: Centro Lombardo Toledano, 2011.
- CAPONI, Gustavo. *Evolucionismo*. Jundiaí: Edições Brasil, 2021.

- CAPONI, Gustavo. The Darwinian turn in the understanding of biological environment. *Biological Theory*, **17**: 20-35, 2022. DOI: 10.1007/s13752-020-00344-9
- CARPENTER, Geoffrey; FORD, Edmund. *Mimicry*. London: Methuen, 1933.
- CASTRO, Moacir. *O sábio e a floresta*. Campina Grande: Universidade Estadual da Paraíba, 2007.
- COOPER, Gregory. *The science of the struggle of existence*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- CUVIER, Georges. *Le règne animal distribué d'après son organisation*. Tome I. Paris: Deterville, 1817.
- DALZIELL, Anastasia; WELBERGEN, Justin. Mimicry for all modalities. *Ecology Letters*, **19** (6): 609-619, 2016. DOI: 10.1111/ele.12602
- DARWIN, Charles. *On the origin of species*. London: John Murray, 1859.
- DARWIN, Charles. *On the various contrivances by which orchids are fertilized by insects*. London: John Murray, 1862.
- DARWIN, Charles. The movements and the habits of climbing plants. *Journal of the Linnean Society of London (Botany)* **9**: 1-118, 1865.
- DARWIN, Charles. [1872]. *On the origin of species*. 6th edition. New York: Modern Library, 1998.
- DARWIN, Charles. *Insectivorous plants*. New York: Appleton, 1875.
- DARWIN, Charles. *The effects of cross and self-fertilization in the vegetable kingdom*. London: John Murray, 1876.
- DARWIN, Charles. Letter to Charles Lyell: Down, 20/09/1859 [1859]. Pp. 205-206, in: BURKHARDT, Frederick (ed.). *Charles Darwin's letters, a selection (1825-1859)*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- DARWIN, Francis. *The autobiography of Charles Darwin and selected letters*. New York: Appleton, 1892.
- DE BEER, Gavin. *Embryos and ancestors*. Oxford: Oxford University Press, 1958.
- DESMOND, Adrian; MOORE, James. *Darwin*. São Paulo: Geração, 2000.
- FARIA, Felipe. *Georges Cuvier: do estudo dos fósseis à paleontologia*. São Paulo: Associação Scientiae Studia, 2012.

- FONTES, Luiz; HAGEN, Stefano. Fritz, ou Frederico Müller. Fritz ou Frederico Müller. Pp. 277-279, in: MÜLLER, Fritz. *Para Darwin*. 2ª ed. Florianópolis: EDUFSC, 2009.
- FRIESEN, Gerhard. Fritz Müller e sua contemporaneidade. Pp. 89-124, in: BACCA, Lauro (org.). *Fritz Müller: reflexões biográficas*. Blumenau: Cultura em movimento, 2000.
- FUTUYMA, Douglas. *Evolutionary biology: 150 years of progress*. Pp. 3-30, in: BELL, Michael; FUTUYMA, Douglas; EANES, Walter; LEVINTON, Jeffrey (eds.). *Evolution since Darwin: the first 150 years*. Sunderland: Sinauer, 2010.
- GEOFFROY SAINT-HILAIRE, Étienne. *Philosophie anatomique des monstruosités humaines*. Paris: Chez l'Auteur, 1822.
- GERSTÄCKER, Karl. Berichte über die wissenschaftlichen Leistungen in den Gebieten der Entomologie während der Jahre 1863-1864. *Archiv für Naturgeschichte*, **31** (2): 604-607, 1865.
- GOULD, Stephen. *Ontogeny and phylogeny*. Cambridge: Harvard University Press, 1977.
- GUALTIERI, Regina C. E. O evolucionismo na produção científica do Museu Nacional de Rio de Janeiro (1876-1915). Pp. 45-96, in: DOMINGUES, Heloísa; ROMERO de SÁ, Magali; GLICK, Thomas (eds.): *A recepção do darvinismo no Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.
- GUALTIERI, Regina C. E. *evolucionismo no Brasil*. São Paulo: Livraria da Física, 2009.
- HAECKEL, Ernst. *Generelle morphologie der organismen*, Band II. Berlin: Reimer, 1866.
- HAECKEL, Ernst. Fritz Müller-Desterro (ein Nachruf). *Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft*, **31**: 156-173, 1897.
- IHERING, Hermann. Fritz Müller. *Revista do Museu Paulista*, **3**: 17-29, 1898.
- KUHN, Thomas. *The structure of scientific revolutions*. Chicago: Chicago University Press, 1970.
- KURY, Lorelai: Viajantes-naturalistas no Brasil oitocentista: experiência, relato e imagem. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, **8** (suplemento): 863-880, 2001. DOI: 10.1590/S0104-59702001000500004
- LACERDA, João. Fritz Müller. *Arquivos do Museu Nacional*, **10**: xii-xv, 1899.

- LÓPEZ-PIÑERO, José. *La anatomía comparada antes y después de del darwinismo*. Madrid: Akal, 1992.
- LUBBOCK, John. Facts and arguments for Darwin, by Fritz Müller (review). *The Academy*, 1: 14-15, 1869.
- MECKEL, Johan. *Traité général d'anatomie comparée*, Tome I. Paris: Villeret, 1821.
- MÜLLER, Fritz. *Für Darwin*. Leipzig: Engelmann, 1864.
- MÜLLER, Fritz. Notes on some of the climbing-plants near Desterro in South Brazil. *Journal of the Linnean Society of London* (Botany), 9: 344-349, 1867.
- MÜLLER, Fritz. *Facts and arguments for Darwin*. London: John Murray, 1869.
- MÜLLER, Fritz. Ituna and Thyridia: a remarkable case of mimicry in butterflies. *Transactions of the Entomological Society of London*, xx-xxix, 1879¹⁸.
- MÜLLER, Fritz. Razão e fé¹⁹. Pp. 165-167, in: BACCA, Lauro (org.). *Fritz Müller: reflexões biográficas*. Blumenau: Cultura em Movimento, 2000.
- MÜLLER, Fritz. *Para Darwin*. 2ª ed. Trad. Luiz Roberto Fontes e Stefano Hagen. Florianópolis: EDUFSC, 2009.
- NASCIMENTO, Paulo: Fritz Müller: a chama austral da revolução biológica do século XIX. Pp. 69-87, in: BACCA, Lauro (org.): *Fritz Müller: reflexões biográficas*. Blumenau: Cultura em movimento, 2000.
- OSPOVAT, Don. *The development of Darwin's theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- PAPAVERO, Nelson. Fritz Müller e a comprovação da teoria de Darwin. Pp. 29-44, in: DOMINGUES, Heloísa; ROMERO SÁ, Magalí; GLICK, Thomas (eds.): *A recepção do Darwinismo no Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2003.
- POULTON, Edward. *The colours of animals*. New York: Appleton, 1890.

¹⁸ Este artigo de Fritz Müller foi publicado originalmente em *Kosmos* no idioma alemão. Posteriormente, foi traduzido para o inglês e comunicado à *Entomological Society of London* por Raphael Meldola (1849-1915). A tradução foi publicada nas *Transactions* desta sociedade.

¹⁹ Manuscrito em alemão catalogado no Arquivo Histórico José Ferreira da Silva de Blumenau sob o código 3.M.18.1.4 doc-3, tradução de Edith Eimer feita em 1985.

- POULTON, Edward. Mimicry in butterflies of the genus *Hypolimnas* and its bearing on older and more recent theories of mimicry. *Science* **6** (144): 516-518, 1897.
- POULTON, Edward. *Essays on evolution*. Oxford: Clarendon Press, 1908.
- POULTON, Edward. Insect adaptation as evidence of evolution by natural selection. Pp. 1-10, in: DE BEER, Gavin (ed.): *Evolution*. Oxford: Clarendon Press, 1938.
- RICHARDS, Robert. *The meaning of evolution*. Chicago: Chicago University Press, 1992.
- RICKLEFS, Robert. *A economia da natureza*. Trad. Patrícia Mousinho. Rio de Janeiro: Guanabara 2003.
- RITVO, Lucille. *A influência de Darwin sobre Freud*. Rio de Janeiro: Imago, 1992.
- ROQUETTE PINTO, Edgar: Gloria sem rumor: discurso pronunciado em Blumenau, na inauguração da estátua de Fritz Müller, em 20 de maio de 1929. Pp. 13-50, in: BACCA, Lauro (org.): *Fritz Müller: reflexões biográficas*. Blumenau: Cultura em movimento, 2000.
- RUSSELL, Edward. *Form and function*. London: Murray, 1916.
- RUXTON, Graeme; ALLEN, William; SHERRATT, Thomas; SPEED, Michael. *Avoiding attack: the evolutionary ecology of crypsis, aposematism, and mimicry*. Oxford: Oxford University Press, 2018.
- SAWAYA, Paulo. Fritz Müller e sua obra. Pp. 53-67, in: BACCA, Lauro (org.): *Fritz Müller: reflexões biográficas*. Blumenau: Cultura em movimento, 2000.
- SCHMITT, Stéphane. *Aux origines de la biologie moderne*. Paris: Belin, 2006.
- SERRES, Étienne. *Précis d'anatomie transcendante*. Tome I. Paris: Gosselin, 1842.
- SOBER, Elliot. Did Darwin write the Origin backwards? *Proceedings of the National Academy of Sciences*, **106** (Suppl.1): 10048-10055, 2009. DOI: 10.1073/pnas.0901109106
- STAUFFER, Robert. Haeckel, Darwin and ecology. *Quarterly Review of Biology*, **32** (2): 138-144, 1957.
- TOULMIN, Stephen. *Human understanding*, Volume 1. Oxford: Clarendon Press, 1972.

- VON BAER, Karl. *Über Entwicklungsgeschichte der Thiere*, Band I. Königsberg: Bornträger, 1828.
- WALLACE, Alfred R. *Darwinism*. New York: McMillan, 1889.
- WALLACE, Alfred R. Mimicry, and other protective resemblances among animals. Pp. 45-129, in: WALLACE, Alfred R. *Contributions to the theory of natural selection*. New York: Macmillan, 1871.
- WEST, David. *Fritz Müller, a naturalist in Brazil*. Blacksburg: Pocahontas Press, 2003.
- Whewell, William. *Philosophy of inductive sciences*. 2 vols. London: John W. Parker, 1847.
- ZILLIG, Cezar. *Dear Mr. Darwin: a intimidade da correspondência entre Fritz Müller e Charles Darwin*. São Paulo: Sky, 1997.
- ZILLIG, Cezar. Fritz Müller e a fé. Pp. 125-164, in: BACCA, Lauro (org.): *Fritz Müller: reflexões biográficas*. Blumenau: Cultura em movimento, 2000.

Data de submissão: 11/05/2022

Aprovado para publicação: 29/09/2022

A Bernard o que é de Bernard: resgatando o significado de “vida livre”

Laurival Antonio de Luca Junior *

Resumo: Uma avaliação crítica recente da “homeostase”, elaborada por Walter Cannon (1871-1945), identifica contradições intrínsecas à associação condicional, feita por Claude Bernard (1813-1878), entre “constância do meio interno” e “vida livre”. Por um lado, a avaliação reitera a importância do “meio interno” - líquido onde vivem as células dos tecidos, estendendo-a à evolução dos compartimentos líquidos corporais. Entretanto, ela também mostra que a associação condicional não tem suporte empírico nem lógico. Portanto, é inválido assumir que “constância do meio interno” seja condição para “vida livre”. À parte de sua contradição intrínseca, outros trabalhos têm criticado o condicional presumindo que Bernard seguido por Cannon estava se referindo a uma rigidez regulatória das variáveis biológicas (da vida) em geral. O objetivo do presente trabalho é mostrar que essa crítica é também inválida, pois a nosso ver Bernard não faz esse tipo de generalização ao se referir a “vida livre”. Concluímos que evitar ambiguidades torna-se necessário para uma efetiva apreciação da contribuição teórica de Bernard para a fisiologia.

Palavras-chave: Formas de Vida. História da Fisiologia. Homeostase. Meio Interno. Vitalismo.

To Bernard, what is Bernard's: rescuing the meaning of “free life”

Abstract: A recent critique on “homeostasis”, as elaborated by Walter Cannon (1871-1945), identifies contradictions intrinsic to the conditional association made by Claude Bernard (1813-1878) between “constancy of the internal environment” and “free life”. On the one hand, the critique reiterates the importance of the “internal environment” - the liquid where tissue cells live, extending to the evolution of the body's fluid compartments. However, it also shows that the conditional association made by Bernard has neither empirical

* Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP). Faculdade de Odontologia. Departamento de Fisiologia e Patologia. Campus de Araraquara. Rua Humaitá, 1680 - Centro - Araraquara/SP - CEP 14801-903. *Email:* luca.jr@unesp.br

nor logical support. Therefore, assuming that “constancy of the internal environment” is the condition for “free life” is invalid. Apart from its intrinsic contradiction, other works have criticized the conditional on the assumption that Bernard, followed by Cannon, was referring to a rigid regulation of biological (life) variables in general. The objective of the present work is to show that this criticism is also invalid because, in our view, Bernard does not make this type of generalization when referring to “free life”. We conclude that avoiding ambiguities is necessary to appreciate Bernard’s theoretical contribution to physiology effectively.

Keywords: Forms of life. History of physiology. Homeostasis. Internal environment. Vitalism.

1 INTRODUÇÃO

O legado do fisiologista francês Claude Bernard (1813-1878) para a teoria da fisiologia em particular, e teoria do conhecimento em geral, assim como para a proposição de “homeostase” pelo fisiologista estadunidense Walter Bradford Cannon (1871-1945), apresenta reiterado interesse para a história e filosofia da biologia no Brasil e no mundo (Sullivan, 1990; Dutra, 2001; Normandin, 2007; Cooper, 2008; Janczur *et al.*, 2013; Arminjon, 2016; Janczur *et al.*, 2017; De Luca Jr., 2022a).

O sucesso de “homeostase”, porém, não tem ficado incólume a críticas. Um exemplo está no pressuposto de que seus mecanismos resultam em regulação rígida, a qual, em princípio, não explicaria nem ritmos biológicos, nem o papel do sistema nervoso central, encéfalo inclusive, nas regulações (Moore-Ede, 1986, p. R737; Sterling 2012, p. 6). Entretanto, esse tipo de crítica tem sido refutado na literatura, a começar pelo próprio Cannon, quando ele afirma que o termo *homeo* admite oscilações, ainda que pequenas (Cannon, 1929, pp. 400-401). Além disso, a ênfase de Cannon (1929, pp. 422-427) no papel do sistema nervoso autônomo para o controle central de “estados estacionários” (*steady states*) tem sido reconhecida mesmo por quem defende explicações alternativas à homeostase para este tipo de controle (Arminjon, 2016, pp. 401-403).

Uma avaliação recente da “homeostase” de Cannon (1929) aludindo a uma teoria de estabilidade biológica (que poderíamos também chamar de “teoria da homeostase”) contribui para refutar tais críticas ao enfatizar a demarcação do meio interno de Bernard e suas condições físico-químicas (Bernard, 1878a, pp. 112-113; De Luca Jr., 2022a, pp.

3-4). A mesma avaliação enfatiza que permanece válido o conceito de “meio interno” (*milieu intérieur*), o líquido que banha a face externa da membrana plasmática das células teciduais, isto é, o líquido extracelular, onde elas vivem, conforme definido por Bernard (1878a, pp. 112-113; De Luca Jr. 2022a, pp. 2-4). Embora considere válido o “meio interno”, a avaliação como um todo sugere que o cabedal teórico associado a este conceito não dá suporte à teoria da homeostase de Cannon (De Luca Jr., 2022a).

A demarcação e validação do meio interno, entretanto, também ajudam a refutar a sugestão de Bernard (1878a; p. 113) de que existe uma associação condicional entre constância do meio interno e vida livre (De Luca Jr., 2022a, pp. 4-6). Tal associação, ou Axioma 1, pode assumir o formato: “Se comportamento livre, então regulação dos fatores ambientais internalizados”¹ (De Luca Jr., 2022a, pp. 1-2; pp. 4-6)². Onde “comportamento livre” seria o equivalente etológico do que Bernard (1878a; p. 113) chamou de vida livre ou independente³, e “regulação dos fatores ambientais internalizados” o equivalente evolutivo de “constância das condições de vida no meio interno”⁴.

Os tais “fatores internalizados” durante a evolução dos compartimentos líquidos corporais correspondem àquilo que Bernard (1878a, pp. 114-123) chamava de “condições da vida” ou “condições necessárias para a vida”⁵. Eles são: água, oxigênio, temperatura, nutrientes orgânicos - glicose, aminoácidos e ácidos graxos, e nutrientes inorgânicos ou íons em geral. Cannon (1929, p. 401) os chamava de “categorias

¹ “If free behavior, then regulated internalized environmental factors” (De Luca Jr., 2022a, pp. 4-6).

² Cannon (1929, pp. 399-401) utilizou como premissas para definir “homeostase” duas sentenças extraídas de Bernard, tratadas como axiomas e discutidas em um formato atualizado por De Luca Jr. (2022a, p. 1, p. 6). No presente trabalho estaremos abordando principalmente o que foi chamado por esse último de “Axioma 1”. Mais do que uma sugestão, a sentença original desse axioma é um enunciado condicional explícito de Bernard (1878a, pp. 112-113) – “condition de la vie libre” - sobre o significado de “vida livre”.

³ “Vie libre, indépendante”.

⁴ “La fixité du milieu intérieur”.

⁵ “Conditions de la vie ou conditions... nécessaires à la vie”.

homeostáticas”⁶. Os argumentos refutando a condicionalidade mostram que ela está subordinada a um desatualizado “paradigma reativo”⁷, que nega de modo absoluto a existência de atividade “espontânea” tantos de células individuais como de plantas e animais (De Luca Jr., 2022a, pp. 4-6).

Refutar o condicional entre “constância do meio interno” e “vida livre” não é suficiente para dirimir ambiguidades que têm surgido na literatura (por exemplo, Moore-Ede, 1986; Sterling, 2012) em função de uma baixa aderência ao definido por Bernard como “vida livre”.

Portanto, avaliação crítica a parte (De Luca Jr. 2022a), o objetivo do presente trabalho é o de identificar tais ambiguidades e mostrar como elas podem ser evitadas. Partiremos do pressuposto de que a associação condicional é válida dentro do contexto anti-vitalista de Bernard. Iniciaremos avaliando brevemente tal contexto, seguido de explicação sobre “vida livre”. Ambiguidades surgidas fora de contexto serão então avaliadas com base nas duas fontes de crítica à “homeostase” mencionadas acima (Moore-Ede, 1986; Sterling, 2012). Terminaremos com uma breve conclusão sobre a importância de se levar em conta o que Bernard disse sobre “meio interno” e “vida livre”.

2 O CONTEXTO: BERNARD E VITALISMO

Uma extensa leitura de obras de Bernard e de avaliações histórico-filosóficas das mesmas, sugere que a sentença condicional equivalente ao Axioma 1 é apropriada a uma fase de consolidação da fisiologia como ciência experimental (Bernard, 1865, 1878a, 1878b; Dutra, 2001; Mendelsohn, 1965; Janczur *et al.*, 2013; Normandin, 2007; Cooper, 2008; Wolfe, 2013; Janczur *et al.*, 2017).

Segundo De Luca Jr. (2022a, p.1, p. 6), tal sentença é uma das duas empregadas axiomáticamente por Cannon (1929, pp. 399-400), como premissas para definir “homeostase”⁸. Extraíndo-as separadamente do contexto onde foram criadas, Cannon (1929, pp. 399-400) faz uma tradução direta do francês para o inglês dessas duas sentenças presentes

⁶*Homeostatic categories*

⁷*Reactive paradigm*

⁸ A outra sentença envolve uma generalização apressada, de caráter teleológico, a respeito da função da regulação do meio interno, chamada de “Axioma 2” por De Luca Jr. (2022a, p. 1, p. 6).

no Bernard original (1878a, p. 113, p. 121). Ambas idênticas em significado àquelas encontradas posteriormente na versão inglesa da obra completa (Bernard 1878b, p. 84, p. 89).

O referido contexto corresponde às décadas ao redor da metade do século XIX, quando a fisiologia, nesta época aqui representada por Bernard, ainda considerava necessário mencionar sua oposição ao vitalismo, mais especificamente a um intangível, não físico-químico, “princípio vital”. Por exemplo, segundo Bernard (1878b, pp. 26-27), Tiedemann - provavelmente Friedrich Tiedemann (1781-1861), zoólogo alemão (Lenoir, 1982, p. 55), acreditava que uma “força vital”, derivada de um princípio interno transcendente, sustenta a atividade química do organismo vivo. Ao contrário, Bernard (1878b, p. 5, pp. 26-27) defendia que, ainda que possua regras próprias em relação a outras ciências experimentais (ex.: física e química), a fisiologia ou “ciência dos fenômenos da vida” é, tal como elas, também determinada por fenômenos físico-químicos acessíveis pela experimentação. Tal determinação seria independente do significado atribuído a uma vaga “força ou princípio vital” (Bernard 1878b, p. 5, pp. 26-27).

Apesar de sua oposição ao “princípio vital”, Bernard reconhecia a contribuição dada à fisiologia e anatomia não apenas por Tiedemann, mas também por outros vitalistas como, por exemplo, M. F. Xavier Bichat (1771-1802) (Bernard, 1878b, pp. 7-8, p. 21). Bichat, por sua vez, formou-se em Montpellier, uma das várias escolas vitalistas que exerceram forte influência sobre a medicina experimental na virada do século XVIII para o século XIX (Lenoir, 1982, p. 9, p. 10, p. 297; Martins, 1995, pp. 41-43; Waisse *et al.*, 2011, p. 3; Wolfe, 2013, p. 268, pp. 276-278)⁹. Nesse contexto, muito da primorosa argumentação de Bernard, mesmo sendo exemplo de oposição ao vitalismo, parece ter elementos em comum com os próprios vitalistas (Normandin, 2007, p. 498; Wolfe, 2013, p. 278).

Bernard fundamenta seu argumento contra um “princípio ou força vital”, interno ao ser vivo, na incompatibilidade entre tal princípio e

⁹ A trajetória científica de Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) ilustra a transição pela qual o pensamento biológico passou do século XVIII para o XIX. Abordando origem, evolução e definição da vida, ele mesmo passa de vitalista em sua fase inicial para não-vitalista em sua fase madura (Martins, 1995).

diferentes graus de atividade comportamental, determinados por fatores físico-químicos ambientais (Bernard, 1878b, p. 27). Do contrário, perguntava ele (Bernard, 1878b, p. 27), como explicar que a atividade de indivíduos de certos grupos de seres vivos varia em função da temperatura de cada estação do ano, da presença ou a falta de oxigênio, da presença ou falta de alimento energético, e da presença ou a falta de água?

Como resposta, Bernard classificou a vida em três “formas”: “vida latente”, “vida oscilante” e “vida livre, constante ou independente” (Bernard, 1878b, pp. 48-91). Mais conhecida por seu aspecto histórico do que por integrar o cabedal da fisiologia contemporânea (Dutra 2001; Cooper 2008; Janczur *et al.* 2013), tal classificação constitui uma síntese de ideias expressas anteriormente em livro pelo próprio Bernard (1865).

Considerando as “formas de vida” como “formas de comportamento” (De Luca Jr., 2022a, pp. 4-5), o “comportamento (vida) oscilante” refere-se a graus maiores ou menores de redução da atividade metabólica em função de alterações ambientais externas, determinando aquilo que chamamos de dormência, a qual inclui torpor, hibernação e, em caso extremo, criptobiose (“vida latente” de Bernard). De acordo com Bernard (1878b, pp. 48-91), o “comportamento livre, constante ou independente” está condicionado à capacidade de um animal regular, no meio interno, as assim chamadas “condições [necessárias] para a vida” (vide Axioma 1 na Introdução). Ainda de acordo com ele, podemos dizer que tal regulação sustenta atividades metabólicas subjacentes aos comportamentos sem interrupção por dormência (De Luca Jr., 2022a, p. 6).

Tendo sido as “formas de vida” bernardianas utilizadas para argumentar contra um “princípio vital”, deveria causar surpresa que sentenças como o Axioma 1 tenham se firmado na tradição fisiológica até os dias atuais, seja pela falta de correspondência ao avanço no conhecimento – conforme assinala De Luca Jr. (2022a, pp. 4-7), seja por que a fisiologia erradicou há muito tempo o conceito de “princípio vital” de seu vocabulário. Um exame do significado atribuído por Bernard a “vida livre”, a ser feito na próxima seção, seguido do exame de seu uso fora de contexto, deverão ilustrar esse paradoxo.

3 “VIDA LIVRE”

O cerne do que De Luca Jr. (2022a) chama de “teoria do meio interno” de Bernard, tendo como corolário o paradigma reativo, enfatiza que variações nas condições da vida presentes nesse meio interagem com o protoplasma¹⁰, determinando a atividade celular (Bernard 1878b, p. 84, p. 174, p. 182; De Luca Jr., 2022a, p. 4). A interação é direta no caso de seres unicelulares, ou de seres multicelulares com pouca compartimentalização tecidual. Essa “vida” em contato direto com o meio externo contrasta com a vida multicelular “envelopada” pelo meio interno (Bernard, 1878b, pp. 83-91). No segundo caso, o aperfeiçoamento da compartimentalização dos líquidos corporais no espaço extracelular (correspondente anatômico do meio interno), durante a evolução animal, levou à “internalização” das condições para a vida a partir do oceano primitivo (De Luca Jr., 2022a, pp. 2-3). Bernard (1878b, p. 5, pp. 26-27, pp. 83-91) defendia que os animais de “vida livre”, equivalentes aos “reguladores” da fisiologia comparada (Prosser, 1964), são aqueles que têm essas condições da vida reguladas no meio interno por fenômenos exclusivamente físico-químicos.

Uma conclusão que tem escapado da linguagem fisiológica desde Cannon, escape cujo motivo talvez exija investigação aprofundada em outra ocasião, é que o comportamento na forma “livre”, mantido pela constância das condições de vida no meio interno, tem como parâmetro apenas e tão somente a falta de dormência (De Luca Jr. 2022a, pp. 4-5, 2022b, p. 1). Ainda, contrastando com o que tem sido assumido na literatura fisiológica, Bernard (1878b, pp. 83-84) enfatizava que a “liberdade” do regulador em relação ao ambiente é apenas aparente.

Do contrário o que significa ser “livre ou independente”? Para alguns, Cannon (1929, pp. 399-400) por exemplo, pode significar “estabilidade” diante das adversidades ambientais. Entretanto, conforme assinala De Luca Jr. (2022a, pp. 6-7; 2022b, p. 1), Bernard (1878b, pp. 48-83) considerava a dormência um importante fator de estabilidade do ser vivo diante de tais adversidades. É bem sabido que a dormência é um comportamento amplamente disseminado, permitindo diferentes espécies animais enfrentarem condições adversas ou se manterem “estáveis”, ocupando nichos muitas vezes difíceis de serem ocupados até

¹⁰ citoplasma

por espécies exclusivamente “reguladoras” (Guppy & Withers, 1999).

Para outros, “livre ou independente” do ambiente externo poderia significar o animal regulador ocupando “vantajosamente” diferentes nichos. Entretanto, dormência à parte, consideremos que numa competição interespecífica tal “vantagem” nem sempre pende ao regulador típico, tal como acontece, por exemplo, na disputa de nicho entre golfinhos e tubarões (Heithaus & Dill, 2006). Ainda, é presumível que justamente pressões ambientais evolutivas tenham favorecido o aparecimento de mecanismos reguladores do meio interno (Guppy & Withers, 1999, De Luca Jr. 2022b, Tougeron 2022). Sendo assim, reiterando Bernard (1878b, pp. 83-84), a independência que animais de “vida livre” apresentam em relação ao meio ambiente externo é apenas aparente.

Portanto, dentro do contexto bernardiano, negando implicitamente dormência como parâmetro de comportamento “livre”, o Axioma 1, é uma conclusão inevitável e coerente com o rigor lógico de Bernard conforme assinalado por De Luca Jr. (2022a, pp. 4-7; 2022b, p. 1)¹¹. Ao mostrar que a vida pode ser explicada por fenômenos físico-químicos, dispensando um transcendente princípio vital, o argumento sobre “formas de vida” de Bernard parece ter dispensado, ao menos à época, questões mais abrangentes de adaptação ao ambiente externo e evolução¹². Relegar a um segundo plano essa limitação, assim como o significado bernardiano de “meio interno” e “vida livre”, é provável causa do uso equivocado destes termos. O mesmo se aplica a críticas imprecisas a Bernard, Cannon e “homeostase”, conforme procuraremos mostrar na próxima seção.

4 IMPLICAÇÕES DO USO INCORRETO DE “MEIO INTERNO” E “VIDA LIVRE”

É importante enfatizar que Bernard não considerava constância ou regulação das condições da vida no meio interno como sinônimo de constância ou regulação das variáveis biológicas em geral. Entretanto,

¹¹ A importância da dormência para refutar o Axioma 1 está reiterada na conclusão do debate (Tougeron, 2022; De Luca Jr., 2022b) que se seguiu à avaliação crítica à “teoria da homeostase” feita por De Luca Jr. (2022a).

¹² Sobre o pensamento de Bernard a respeito de evolução, ver por exemplo, Roll-Hansen, 1976, pp. 75-76; pp. 85-88).

a fisiologia parece ter esquecido, desde Cannon inclusive, que o axioma condicional estava atrelado à classificação feita por Bernard de formas de vida. Classificação guiada por um paradigma reativo, criada para argumentar contra um princípio do vitalismo. Os exemplos que mencionamos acima a respeito do uso laxo de “vida livre” - olvidando o papel adaptativo da dormência e levando a impasses a respeito de competição interespecífica - já deveriam ter funcionado como alerta para os fisiologistas. Algo semelhante se pode dizer sobre o uso inadequado de “meio interno”. Tais considerações poderiam explicar a razão de não termos encontrado nenhum desses termos, nem mesmo “homeostase”, em um livro tradicional de fisiologia e adaptação ao ambiente (Schmidt-Nielsen, 1996).

Não surpreende, pois, que sentenças envolvendo regulação do meio interno como sendo condição para o comportamento (vida) livre ou constante, atribuindo à “vida livre” um significado diferente daquele caracterizado por Bernard, nos levem a contradições e tautologias. Afinal, a regulação dos fatores internalizados, presentes no meio interno, ocorre em resposta a mecanismos acionados nos tecidos a partir de alterações ocorridas (ou a ocorrer) no ambiente, seja interno, seja externo. De novo, como pode então ser o animal regulador “livre” do ambiente?

Um exemplo de tautologia é a interpretação de que o meio interno constante implica em vida constante, sendo a “vida” um estado do organismo que envolve regulação do “meio interno”. Esse tipo de argumento pode ser encontrado em críticos da homeostase ao afirmarem que a função da regulação não é produzir meio interno constante, mas sim adaptá-lo para que a vida se mantenha (Sterling, 2012, p. 5). Tal frase equivale a negar que a regulação tem a função de regular o meio interno. Entretanto, nem Bernard, nem Cannon não afirmaram nada equivalente à regulação ter função de regular algo, mesmo sendo esse algo uma condição de vida presente no meio interno¹³. Portanto, não parece haver razão para criticá-los por causa disso.

Ainda, contrariando o que tem lhe sido imputado, o discurso de Bernard sobre “vida livre” está longe da noção de que todos os estados fisiológicos normais são rigidamente constantes (Moore-Ede, 1986, p.

¹³ Conclusão semelhante podem ser encontradas em De Luca Jr. (2022a, p. 6) como consequência da avaliação do axioma teleológico (Axioma 2).

R737). Em sua argumentação contrária à necessidade de um princípio vital, Bernard não estava sugerindo “vida livre, independente ou constante” como sendo um estado “normal imutável”, mas sim “normal” no sentido de o animal manter suas atividades diárias sem entrar em dormência (Bernard, 1878b, pp. 48-83, pp. 83-84; De Luca Jr. 2022a, pp. 4-5, 2022b, p. 1). Atividades as quais, segundo ele, mudam durante o desenvolvimento continuamente do embrião à morte (Bernard, 1878b, p. 24)¹⁴. Além disso, seus pronunciamentos sobre adaptação orgânica e tecidual (Bernard, 1865, pp. 78-79, pp. 123-124; De Luca Jr. 2022a, pp. 6-7), adaptação celular enfim, são coerentes com o conceito de adaptação adotado no trabalho dos próprios críticos que atribuem rigidez regulatória ao uso de “meio interno” e “homeostase” (Moore-Ede, 1986; Sterling, 2012). Portanto, a “homeostase celular”, tal como encontrado em livros-texto de fisiologia (por exemplo, Koeppen & Stanton, 2018, p. 22), implica que “meio interno” inclui o interior da célula. Isso dá margem à conclusão absurda, contrária a Bernard, de que a “vida” em tal interior é mantida sem modificações. Por outro lado, podemos sim falar de rigidez regulatória, em conformidade com a definição feita por Bernard de meio interno e a fisiologia atual, mencionando, por exemplo, a necessária regulação do oxigênio sanguíneo para manutenção do exercício físico intenso ou ascensão a grandes altitudes (De Luca Jr., 2022a, pp. 4-6, De Luca Jr., 2022b, p. 1).

5 SUMÁRIO E CONCLUSÃO

Conforme aqui exemplificado, algumas contribuições teóricas de Bernard para a fisiologia, sempre associadas a uma poderosa capacidade de raciocínio experimental, parecem ter sido, em parte, obscurecidas ao longo do tempo. Axiomas dele extraídos por Cannon (De Luca Jr., 2022a, p. 6), acabaram permanecendo dogmaticamente no vocabulário fisiológico, apesar de dissociados do avanço alcançado no século XXI sobre o conhecimento dos mecanismos celulares e físico-

¹⁴ Estamos dando preferência para *desenvolvimento* como tradução portuguesa de *development*, termo pelo qual os tradutores da versão inglesa optam, ao invés de *evolution*, para designar fases da ontogenia (Bernard, 1878b, p. 24). Essa versão (Bernard, 1878b, p. 24) é coerente com a original em que, designando tais fases como *l'evolution*, Bernard (1878a, pp. 32-33) refere-se ao que era para ele uma das características gerais dos seres vivos (*caractères généraux des êtres vivants*), não filogenia dos mesmos.

químicos da vida. O presente trabalho tenta lembrar de que tais axiomas remontam a um período de consolidação dos fundamentos teóricos da fisiologia, quando Bernard considerava necessário tecer críticas ao vitalismo. Paradoxalmente, os mesmos axiomas têm atraído críticas injustas, tais como as que acabamos de avaliar sobre o condicional entre “constância do meio interno” e “vida livre”. De acordo com o que já foi enfatizado em outras ocasiões (De Luca Jr. 2022a, De Luca Jr. 2022b), gostaria de sugerir que o ajuste no descompasso entre conhecimento empírico e teoria leve em conta “meio interno” e “vida livre” conforme definidos originalmente. Para tanto é necessário que a fisiologia vença uma inércia conceitual errônea, deixando de atribuir a Bernard o que ele nunca disse.

AGRADECIMENTOS

Agradeço o excelente serviço de secretaria de Carla D. M. D de Souza, os debates realizados com os pós-graduandos do Programa Interinstitucional de Pós-Graduação em Ciências Fisiológicas (PIPGCF UFSCar/UNESP) a respeito do conceito de “vida livre”, assim como os estagiários e alunos do tradicional “Seminários (Tópicos) de Fisiologia das quartas-feiras”. Agradeço as sugestões dos dois avaliadores anônimos e também ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), Processo 306833/2021-2.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARMINJON, Mathieu. Birth of the allostatic model: from Cannon’s biocracy to critical physiology. *Journal of the History of Biology*, **49**: 397-423, 2016. DOI: 10.1007/s10739-015-9420-9.
- BERNARD, Claude. [1865]. *An introduction to the study of experimental medicine* Trad. H. C. Greene (MacMillan & Co. Ltd., 1927). New York, NY: Dover Publications, 1957.
- BERNARD, Claude. *Leçons sur les phénomènes de la vie communs aux animaux et aux végétaux*. Tome I. Paris: J. B. Baillièrre et fils, 1878 (a).
- BERNARD, Claude. [1878 (b)]. *Lectures on the phenomena of life common to animals and plants*. Vol. 1. Trad. H. E. Hoff; R. Guillemin; L. Guillemin. Springfield, Il: Charles C. Thomas Publisher Ltd., 1974.

- CANNON, Walter Bradford. Organization for physiological homeostasis. *Physiological Reviews*, **09**: 399-431, 1929. DOI: 10.1152/physrev.1929.9.3.399
- COOPER, Steven J. From Claude Bernard to Walter Cannon. Emergence of the concept of homeostasis. *Appetite*, **51**: 419-427, 2008. DOI: 10.1016/j.appet.2008.06.005
- DE LUCA JÚNIOR, Laurival Antonio. A critique on the theory of homeostasis. *Physiology and Behavior*, **247**: 113712, 2022 (a). DOI: 10.1016/j.physbeh.2022.113712.
- DE LUCA JÚNIOR, Laurival Antonio. Defusing ambiguities in the theory of homeostasis: novel concepts demand demarcation of “regulation” and “internal environment”. *Physiology and Behavior*, **249**: 113752, 2022 (b). DOI: 10.1016/j.physbeh.2022.113752.
- DUTRA, Luiz Henrique de Araújo. *A epistemologia de Claude Bernard*. Campinas: Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, Universidade Estadual de Campinas, 2001. (Coleção CLE, 33)
- GUPPY, Michael; WITHERS, Phillip. Metabolic depression in animals: physiological perspectives and biochemical generalizations. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*, **74**: 1-40, 1999. DOI: 10.1017/s0006323198005258
- HEITHAUS, Michael R.; DILL, Lawrence M. Does tiger shark predation risk influence foraging habitat use by bottlenose dolphins at multiple spatial scales? *Oikos*, **114**: 257-264, 2006. DOI: 10.1111/j.2006.0030-1299.14443.x
- JANCZUR, Christine; ZAVAGLIA, Adriana; HADDAD, Hamilton; PRESTES, Maria Elice Brzezinski. Claude Bernard e a constância do “meio interno”. *Filosofia e História da Biologia*, **8**: 381-393, 2013. ISSN 1983-053X Disponível em: <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-08-3/FHB-8-3-01-Christine-Janczur_Adriana-Zavaglia_Hamilton-Haddad_Maria-Elice-Brzezinski-Prestes.pdf>
- JANCZUR, Christine; PRESTES, Maria Elice Brzezinski. Reflexões de Claude Bernard sobre o lugar da fisiologia experimental no debate vitalismo versus materialismo. *Boletim de História e Filosofia da Biologia*, **11**: 4-10, 2017. Disponível em: <<http://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-11-n3-Set-2017.pdf>>

- KOEPPEN, Bruce M; STANTON, Bruce A. (eds.). *Berne e Levy Fisiologia*. 7ª Edição, Trad. S. I. de Oliveira. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2018. ISBN 9788535289138.
- LENOIR, Timothy. *The Strategy of Life*. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1982. (Studies in the History of Modern Science, 13)
- MARTINS, Lilian A.-C. Pereira. Lamarck e o vitalismo francês. *Perspicillum*, **9**: 25-68, 1995.
- MENDELSON, Everett. Physical models and physiological concepts: explanation in nineteenth-century biology. *The British Journal for the History of Science*, **2**: 201-219, 1965. DOI: 10.1017/S000708740000220X
- MOORE-EDE, Martin Christopher. Physiology of the circadian timing system: predictive versus reactive homeostasis. *American Journal of Physiology*, **250**: R737-R752, 1986. DOI: 10.1152/ajpregu.1986.250.5.R737
- NORMANDIN, Sebastian. Claude Bernard and an introduction to the study of experimental medicine: “physical vitalism”, dialectic, and epistemology. *Journal of the History of Medicine and Allied Sciences*, **62**: 495-528, 2007. DOI: 10.1093/jhmas/jrm015
- PROSSER, Clifford Ladd. Perspectives of adaptation: theoretical aspects. Pp. 11-25, in: DILL, D. B.; ADOLPH, E. F.; WILBER, C. G. (eds.). *Handbook of Physiology. Section 4: Adaptation to the Environment*. Washington DC: American Physiological Society, 1964.
- ROLL-HANSEN, Nils. Critical teleology: Immanuel Kant and Claude Bernard on the limitations of experimental biology. *Journal of the History of Biology*, **9**: 59-91, 1976. DOI: 10.1007/BF00129173.
- SCHMIDT-NIELSEN, Knut. *Fisiologia animal - adaptação e meio ambiente*. Trad. T. Oppido; C. Finger. São Paulo, SP: Livraria Santos Editora, 1996.
- STERLING, Peter. Allostasis: a model of predictive regulation. *Physiology and Behavior*, **106**: 5-15, 2012. DOI: 10.1016/j.physbeh.2011.06.004
- SULLIVAN, Mark D. Reconsidering the wisdom of the body: an epistemological critique of Claude Bernard’s concept of the internal environment. *The Journal of Medicine and Philosophy: A Forum for Bioethics and Philosophy of Medicine*, **15**: 493-514, 1990. DOI: 10.1093/jmp/15.5.493

- TOUGERON, Kevin. Homeostasis theory: What can we learn from dormancy and symbiotic associations? *Physiology and Behavior*, **249**: 113749, 2022. DOI: 10.1016/j.physbeh.2022.113749.
- WAISSE, Silvia; AMARAL, Maria Thereza Cera Galvão do; ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria. Roots of French vitalism: Bordeu and Barthez, between Paris and Montpellier. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, **18**: 625-640, 2011. DOI: 10.1590/s0104-59702011000300002
- WOLFE, Charles T. Vitalism and the resistance to experimentation on life in the eighteenth century. *Journal of the History of Biology*, **46**: 255-282, 2013. DOI: 10.1007/s10739-012-9349-1

Data de submissão: 31/05/2022

Aprovado para publicação: 03/11/2022

A classificação dos animais segundo Aristóteles: recorte histórico e inserção didática

Miceia de Paula Rodrigues *

Juliana Mesquita Hidalgo #

Resumo: O objetivo deste artigo é contribuir para a interface História da Biologia - Educação Científica. Apresenta uma síntese de aspectos da classificação dos animais proposta por Aristóteles (384-322 a.C.): uma visão geral do tipo de pesquisa que ele realizou, seus critérios, categorias de classificação e interpretações relacionadas a concepções de mundo específicas. Em livros didáticos de Ciências, a classificação dos seres vivos de Aristóteles costuma ser pouco mencionada, de modo que há uma apresentação de cunho memorístico restrita às ideias de Carl Nilsson Linnæus (1707-1778), as quais não parecem ter antecedentes. Considerando esse contexto, oferece uma proposta para a aplicação da História da Biologia na Educação Científica. Sugere uma sequência didática de cunho histórico-filosófico, a qual engloba aspectos da classificação aristotélica, de modo a contribuir para a percepção de que existiram outros pontos de vista influentes sobre a classificação dos animais, com categorias relacionadas às visões de mundo a que estavam associadas. Busca dessa forma proporcionar uma visão mais crítica da construção do conhecimento científico.

Palavras-chave: Classificação dos animais. Aristóteles. História da ciência no ensino.

* Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. *Email:* miceiadi-paula@gmail.com

Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Departamento de Física. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. *Email:* julianahidalgo@fisica.ufrn.br

The classification of animals according to Aristotle: historical approach and didactic insertion

Abstract: This paper aims to contribute to the interface History of Biology - Scientific Education. It presents a synthesis of aspects of the classification of animals proposed by Aristotle (384- 322 B.C.): an overview of the research he carried out, its criteria, classification categories and interpretations related to specific conceptions of the world. Science textbooks rarely mention Aristotle's classification of living beings, so there is a presentation restricted to the ideas of Carl Nilsson Linnæus (1707-1778) - which seems to have no antecedents - and aimed at memorization. Regarding this context, it proposes applying the History of Biology in Scientific Education. It suggests a didactic sequence of a historical-philosophical nature, which encompasses aspects of Aristotelian classification, to contribute to the perception that there were other influential points of view on the classification of animals, with categories related to the worldviews to which were associated. In this way, it intends to contribute to a more critical view of the construction of scientific knowledge.

Keywords: Classification of animals. Aristotle. History of science in teaching.

1 INTRODUÇÃO

Para os anos finais do Ensino Fundamental, a Base Nacional Comum Curricular preconiza “o acesso à diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história” (MEC, 2018, p. 321). O documento enfatiza a necessidade de “associar explicações e/ou modelos à evolução histórica dos conhecimentos científicos envolvidos” (MEC, 2018, p. 323) e propõe, dentre as competências específicas: “Compreender as Ciências da Natureza como empreendimento humano, e o conhecimento científico como provisório, cultural e histórico” (MEC, 2018, p. 324).

Essas recomendações não costumam se materializar em livros didáticos do Ensino Fundamental, mais especificamente do 7^o ano, quando se apresenta o tema “Classificação dos seres vivos”¹.

A edição mais recente da obra didática *Ciências* (Souza *et al.*, 2021) dedica uma seção intitulada “Classificação dos seres vivos” a uma re-

¹ Apresentamos a seguir algumas referências a livros didáticos. Trata-se de uma exemplificação, sem a pretensão de constituir um levantamento exaustivo sobre o que existe nesse tipo de material.

trospetiva histórica. Começa com Aristóteles (384-322 a.C.), ressaltando “suas várias contribuições à ciência, entre elas, sua proposta de taxonomia” no século IV a. C. (Souza *et al.*, 2021, p. 6).

A respeito desta passagem do texto didático convém assinalar a inadequação da referência à classificação de Aristóteles para os animais como uma “proposta de taxonomia”². O filósofo grego propôs agrupamentos apenas nos níveis lógicos gênero e espécie, e de maneira tal que um grupo ora ocupava o lugar de gênero, ora de espécie. Os grupos não eram mutuamente exclusivos, nem apresentavam uma hierarquização consistente ou única. Pareciam corresponder a ferramentas para o estudo comparativo dos animais, não servindo como ferramenta de organização de todos os seres vivos.³

Em seguida à passagem citada anteriormente, lê-se na mesma seção da obra didática de Souza e outros autores:

Para ele e, durante muito tempo, para a ciência do Ocidente, os seres vivos podiam ser ordenados de acordo com o grau de perfeição: do menos perfeito até o mais perfeito, atribuição dada ao ser humano. Esse pensamento foi chamado de Escada da Natureza⁴ ou A Grande Cadeia dos Seres e era a estrutura de classificação aristoteliana⁵ [...]. Abaixo dos seres humanos na classificação de Aristóteles, e, ordem descendente, estavam outros vertebrados, invertebrados, artrópodes que vivem na terra e na água, animais com concha, animais sem concha e animais semelhantes a plantas. (Souza *et al.*, 2021, p. 6)

Observa-se, em sequência, um parágrafo sobre os impactos na taxonomia decorrentes da percepção de novos seres vivos com as Grandes Navegações do século XVI. O texto didático apresenta, desta forma, informações a respeito da ideia de cadeia dos seres anteriores à proposta de classificação do sueco Carl Linnæus (1707-1778), Linné (ou, ainda, Lineu), no século XVIII.

² “‘Taxonomia’ foi a designação proposta pelo botânico suíço Augustin Pyrame de Candolle (1778-1841)” (Prestes, Oliveira & Jensen, 2009, p. 103).

³ Este aspecto será retomado mais adiante no artigo.

⁴ Observa-se que este trecho do material didático utiliza uma denominação inadequada. A tradução usual associada à “cadeia dos seres” em português é “escala da natureza” - e não “escada”.

⁵ A expressão “classificação aristotélica”, em lugar de “classificação aristoteliana”, seria mais adequada.

Ainda que contenha problemas, é incomum este tipo de narrativa que traz alguma referência histórica em livros didáticos. O conteúdo científico “Classificação dos seres vivos” costuma ser acompanhado de escassa contextualização histórica, havendo pouca ou nenhuma referência a classificações anteriores a Linné.

A obra didática *Apoema Ciências – 7^o ano* (Pereira *et al.*, 2018), por exemplo, traz o sistema taxonômico de Linné sem qualquer alusão a trabalhos anteriores. Já na obra *Araribá mais Ciências - 7^o ano*, lê-se: “A primeira tentativa de classificação com base em características estruturais e ou anatômicas foi realizada em 1735 pelo naturalista e médico sueco Carl von Linné” (Carnevalle, 2018, p. 44).

A referência a Linné como naturalista é mais apropriada. Ademais, sobre este mesmo trecho didático, deve-se observar que a informação sobre a primazia de Linné, embora usual em livros didáticos, tem como base uma fundamentação historiográfica Pedigree, centrada na busca de pais e precursores das ideias científicas. Em contraste, uma abordagem historiográfica atualizada “nos afasta do erro comum que toma, por exemplo, Lineu ‘o primeiro’ a classificar os seres vivos ou a adotar a nomenclatura binomial” (Prestes, Oliveira & Jensen, 2009, p. 104). Maria Elice Prestes acrescenta:

[...] a História Natural [...] desde meados do século XVII e ao longo de todo o século XVIII, tinha, na variedade dos seres vivos, o seu objeto privilegiado de investigação. [...]. É esse o período em que os naturalistas [...] elaboram propostas distintas, de alcance amplo, para a classificação de vegetais e animais. [...]. Contrariamente ao que se costuma pensar, Lineu não está no início do projeto taxonômico, mas em seu apogeu. (Prestes, 1996, p. 47)

Ainda sobre a obra didática de Maíra Carnevalle, a referência histórica a Linné é restrita àquela consideração, à qual se segue a apresentação das categorias taxonômicas. A suposta primazia de Linné, contudo, é relativizada pela própria obra didática:

Uma das primeiras tentativas registradas de classificação dos seres vivos foi feita pelo filósofo grego Aristóteles [...] há cerca de 2400 anos. Ele estudou principalmente os animais e classificou-os em dois grandes grupos: os “com sangue” e os “sem sangue”. (Carnevalle, 2018, p. 43)

O exemplar didático não apresenta mais detalhes sobre a proposta de Aristóteles. A seção da qual o parágrafo anterior foi extraído, apesar de intitulada “Histórico da classificação dos seres vivos”, não oferece características de contextualização histórica. Menciona apenas que a categorização aristotélica permaneceu válida até o início do século XVIII. Em seguida, comenta que as classificações atuais levam em conta relações de parentesco evolutivo.

No que diz respeito à proposta aristotélica, esta narrativa reduzida a um parágrafo é praticamente idêntica à observada na seção “Agrupando os seres vivos”, contida na obra didática *Companhia das Ciências – 7º ano* (Usberco *et al.*, 2018). Já a referência a Linné ganha alguns detalhes contextuais, sendo mencionada a religiosidade do pesquisador como justificativa para a concepção de que as espécies eram criações divinas, fixas, imutáveis, em contraste com propostas evolucionistas posteriores.

Tendo em vista este panorama nos manuais aqui analisados, apresentamos uma sequência didática de cunho histórico-filosófico que contempla aspectos da classificação dos animais proposta por Aristóteles, no século IV a.C., a qual se constituiu como uma base para naturalistas posteriores. Sugerimo-la como possibilidade complementar aos manuais disponíveis na Educação Básica. Dessa forma, o presente trabalho apresenta uma contribuição aos professores que desejam abordar as ideias de Aristóteles para a biologia em suas aulas.

Partimos do princípio de que o estudo da história de uma dada disciplina científica é importante para o ensino dessa disciplina. Particularmente, abordar a história da taxonomia surge como:

[...] alternativa ao modo tradicional de ensino da taxonomia, viciado na memorização das tábuas de classificação de animais e vegetais e que não problematiza o mais relevante - os princípios que norteiam essas classificações. (Prestes, 1996, p. 47)

2 O RECORTE HISTÓRICO⁶

A ideia de “escala da natureza” figurou no pensamento ocidental desde a Antiguidade. Representava uma tentativa de representar a natureza como um sistema estruturado, perfeito, partindo do “senso intuitivo de que as coisas vivas podiam ser classificadas numa hierarquia de complexidade, tipo do grau mais elevado, no caso o homem; ao ser mais primitivo” (Ariza & Martins, 2010, p. 21)⁷.

Aristóteles, no século IV a. C., foi um dos estudiosos que identificaram a existência de uma escala na natureza viva (Lovejoy, 1964)⁸. Nascido em uma família abastada, na cidade grega de Estagira, era filho de Nicômaco, médico pessoal do rei Amintas III, da Macedônia. Seu interesse pelos seres vivos é visto como fruto da inspiração pela profissão paterna. Aos 17 anos, Aristóteles seguiu para Atenas, onde se tornou membro da academia de Platão. Casou-se com Pythias, aos 37 anos, passando a viver na localidade de Assos. Dessa cidade era possível avistar a ilha de Lesbos. O contexto natural exuberante deve ter exercido influência no direcionamento dos seus estudos:

Em Lesbos [...] Aristóteles começou a ver o mundo de uma nova forma. [...] começou a investigar as diferenças entre machos e fêmeas, o mecanismo de geração dos seres vivos, a natureza do envelhecimento [...]. Como os animais se movem? Como a união de um macho com uma fêmea produz filhos, que nenhum dos dois é capaz de produzir sozinho? Por que alguns animais respiram, e outros não? Qual a diferença ente um cão vivo e o mesmo cão morto? [...]. Outros pensadores anteriores [...] já haviam se dedicado ao estudo dos seres vivos,

⁶ Esta seção se constitui como uma síntese, direcionada à Educação Científica, das ideias de Aristóteles sobre a classificação dos animais. Dessa forma, a bibliografia utilizada é basicamente circunscrita a publicações em português, o que é condizente com o público específico a que o artigo se dirige - professores do ensino básico. Aos que desejarem maior aprofundamento, recomendamos consultar os trabalhos historiográficos mencionados nesta seção.

⁷ Ariza & Martins (2010) explicam que na Renascença e no Medievo esse tipo de organização foi adquirindo novas formas e tom moralizador. Os padrões explicativos mudariam com as teorias evolutivas: “tomar as relações taxonômicas como relações filogenéticas, ou seja, em fazer com que a taxonomia recupere a história evolutiva das espécies [...]” (Prestes, 1996, p. 47).

⁸ Muito embora “o termo *scala naturae* só tenha sido inserido muito tempo depois na História Natural” (Klepka & Corazza, 2018, p. 220).

mas certamente ninguém, antes de Aristóteles, se dedicou sistematicamente a observar e a desenvolver uma teoria sobre a vida, como ele fez. (Martins, 2015, pp. 2-3)

Aristóteles escreveu cerca de 29 obras, das quais 21 abordam aspectos relacionados ao que atualmente denominamos biologia: “adquiriu conhecimentos direta ou indiretamente, sobre variadas formas de vida, tendo descrito estruturas externas e internas, os hábitos e o desenvolvimento de muitos animais” (Ariza & Martins, 2010, p. 23).

Na obra *História dos animais*, ele examinou detalhadamente as diferenças entre os animais em diversos aspectos, tais como morfologia e reprodução. Sobre a importância desses estudos afirma-se:

Aristóteles procura constantemente comparar e analisar os diferentes animais, examinando, por exemplo, as diferenças entre os estômagos ou os corações de diferentes ordens, estabelecendo – entre outras coisas – um tipo de anatomia comparada. Não existem registros de autores anteriores a Aristóteles que tenham feito isso; e somente no século XVII – dois mil anos depois do trabalho do filósofo – foram escritos outros trabalhos sobre anatomia comparada. (Martins, 2015, p. 15)

Ele descreveu aproximadamente 500 espécies, realizando algumas exposições escritas bastante detalhadas a partir de dissecações. A lista de registros é extensa. Inclui referências a variados animais, tais como, leão, alce, foca, boi, carneiro, javali, cão, cavalo, cabra, porco, macaco, coruja, mosca, toupeira, aves, peixes, esponjas, dentre outros. Ele se dedicou a investigar as características dos animais, tais como seus hábitos e aspectos externos e internos, com a relação entre eles; além disso, tratou comparativamente de temas como locomoção, procriação, geração e processos embriológicos. (Martins, 2015).

As investigações englobavam observações diretas e dissecações, bem como a consulta a conhecimentos populares. Sobre o camaleão, por exemplo, Aristóteles comentou minuciosamente a aparência externa e os órgãos internos. Percebe-se que ele dissecou o animal vivo, em processo de vivissecação. Em alguns casos, como ao descrever camelos, crocodilos e hipopótamos, ele parece ter se baseado em informações indiretas. Produziu considerações detalhadas sobre a anatomia e os hábitos de elefantes indianos, aos quais não sabemos como teve acesso. Suas reflexões sobre as baleias são minuciosas, mas também não sabemos como as produziu. Aspectos de difícil observação como

os hábitos de golfinhos em cativeiro também estão em suas obras (Ariza & Martins, 2010; Martins, 2015)⁹.

Sua intenção não era apenas descritiva. Ele buscava investigar o motivo de determinadas conformações: “Era preciso compreender as causas de tudo, era necessário saber para que serviam os órgãos, descobrir se eram necessários à vida, ou se tinham alguma outra função importante (Martins, 2015, p. 4)”.

Na obra *Partes dos animais*, o filósofo descreveu:

E foi dito inclusive antes que muitos itens comuns se encontram em vários animais, alguns simplesmente sem mais (por exemplo, pés, asas, escamas, e também características, do mesmo modo que esses itens), ao passo que outros, pelo análogo. Quero dizer, por “análogo”, que em alguns se encontra pulmão, ao passo que em outros não, mas no lugar dele há outro item que é para eles aquilo que é o pulmão para os animais que o possuem; e em alguns se encontra o sangue, ao passo que, em outros, se encontra o análogo, que possui a mesma capacidade que possui o sangue nos sanguíneos. (Aristóteles, 1999, Livro I, Cap. 5, 645a 36)

Ao iniciar suas observações sobre animais, Aristóteles percebeu que determinado grupo podia ser definido a partir de várias características comuns, assim como também podia se diferenciar de todas as outras formas em um ou mais aspectos. Diversos critérios para a escolha dessas características figuram em seus tratados. O método utilizado para estudo e definição dos grupos de animais envolvia a junção de critérios apriorísticos, utilizados para a separação dos grupos, e a avaliação decorrente de observações e experimentos (Ariza & Martins, 2010, p. 23).

Na obra *Da geração dos animais*, Aristóteles descreveu órgãos sexuais, processos de acasalamento e outros fenômenos relacionados à reprodução. Para ele, ainda que os seres vivos não fossem individualmente eternos, as espécies seriam, e isso graças à reprodução (Martins & Martins, 2007; Ariza & Martins, 2010).

Um aspecto fundamental para a escala de perfeição aristotélica dos animais era a doutrina dos quatro elementos de Empédocles (fogo, água, terra e ar) e suas propriedades associadas (calor, frio, úmido e

⁹ Aristóteles não realizou descrição simbólica ou mítica dos animais, como era comum na época. Ele recorreu a conhecimentos de pescadores e caçadores, por exemplo, mas muitas vezes criticou informações recebidas e crenças populares (Martins, 2015).

seco) (Ariza & Martins, 2010, p. 26). Nos escritos de Platão (428 a. C.-347 a. C.), de quem Aristóteles foi discípulo, tem-se uma relação entre tipos de animais e os quatro elementos. Propondo um agrupamento, Platão dividiu: “as classes de seres vivos de acordo com sua natureza: aves a partir do ar, seres aquáticos pelo elemento água e terrestres a partir da terra” (Klepka & Corazza, 2018, p. 209). De uma primeira espécie celestial, relacionada ao fogo, o homem se originaria por diferentes degenerações. Os animais, por sua vez, seriam representações visuais de uma degeneração humana: “toda e qualquer tentativa de agrupamento e separação entre os seres vivos tem como finalidade a comparação com o homem ao qual todos os demais seres mortais são subordinados” (Klepka & Corazza, 2018, p. 212).

Imerso nesse contexto, Aristóteles realizou seus estudos. Considerou que o calor era superior ao frio e o úmido ao seco. Assim, os seres que tivessem sangue seriam superiores na classificação dos animais. A hierarquia levaria em conta uma grande variedade de fatores: “a sua estrutura corporal, o seu processo de reprodução, sua capacidade de sentir e mover-se, e um outro critério que pode parecer estranho para nós: seu ‘calor vital’” (Martins, 2015, p. 37). O calor vital mais alto era garantido pela presença do sangue vermelho, quente e úmido. Os animais sanguíneos estavam no topo da hierarquia.

Ainda que Aristóteles não tenha apresentado sua escala de modo esquemático, foi possível reconstruí-la a partir de suas obras¹⁰. A Figura 1, a seguir, apresenta uma possível reconstrução, a qual mostra a busca de regras gerais para classificar os animais. Importante destacar que a escala da natureza aristotélica se baseia na visão de um universo eterno e imutável, sendo os seres vivos, portanto, fixos e imutáveis: “não há lugar para a evolução orgânica [...] os diferentes seres que compõem esse universo possuem uma essência fixa” (Martins, 2007, p. 120).

¹⁰ A reconstrução da escala dos seres vivos de Aristóteles foi realizada pela tradição de estudos clássicos de Aristóteles, conforme detalha Martins, 2007. Sugerimos esse trabalho como fonte de consulta aos interessados nesse aspecto.

1º) ANIMAIS COM SANGUE

A. Vivíparos

1. ser humano
2. quadrúpedes (gado, em geral)
3. cetáceos (baleias e golfinhos)

B.1. Ovíparos, cujos filhotes são gerados a partir de ovos perfeitos (animais terrestres)

4. pássaros
5. quadrúpedes (anfíbios e répteis – exceto as víboras)

B.2. Ovíparos, cujos filhotes são gerados a partir de ovos imperfeitos (animais aquáticos)

7. peixes escamosos (ou ósseos)

C. Ovovivíparos, cujos filhotes são gerados a partir de ovos perfeitos, mas que se assemelham ao animal na fase adulta

6. peixes cartilagosos (*Selechia*) e víboras

2º) ANIMAIS SEM SANGUE

D. Cujos filhotes são gerados a partir de ovos imperfeitos

8. cefalópodes
9. crustáceos

E. Cujos filhotes são gerados a partir de *scolex*

10. insetos (o que incluía os animais que hoje se considera como sendo artrópodes, e alguns vermes)

F. Animais gerados a partir do material em decomposição, brotos ou espontaneamente gerados

11. testáceos e alguns insetos e outros animais

Figura 1: Escala elaborada a partir de diferentes obras de Aristóteles.

Fonte: ARIZA, Fabiana Vieira; MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A scala naturae* de Aristóteles na obra *De generatione animalium*. *Filosofia e História da Biologia*, 5 (1): 21-34, 2010, p. 31¹¹.

¹¹ Esta reconstrução da escala aristotélica aparece originalmente em Martins (1993; 2007, pp. 123-124).

Como se pode observar no esquema, uma primeira categoria englobava os animais com sangue, enquanto na segunda estavam os sem sangue. Essa era a primeira grande divisão que separava os animais, “sendo caracterizado como sangue apenas o líquido vermelho” (Ariza, 2010, p. 77). Dentre os sanguíneos estavam os vertebrados. Agrupados no critério “existência de sangue” figuravam ovíparos (pássaros, peixes escamosos, cobras, lagartos, tartarugas), vivíparos (por exemplo, homem, boi, cavalo, além de baleias e golfinhos - criaturas que ele denominou cetáceos) e ovovivíparos (víboras e peixes cartilagosos). Já dentre os não-sanguíneos, cujo líquido circulante nutritivo não era vermelho, estavam os invertebrados. Entre os sem sangue figuravam cefalópodes (polvos e lulas), crustáceos (lagostas, camarões e caranguejos), insetos (borboletas, vespas, aranhas, abelhas e gafanhotos) e testáceos (caracóis, ostras, mariscos, mexilhões, estrelas do mar e ouriços do ar).

Sobre a importância desse tipo de divisão entre sanguíneos e não-sanguíneos, comenta-se: “Podemos considerar essa primeira divisão [entre sanguíneos e não sanguíneos] como excessivamente ingênua; mas ela foi adotada por Linné e todos os outros naturalistas até o final do século XVIII” (Martins, 2015, p. 34).

A classificação baseada no tipo de reprodução também foi sugerida por Aristóteles (Figura 1). Os vivíparos eram os mais perfeitos, quentes e mais aquosos. Os ovíparos do primeiro tipo eram quentes, porém mais terrosos. Nesse grupo estavam pássaros e animais terrestres com escamas. Os ovíparos do segundo tipo, crustáceos e peixes com escamas, eram mais frios e considerados mais sólidos. Os ovovivíparos, entre os quais estavam alguns peixes grandes sem escamas, como o tubarão, eram menos quentes e considerados mais fluidos. Os larvíparos, que incluíam grande parte dos insetos como formigas e aranhas, faziam parte dos não-sanguíneos, e eram os mais fracos entre os que se reproduziam sexualmente. Para finalizar, insetos e testáceos, os quais se supunha nascer espontaneamente (Martins, 2007, pp. 121-122; Ariza & Martins, 2010, pp. 29-30).

Sobre a ordenação relacionada à geração de descendentes, Aristóteles afirmava:

(1) os mais perfeitos e quentes dos animais têm seus filhotes num estado perfeito quanto às suas qualidades (nenhum animal produz filhotes perfeitos em quantidade, porque todos crescem depois do nascimento) [...]. (2) A segunda classe não produz animais perfeitos dentro deles desde o início: eles põem ovos inicialmente, no entanto, eles são externamente vivíparos. (3) Outros produzem não um animal perfeito, mas um ovo, esse sim perfeito. (4) Os de natureza ainda mais fria do que esses produzem um ovo, mas não um ovo perfeito: ele se torna perfeito fora do corpo da mãe. Exemplos são os peixes escamosos, os Crustáceos e os Cefalópodes. (5) A quinta classe de seres, a mais fria dentre todas, nem põe um ovo diretamente por si própria, mas a formação dos ovos é fora da mãe [...]. Os Insetos primeiro produzem uma larva [scolex], depois a larva se desenvolve até ficar parecida com um ovo [...]; depois disso um animal é formado [...] (Aristotle, 1912, Livro II, cap. I 733 a 35 – 733 b 17).

Na obra *História dos animais* há descrições comparativas que aludem a critérios de classificação relacionados a fenômenos como nutrição, respiração e locomoção, bem como ao local em que vivem:

Os animais diferem uns dos outros nos seus modos de subsistência, nas suas ações, em seus hábitos, e em suas partes. [...]. Por exemplo, alguns animais vivem na água e outros na terra. E daqueles que vivem na água, alguns o fazem de uma maneira, e alguns de outra, ou seja, alguns vivem e se alimentam na água, a ingerem e depois a expelem, e não podem viver se privados dela, e esse é o caso da grande maioria dos peixes; outros obtêm seus alimentos e passam os seus dias na água, mas não respiram água e sim ar, e também se reproduzem fora dela. Muitas dessas criaturas têm patas [...]; alguns são dotados de asas [...]; outros são ápodes [...]. Entre os animais que vivem na terra seca, alguns ingerem e expelem ar, o que se chama inspirar e expirar. Esse é o caso do homem e de todos os animais terrestres que têm pulmões. Outros, contudo, não inalam ar, mas vivem e encontram seu sustento na terra seca [...]. [...] Há, por outro lado, seres que estão estacionários e outros são erráticos. [...] Entre os terrestres há os que têm asas [...] e outros, patas; [...] A maior parte dos animais marcha e nada. (Aristotle, 1952, Livro I, 487 a – 487 b)

Outro critério para a classificação notado nas obras aristotélicas dizia respeito à alma¹². Ele afirmava a existência de três tipos de alma entre os seres vivos. As plantas eram dotadas de alma nutritiva. Os animais possuíam as almas nutritiva e sensitiva. Reagem a estímulos sensoriais, além de possuírem as propriedades de nutrição e crescimento. Já o homem possuía as almas nutritiva, sensitiva e racional. A alma racional seria, portanto, atributo exclusivo do homem, adicionalmente a todas as outras almas (Martins & Martins, 2007; Martins, 2015).

As múltiplas descrições e o esquema apresentados anteriormente representam possibilidades de classificar os animais segundo Aristóteles:

Se dispomos hoje de tabelas da classificação dos animais em Aristóteles é devido ao esforço de seus comentadores em organizar as informações ali disponíveis segundo os parâmetros adotados pelas classificações modernas. Por isso é que encontramos classificações variadas, conforme se tenha escolhido um ou outro dentre os vários critérios adotados por Aristóteles, alternados em razão de sua adequação para o estudo que realizava a cada momento. (Prestes, 1996, p. 50)

Diante de todos esses critérios e possibilidades, coerentes com a visão de mundo aristotélica, como interpretar o significado da classificação realizada pelo filósofo?

As obras de Aristóteles consideradas biológicas, particularmente, têm sido objeto de inúmeros debates entre historiadores e filósofos no que diz respeito ao propósito da classificação efetuada [...]. Para alguns, trata-se do esboço de uma taxonomia [...], para outros, entretanto, a atividade classificatória não chegou a ser um objetivo final para o grego [...]. (Klepka & Corazza, 2018, p. 203)

Uma possibilidade seria interpretar que a classificação aristotélica, estaria relacionada a um objetivo maior “o entendimento da reprodução e alimentação dos animais pertencentes a esses locais e suas interações nele e com ele” (Klepka & Corazza, 2018, p. 218). A classificação seria um dos muitos tipos de métodos para a investigação da natureza empregados por Aristóteles.

¹² A alma para Aristóteles, diferentemente da noção cristã, estava relacionada a funções orgânicas. Para aprofundamento sobre esse tema ver Martins, 2015.

Aristóteles não parecia estar interessado em uma classificação extensa do mundo vivo, mas sim em identificar características essenciais, distintas dos grandes grupos, que auxiliassem à definição dos seres vivos – características as quais ele julgava serem transmitidas pelo processo de geração (Prestes, 1996; Martins, 2015).

Aristóteles coletou volumosas informações observacionais, assim como realizou alguns experimentos, buscando explicações para o funcionamento dos organismos. Sobre influências anteriores que podem ter balizado o trabalho de Aristóteles afirma-se: “Não conhecemos obras específicas sobre zoologia anteriores à dele que pudessem ter servido como modelo para seu trabalho, ou como fontes importantes de dados” (Martins, 1990, pp. 235-236; Martins, 2015, p. 21).

A proposta de Aristóteles foi significativa e altamente influente: “a atividade classificatória que resultou de seus estudos comparativos serviu como modelo estrutural para se organizar os seres vivos tendo em vista principalmente sua morfologia. Fato que percorreu muitos séculos” (Klepka & Corazza, 2018, p. 223). A História da Ciência mostra autores muito posteriores como Andrea Cesalpino (1519-1603) e John Ray (1627-1705) ou mesmo Linné que apresentaram sistemas de classificação influenciados por critérios aristotélicos (Prestes, 1996; Martins, 2007).

3 APRESENTAÇÃO DA PROPOSTA DIDÁTICA

Elaboramos uma proposta de abordagem histórico-filosófica para o tema “Classificação dos animais”, direcionada para o 7º ano do Ensino Fundamental (Tabela 1).

A proposta é inspirada nos chamados três Momentos Pedagógicos: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (Muenchen & Delizoicov, 2014).

Etapa	Atividades/Duração prevista	Objetivos
Problematização inicial	Etapa 1: Visita a um zoológico ou uso de imagens com animais; ensaio de proposta de classificação; reflexão em grupo sobre questões, socialização das respostas e discussão coletiva. 2 a 3 aulas de 50 minutos cada ¹³	Levantar conhecimentos prévios Perceber a possibilidade de classificar os animais Estimular a reflexão dos alunos sobre o processo de construção das suas ideias Gerar a necessidade de novos conhecimentos
Organização do conhecimento	Etapa 2: Discussão coletiva sobre questões iniciais Aula expositivo-dialogada sobre aspectos da classificação dos animais segundo Aristóteles 2 aulas de 50 minutos cada	Conhecer a classificação aristotélica, critérios e fundamentação, percebendo-a como um estudo sistemático
Aplicação dos conhecimentos	Retomada das questões iniciais; Realização de produção textual 2 aulas de 50 minutos cada	Estimular os estudantes a refinarem seus pensamentos, aumentando o entendimento do tema Retomar os conhecimentos sobre a escala aristotélica, como antecedente importante à classificação de Linné Estimular a imaginação dos estudantes sobre propostas subsequentes à de Aristóteles

Tabela 1: Etapas da sequência didática.

3.1 Problematização inicial

Esta etapa tem como objetivo apresentar questões para discussão, fomentar problemas que gerem a necessidade de apropriação de um novo conhecimento, consistindo na construção de situações que irão estruturar as situações de aprendizagem.

¹³ A depender da opção escolhida (visita a um zoológico ou uso de imagens).

Busca-se levantar conhecimentos prévios sobre o processo de classificação, além de aguçar a curiosidade dos estudantes sobre questões relacionadas a esse processo.

A primeira atividade prevista nesta etapa está circunscrita a recomendações da Base Nacional Comum Curricular, segundo a qual os alunos devem “elaborar explicações e/ou modelos” (MEC, 2018, p. 323). O mesmo documento acrescenta em direcionamento para a área de Ciências da Natureza nos anos finais do Ensino Fundamental:

[...] é imprescindível que eles sejam progressivamente estimulados e apoiados no planejamento e na realização cooperativa de atividades investigativas, bem como no compartilhamento dos resultados dessas investigações. (MEC, 2018, p. 322)

Sugerimos uma atividade realizada em espaço não formal, mais especificamente uma visita a um zoológico. Essa visita pode ser realizada fisicamente ou virtualmente, a depender das circunstâncias locais¹⁴. Outra possibilidade é utilizar recortes de imagens ou visualizar imagens de animais em *sites* da *internet*.¹⁵

¹⁴ A BNCC preconiza para o referido contexto educacional: “Planejar e realizar atividades de campo (experimentos, observações, leituras, visitas, ambientes virtuais etc.)” (MEC, 2018, p. 323).

¹⁵ O professor pode recorrer a imagens sobre animais, como as disponíveis *online*, por exemplo, no site do Jardim Zoológico de Portugal (<https://www.zoo.pt/pt/conhecer/animais/>). Há diversos *sites online* que disponibilizam imagens gratuitas sobre animais em suas atividades cotidianas: <https://br.depositphotos.com/stock-photos/animal.html>; <https://pixabay.com/pt/images/search/animais/>. Nesse caso, o professor pode apresentar as imagens, sem que se refira ao modo como os animais são classificados. Existem, ainda, zoológicos que disponibilizam o acompanhamento virtual de animais por meio de câmeras. Podemos citar como exemplos: San Diego Zoo (<https://sdzwildlifeexplorers.org/videos>); Aquário de Monterey Bay (<https://www.montereybayaquarium.org/animals/live-cams>); Cincinnati Zoo (<https://www.youtube.com/user/CincinnatiZooTube>); Chester Zoo (<https://www.chesterzoo.org/virtual-zoo-2/>). Esses recursos permitem que os estudantes visualizem os animais e acompanhem suas atividades. Não recomendamos visitas guiadas online a zoológicos, uma vez que os guias costumam explicar sobre a classificação dos animais visitados, e, dessa forma, informações prontas seriam prejudiciais à realização da atividade na qual sugerimos que os próprios alunos observem os animais e proponham suas próprias tentativas de classificação.

Recomenda-se que os estudantes, organizados em grupos, ensaiem uma tentativa de classificação e reflitam sobre esse processo. Sugere-se que as questões sejam disponibilizadas paulatinamente pelo professor:

- Observem os animais e classifiquem-nos¹⁶. Vocês devem estabelecer critérios para essa classificação e fazer listas de categorias compatíveis com esses critérios.
- Quais critérios vocês usaram para fazer a classificação (locomoção, dieta, se costumam ser domesticados ou não, onde vivem, tamanho etc.)? Os critérios escolhidos influenciam no número de categorias dessa classificação?
- O que vocês pretenderam quando fizeram essa classificação?
- No grupo apareceram ideias diferentes? Como o grupo chegou a uma proposta final? Suas ideias se modificaram ao longo da discussão?

Finalizado o trabalho inicial dos grupos, o professor pode solicitar que exponham suas considerações. Têm-se nessa atividade a materialização de apontamentos registrados para esse nível de ensino na Base Nacional Comum Curricular:

[...] quando é utilizado um determinado verbo em uma habilidade, como “apresentar” ou “relatar”, este se refere a procedimentos comuns da ciência, neste caso relacionados à comunicação, que envolvem também outras etapas do processo investigativo. (MEC, 2018, p. 330)

Realizadas as apresentações dos grupos, o professor pode mediar uma discussão coletiva a partir das contribuições: Os critérios e categorias escolhidas pelos grupos foram os mesmos? O que se pôde notar nas propostas?

¹⁶ De acordo com a BNCC, “quando é utilizado o verbo ‘observar’, tem-se em mente o aguçamento da curiosidade dos alunos sobre o mundo, em busca de questões que possibilitem elaborar hipóteses e construir explicações sobre a realidade que os cerca” (MEC, 2018, p. 330)

Nesse sentido, o professor torna-se um orientador, ajudando os alunos na busca de novos conhecimentos. Sugere-se, nessa etapa, ensaiar a *possibilidade de um conceito de categoria*, como as partes de um sistema de classificação que reúnem seres ou objetos com um ou mais de um tipo de semelhança, e a compreensão de que a taxonomia se baseia na criação de categorias e na distribuição dos seres vivos entre elas¹⁷.

A atividade não se resume à resolução de uma questão óbvia. Há limitações nos conhecimentos adquiridos das vivências cotidianas, o que deve gerar nos estudantes a necessidade de adquirir novos conceitos ou aprofundar sua cultura científica.

3.2 Organização do conhecimento

A etapa de “Organização do conhecimento” envolve superar as visões iniciais manifestadas pelos alunos, construindo olhares mais críticos para enxergar e interpretar a Ciência.

Sugere-se, inicialmente, uma discussão coletiva mediada que possa estimular as atividades de organização do conhecimento propriamente ditas:

1. Para vocês, o que significa classificar?
2. Por que a ciência classifica os seres vivos?
3. Vocês sabem como a ciência classifica os animais?
4. É possível que cientistas proponham formas distintas de classificar os animais? Será que a forma de os classificar mudou ao longo do tempo?
5. Como teriam sido as primeiras propostas de classificação dos animais?

A segunda etapa prevista no momento de “Organização do conhecimento” tem como objetivo que os estudantes conheçam elementos da História da Ciência relacionados à classificação dos seres vivos, mais especificamente aspectos da proposta realizada por Aristóteles na An-

¹⁷ Conforme Prestes, o termo “taxonomia” foi usado no início do século XIX para nomear uma antiga prática, a qual foi definida como “a teoria da classificação” (1996, p. 46).

tiguidade. Considerando o 7^o ano do Ensino Fundamental como o nível de ensino visado, sugere-se recorte apropriado a ser contemplado em aula expositivo-dialogada:

- Quem foi Aristóteles: breves informações biográficas e contextualização;
- Como Aristóteles trabalhou: observações, experimentos, dissecações, conhecimentos populares;
- Significado da “escala da natureza”: tentativa de compreender o mundo, natureza estruturada, perfeição, hierarquia, topo da escala ocupado pelo homem; as espécies são fixas (visão de mundo imutável), nenhuma veio de outra;¹⁸
- Como Aristóteles organizou os grupos: características comuns, diferenças, seres com sangue seriam superiores, se os filhotes nascidos se assemelham ou não aos pais, onde vivem, locomoção;
- Princípio que norteava a classificação baseada na presença ou não de sangue: quatro elementos, calor superior ao frio e úmido superior ao seco;
- Exemplos da classificação aristotélica (usar figuras com animais conhecidos pelos alunos):
 - ✓ critério mais geral – com sangue (homem, cachorro, gato, gado, pássaro, peixe, cobra, sapo etc.) e sem sangue (camarão, caranguejo, polvo, lula, aranha, escorpião, inseto etc.);
 - ✓ critério relacionado à reprodução - animais mais perfeitos e quentes produzem filhotes perfeitos/prontos para crescer (homem, cachorro, gato, gado, macaco etc.); depois vêm os que não produzem filhotes prontos, mas põem ovos perfeitos (pássaros, sapo, cobra etc.); em seguida os que produzem ovos que só se tornam perfeitos fora da mãe (peixes escamosos, camarão, caranguejo, por exemplo); finalmente vêm aqueles que o ovo se forma fora da mãe (a

¹⁸ Como enfatiza Roberto Martins e outros autores mencionados neste artigo: “A ideia de uma escala de perfeição dos animais, em Aristóteles, não está acompanhada por nenhuma concepção de evolução dos seres vivos. Nenhuma espécie veio de outra; não houve um início da vida, na Terra; as espécies sempre foram como são agora [...]”. (Martins, 2015, p. 46)

larva de um inseto se desenvolve até se tornar parecida com um ovo, do qual um animal é formado).

- Importância do trabalho de classificação de Aristóteles.

Tem-se como intenção que os estudantes percebam a tentativa aristotélica como um dos primeiros estudos sistemáticos sobre classificação, e compreendam sua associação a determinadas visões de mundo. Consideramos como um dos aspectos fundamentais a serem frisados pelo professor: “A observação dos animais mostrava ao naturalista Aristóteles o mesmo que mostra a um cientista atual: que um grupo pode ser definido através dos vários caracteres comuns (e não de um só) e difere de todas as outras formas em um ou mais aspectos (e não em um só)” (Prestes, 1996, p. 51).

E afinal, será que os próprios alunos chegaram a esse tipo de conclusão ao tentarem elaborar suas próprias propostas de classificação? Essa é uma questão importante a ser posta em reflexão.

3.3 Aplicação do conhecimento

Nessa etapa são retomadas as questões problematizadas anteriormente, bem como os tópicos abordados nas atividades subsequentes, visto que, dessa forma, é possível perceber se os alunos conseguiram apreender os conhecimentos construídos.

Sugerimos a realização de uma produção textual individual pelos alunos, uma vez que a escrita requer um movimento de reflexão e estimula o refinamento do pensamento, aumentando a compreensão do tema estudado. As seguintes questões podem orientar a realização da produção textual:

- A partir da classificação que realizamos e dos estudos da proposta de classificação dos animais de Aristóteles, o que podemos dizer sobre a importância do processo de classificar para a ciência? O que significa classificar e por que a ciência classifica os seres vivos?
- O que mais chamou a sua atenção na classificação realizada por Aristóteles?

- Compare as tentativas de classificação realizadas pela turma à sugerida por Aristóteles. Você percebeu alguma semelhança? Que diferenças você pôde notar?
- O que caracterizava a escala da natureza proposta por Aristóteles? Que princípios e visões de mundo orientavam a classificação dos animais? Que critérios ele usou e que categorias propôs?
- Será que a forma de classificar os seres vivos mudou ao longo do tempo? Se há uma variação dos princípios norteadores da classificação, poderia a própria classificação variar também?
- Será que atualmente utilizamos uma escala hierarquizada, colocando o homem no topo como ponto de comparação?
- Será que há critérios que podemos usar atualmente que não eram ou não poderiam ser utilizados na época de Aristóteles?

Em aula subsequente à realização dessa sequência didática, o professor pode utilizar o livro didático adotado na escola para abordar a classificação dos animais proposta por Linné e as classificações atuais. Sugerimos que seja frisado um aspecto geralmente implícito no livro didático. Ao longo da História da Ciência foram propostas várias classificações, assentadas em diversos princípios e concepções sobre o mundo. Critérios relacionados à evolução e ao compartilhamento de ancestrais comuns não são contemplados na proposta de Aristóteles e tampouco o são na de Linné.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Notamos que em livros didáticos de Ciências, a classificação dos seres vivos de Aristóteles costuma ser pouco mencionada. Há uma apresentação de cunho memorístico, geralmente restrita às ideias de Linné, a qual não parece ter antecedentes.

No presente trabalho, buscamos dar visibilidade à pesquisa “biológica” de Aristóteles de forma acessível a professores da escola básica. Apresentamos aspectos da classificação dos animais proposta pelo filósofo: uma visão geral do tipo de pesquisa que ele realizou, seus critérios, categoriais de classificação e interpretações.

Consideramos a possibilidade de uma abordagem histórico-filosófica para o tema “Classificação dos seres vivos”, usualmente tratado no

7^o ano do Ensino Fundamental. Sugerimos uma sequência didática composta por atividades nas quais os alunos exercem um papel ativo na construção dos conhecimentos. A proposta engloba aspectos da classificação de Aristóteles, de modo a contribuir para a percepção de que existiram outros pontos de vista influentes sobre os animais – além da classificação de Linné trazida pelos livros didáticos - com categorias relacionadas a visões de mundo específicas. Busca-se dessa forma desenvolver uma visão mais crítica da construção do conhecimento científico (Prestes & Caldeira, 2009).

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem aos pareceristas pelas valiosas sugestões.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARISTÓTELES. As partes dos animais. Livro I. Trad. Lucas Angioni. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, **3** (9): 17-34, 1999.
- ARISTOTLE. De generatione animalium. In: SMITH, John Alexander; ROSS, William David (eds.). *The works of Aristotle*. Trad. Arthur Platt. Vol. V. Oxford: Clarendon Press, 1912.
- ARISTOTLE. *History of animals*. Trad. W. D. Ross. Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1952. (Great Books of the Western World, 9).
- ARIZA, Fabiana Vieira. *A scala naturae de Aristóteles na obra De generatione animalium*. São Paulo, 2010. Dissertação (Mestrado em História da Ciência). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- ARIZA, Fabiana Vieira; MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A scala naturae de Aristóteles na obra De generatione animalium. Filosofia e História da Biologia*, **5** (1): 21-34, 2010. Disponível em: <<https://www.abfhib.org/FHB/FHB-05-1/FHB-05-1-02-Fabiana-Ariza-Lilian-Martins.pdf>>. Acesso em 12 de abril de 2022.
- CARNEVALLE, Máira Rosa (ed.). *Araribá mais Ciências 7º*. São Paulo: Editora Moderna, 2018.
- KLEPKA, Verônica; CORAZZA, Maria Julia. A natureza da classificação dos seres vivos na Grécia antiga. *Diálogos*, **22** (2): 202-224, 2018. Disponível em: <<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/Dialogos/article/view/41453>> Acesso em 12 de abril de 2022.

- LOVEJOY, Arthur. *The great chain of being*. Cambridge, MA/London: Harvard University Press, 1964.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. Aristóteles e a geração espontânea. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* [série 2], **2** (2): 213-237, 1990.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A teoria da progressão dos animais de Lamarck*. Campinas, 1993. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia. DOI: <https://doi.org/10.47749/T/UNICAMP.1993.62591>
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A teoria da progressão dos animais de Lamarck*. Rio de Janeiro: Booklink, 2007. Coleção Scientiarum Historia et Teoria. Vol. 1.
- MARTINS, Roberto de Andrade. *Aristóteles e o estudo dos seres vivos*. São Paulo: Livraria da Física, 2015.
- MARTINS, Roberto de Andrade; MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. Uma leitura biológica do “De Anima” de Aristóteles. *Filosofia e História da Biologia*, **2**: 405-426, 2007. Disponível em: <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-02/FHB-v02-24-Roberto-Martins_Lilian-Martins.pdf> Acesso em 12 de abril de 2022.
- MEC – Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC, 2018. Disponível em <<http://basenacion.alcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em 12 de abril de 2022.
- MUENCHEN, Cristiane; DELIZOICOV, Demétrio. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro "Física". *Ciência & Educação*, **20** (3): 617-638, 2014. DOI: 10.1590/1516-73132014000300007.
- PEREIRA, Ana Maria; BEMFEITO, Ana Paula; PINTO, Carlos Eduardo; ARCANJO FILHO, Miguel. *Apoema Ciências - 7o ano - Ensino fundamental II*. São Paulo: Editora do Brasil, 2018.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski. A natureza despida: de Aristóteles à nova ciência. *Hypnos*, **1** (2): 46-57, 1996. Disponível em: <<https://hypnos.org.br/index.php/hypnos/article/view/266>> Acesso em 12 de abril de 2022.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. Introdução. A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e História da Biologia*, **4**: 1-16, 2009. Disponível em: <<https://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-0-Maria->

Elice-Prestes-Ana-Maria-Caldeira.pdf> Acesso em 12 de abril de 2022.

PRESTES, Maria Elice Brzezinski; OLIVEIRA, Patrícia; JENSEN, Gerda Maria. As origens da classificação de plantas de Carl von Linné no ensino de biologia. *Filosofia e História da Biologia*, **4**: 101-137, 2009. Disponível em: <<https://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-04-Maria-Elice-Prestes-et-al.pdf>> Acesso em 12 de abril de 2022.

SOUZA, Maria Paula Correia; GOMES, Daniel Magalhães; CONTIER, Djalma; BOUISSOU, Marta. *Ciências. 7º ano*. Curitiba: Companhia Brasileira de Educação e Sistemas de Ensino, 2021.

USBERCO, Salvador; SCHECHTMANN, Eduardo; FERRER, Luiz Carlos; VELLOSO, Herick Martin. *Companhia das Ciências. 7º Ano*. São Paulo: Editora Saraiva, 2018.

Data de submissão: 21/04/2022

Aprovado para publicação: 06/09/2022

Gertrude Davenport e a eugenia

Waldir Stefano *

Aguiar Azambuja Pereira#

Resumo: Gertrude Crotty Davenport (1866-1946), *née* Gertrude Anna Crotty, destacou-se por suas contribuições para a zoologia. Além disso, ela participou ativamente do movimento eugenista dos Estados Unidos juntamente com seu marido, Charles Benedict Davenport (1866-1944). O presente trabalho consiste em uma tradução comentada de um artigo que ela publicou em *The Independent*, em 1912. Neste artigo, Gertrude apresenta sua própria visão sobre a eugenia e discute sobre a situação em que se encontrava o movimento eugenista no início da década de 1910.

Palavras-chave: Francis Galton; Karl Pearson; Charles Davenport; Cold Spring Harbor; sécs. XIX e XX

Gertrude Davenport and eugenics

Abstract: Gertrude Crotty Davenport (1866-1946), *née* Gertrude Anna Crotty, was noted for her contributions to zoology. In addition, she actively participated in the United States eugenics movement along with her husband, Charles Benedict Davenport (1866-1944). The present work consists of an annotated translation of Gertrude's article published in *The Independent* in 1912. In this article, she presents her view on eugenics in general. In addition, she discusses the situation in which the eugenics movement found itself at the beginning of the 1910s.

Keywords: Francis Galton; Karl Pearson; Charles Davenport; Cold Spring Harbor; 19th and 20th centuries

* Universidade Presbiteriana Mackenzie. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS). *E-mail:* waldir.stefano@mackenzie.br

Universidade Presbiteriana Mackenzie. Estudante de Graduação do curso de Psicologia. Programa de Iniciação Científica PIVIC- Mackenzie 2019-2021; Estudante de Graduação do curso de História, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. PIBIC-CEPE/PUC-SP 2022-2023. *E-mail:* aguiarazambujapereira@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

Embora a ideia de aperfeiçoamento da espécie humana defendida por Francis Galton (1822-1911), estivesse presente na obra *Hereditary genius* (Galton, 1869) somente vários anos depois o termo *eugenia* foi definido por ele como a “ciência do melhoramento da espécie humana” (Galton, 1883, pp. 24-25; Castañeda, 2003, p. 902). Ele estudou genealogias nas quais observou em várias gerações de uma mesma família como as características físicas, além de outras como a inteligência, a habilidade musical, eram herdadas (Adams, 1990, p. 3; Stefano, 2001, p. 5).

A ideia de que a eugenia era a “ciência” do melhoramento da hereditariedade humana, se difundiu em muitos países como Estados Unidos, Grã-Bretanha, Alemanha, França, Rússia e Brasil, a partir do início do século XX. Surgiram sociedades, publicações e laboratórios a ela relacionados (Adams, 1990, p. 5; Stefano, 2001, p. 5; Stepan, 2005). Personagens de destaque na área médica e jurídica bem como cientistas participaram do movimento (Farrall, 1979; Stefano, 2001, p. 5), incluindo mulheres como Marie Charlotte Carmichael Stopes (1880-1958) e Gertrude Crotty Davenport (1866-1946)¹.

Alguns cientistas que trabalhavam com a genética mendeliana como William Ernest Castle (1867-1962) e Charles Benedict Davenport (1866-1944) participaram do movimento eugênico (Farrall, 1979, p. 123; Stefano, 2001, p. 5).

Gertrude Davenport desenvolveu seus estudos em zoologia na Universidade do Kansas e no *Radcliffe College*², situado em Cambridge, MA. Foi no *Radcliffe College* que ela conheceu Charles Davenport, um de seus professores de zoologia, com quem se casou em 1894 (Hahn, 1988; Harvey & Olgivie, 2000, p. 665). Ela trabalhou com a embriologia de quelônios e publicou um livro a respeito (Davenport, 1896).

Juntamente com seu marido, Gertrude estudou a hereditariedade em humanos, incluindo cor de olhos, cabelo e pele em *Cold Spring Harbor*³. Alguns autores como Mark Largent, consideram que é possível

¹ Ver a respeito do trabalho das mulheres no laboratório em Creese, 1998.

² Fundada em 1879, esta instituição oferecia ensino superior para mulheres. A partir de 1963, concedeu diplomas conjuntos com Harvard, Harvard-Radcliffe aos estudantes de graduação e pós-graduação.

³ Ver a respeito em Allen, 1986.

que o interesse pela eugenia por parte de Gertrude tenha sido anterior ao interesse de seu marido e que foi ela que o incentivou nessa direção (Largent, 2011).

Charles Davenport foi convidado, em 1893, para o cargo Diretor da *Station for Experimental Evolution* no Laboratório de *Cold Springs Harbor*, New York. Nesta instituição Gertrude⁴ trabalhou em métodos microscópicos e atuou no conselho auxiliar das mulheres até 1903 (Harvey & Ogilvie, 2000, p. 665). Mais tarde, ela assumiu uma posição não remunerada auxiliando Charles em suas pesquisas.

O casal Davenport (fig. 1) publicou diversos trabalhos. Dentre eles, dois livros didáticos: *Introduction to Zoology* (1900) e *Elements of Zoology: to accompany the field and laboratory study of animals and was to be used as a guide for zoology studies and experimentation* (1911). Gertrude também publicou artigos sobre zoologia (Davenport, G., 1896; Davenport, G., 1902). Além do interesse pela zoologia, foi na genética, com os trabalhos sobre hereditariedade, que os Davenport (Davenport & Davenport, 1910 a; Davenport & Davenport. 1910 b) se destacaram.

Gertrude Davenport produziu como única autora trabalhos científicos originais propagando a ciência para o público em geral, sobre zoologia, genética e eugenia, incluindo o artigo cuja tradução aparece mais adiante. Nesta transparece a visão de Gertrude sobre a eugenia e seu engajamento no movimento eugênico. O artigo propriamente dito é precedido de uma introdução do Editor do periódico *The Independent*:

O movimento eugenista atingiu agora um ponto onde o interesse e a cooperação do público podem ser solicitados sem perigo de dano à causa, por meio da concepção popular equivocada de seus objetivos e da deturpação de seus ideais científicos. O próximo Congresso Internacional de Eugenia mostrará ao mundo o quanto foi realizado pelo estudo da hereditariedade humana, que foi tão ativamente desenvolvido nos últimos anos. O principal centro desse trabalho na América é o Carnegie Laboratory for Experimental Evolution em Cold Spring

⁴ Gertrude não ocupou um cargo remunerado, mas ela e Charles colaboraram em diversas publicações sobre evolução experimental. Ela pesquisou sobre a embriologia da tartaruga, variação em *Sargatia* e estrela-do-mar, variações em organismos e hereditariedade humana (Harvey & Ogilvie, 2000, p. 665).

Harbor, sob a direção de Charles B. Davenport⁵. A Sra. Davenport colaborou com ele em muitas dessas pesquisas e está totalmente familiarizada com o movimento cujo significado e método ela explica aqui. – Editor, 1912, p. 146]



Fig. 1 Gertrude e Charles Davenport.

Disponível em: <<https://www.amphilsoc.org/bulletin/2002/davenport.htm>>

⁵ Charles Davenport (1866-1944) foi um biólogo, PhD e professor em Harvard, considerado como um líder e importante representante do movimento eugenista dos Estados Unidos da América (Sussman, 2020, p. 370).

2 TRADUÇÃO: O MOVIMENTO EUGENISTA POR GERTUDE C. DAVENPORT

[146] Uma HISTÓRIA da Eugenia deveria começar não com o homem primitivo, mas com o protoplasma primitivo, com os primeiros seres vivos; pois a natureza foi o primeiro Eugenista e os instrumentos com que ela trabalhou foram à luta pela existência e a seleção na natureza. A natureza moldou e descartou desse protoplasma por gerações antes de moldar o homem. E, por falar nisso, nem mesmo com o que o homem era ou é agora, ela está contente. Sempre e onde quer que o homem seja deixado nas mãos da natureza, ele obedece às suas ordens e representa pouca ameaça para si mesmo. Assim, quando o homem primitivo lutou pela própria vida com o solo, com o clima, com os animais selvagens, com as doenças e com os outros homens, a natureza viu que aquele que fosse incapaz de lutar com todos ou com qualquer desses adversários era eliminado e não deixaria sua “semente” “habitar a terra”. Assim, a natureza moldou os homens com perseverança, visão aguçada e julgamento rápido. O cego, o manco e o vacilante eram presas para o homem ou animal. Quando o homem interrompeu sua vida nômade e se estabeleceu em habitats fixos, começou a se afastar dos caminhos da natureza e sua hereditariedade, consequentemente sofreu. Então, quando ele foi para a guerra, ele o fez como um corpo selecionado, o forte de cérebro e músculos, enquanto o manco e o cego permaneceram em casa com as mulheres e crianças. Nessa época, começou a haver um abandono constante do outro extremo da escala humana e o tímido, o manco, o paraplégico e o cego permaneceram em casa para aumentar o seu tipo. E, nessa condição o homem permaneceu por séculos e começou só recentemente a emergir. Claro que tem havido exceções notáveis, como as testemunhadas pelos espartanos. Mas, em contraste com os espartanos, estava o Império Romano, no qual tanto os melhores eram mortos na guerra como sugados da terra saudável pelo redemoinho da própria cidade de Roma, apenas para sucumbir eventualmente às suas lutas e vícios.

Quando o homem se converteu aos ensinamentos da bondade e do amor fraternal, não era consistente com sua fé expor o bebê recém-nascido nas encostas sombrias da colina, mesmo que ele permanecesse para sempre degradado. Certamente, em sua felicidade por estar livre [147] das constantes contendas físicas, dos horrores da fome, do frio e

das doenças, o homem se esqueceu de que aqueles que sobreviviam na fome e nas epidemias de doenças pestilentas eram os fortes e imunes; e, em seu esquecimento, ele construiu, às expensas do estado quando necessário, abrigos para os defeituosos e delinquentes, onde eles pudessem viver em segurança. Até agora a natureza sorriu, pelo que sabemos, mas quando o homem libertou os enfermos na idade da maturidade para reproduzir o seu tipo, então a natureza começou a considerar o homem normal a partir dos mesmos homens degradados.

É apenas na presente década que nós começamos, em grande medida, a perceber que o homem, em seu zelo por controlar seu próprio destino, falhou em considerar quão benéficas são as leis da natureza e quão terrível é a natureza quando seus trabalhos são frustrados. É a percepção desses fatos que convenceu o homem de que alguma mudança é necessária na administração de seus próprios assuntos. É a percepção de que cinco por cento de nossa população é incompetente por causa de herança ruim como a imbecilidade, a criminalidade e a doença, e que o cuidado com esses incompetentes está custando aos contribuintes dos Estados Unidos anualmente centenas de milhões de dólares, o que leva o cidadão comum e o político a perceber que devemos fazer algo para conter essa maré de incompetência e, dizem, que esse número anual de incompetentes está aumentando em proporção à população normal e o dinheiro para sua manutenção deve, em consequência [disso], aumentar proporcionalmente em todo o orçamento. É esta percepção que originou o chamado Movimento Eugênico.

Faz pouco mais de meio século que temos mais conhecimento a respeito das leis de hereditariedade em plantas e animais, apesar do fato de que o homem tem controlado mais ou menos a reprodução de muitos deles desde antes do alvorecer da história. Não se perdeu muito tempo na aplicação dessas leis aos seres humanos. O estímulo para o presente movimento eugênico veio de Francis Galton e da redescoberta das leis da hereditariedade formuladas por Gregor Mendel. Há quarenta e dois anos, Galton publicou seu “Hereditary Genius”, no qual ele expõe o papel que a hereditariedade tem na produção de grandes homens e chega à conclusão óbvia de que o homem é melhorado pelo acasalamento dos melhores.

Trinta anos atrás, Loring Moody⁶, de Boston, escreveu um livreto intitulado “Hereditariedade: sua relação com o desenvolvimento humano. Correspondência entre Elizabeth Thompson e Loring Moody”. Neste livro, Moody expõe sua “sincera esperança e expectativa” de que colaboradores logo aparecerão para ajudá-lo a fundar um ‘Instituto de Hereditariedade’ que construirá uma biblioteca, estabelecerá palestras em escolas e assumirá a difusão do conhecimento sobre o assunto de melhorar nossa raça pelas leis da fisiologia”. Esses planos falharam com a morte do projetista.

Há pouco menos de um quarto de século, o Dr. Alexander Graham Bell⁷ estabeleceu o *Volta Fund*, que agora tem mais de \$100.000. Com este fundo, o *Volta Bureau* é mantido em Washington, D. C. Aqui estão alojados os registros de mais de vinte mil surdos-mudos. Os nomes e as histórias desses surdos estão organizados sistematicamente de modo a permitir seu acesso em qualquer momento. Todos esses manuscritos e índices são mantidos em um cofre à prova de fogo.

Por volta de 1905, o falecido Sir Francis Galton contribuiu para o avanço da Eugenia na Inglaterra fundando o *Eugenics Laboratory* no *University College*, em Londres, e com sua morte, tornou esse laboratório seu legado. Este laboratório está publicando o “Treasury of Human Inheritance”, sob a direção do Professor Karl Pearson⁸. Outra publicação em inglês é *The Eugenics Review*, agora em seu terceiro volume.

⁶ Loring Moody, estadunidense, autor da obra *Heredity: its relation to human development*. A correspondência entre Elizabeth Thompson e Loring Moody, mencionada por Gertrude, foi uma das primeiras literaturas sobre eugenia, publicada em 1882, pelo *Institute of Heredity*, em Boston (Hamilton, 1914, p. 370).

⁷ Alexandre Graham Bell (1847-1922) é conhecido por ser o criador do telefone. Graham Bell também participou do movimento Eugenista. Era contrário ao matrimônio de surdos, ou de pessoas com parentes surdos, pois para ele, esse matrimônio perpetuaria a surdez, considerada um defeito da raça humana pelos eugenistas. Graham Bell suponha que o casamento contínuo entre parentes, que possuíssem defeitos congênitos, resultaria, após gerações, na produção de uma raça humana defeituosa (Silva & Souza, 2016, p. 21).

⁸ O matemático e estatístico Karl Pearson (1857-1936), além de suas contribuições para a biometria, participou do movimento eugenista. Em outubro de 1904 Galton ofereceu à *London University* £ 1,500 para financiar três anos de estudo sobre a “Eugenia Nacional”. Com a morte de Galton, foi criada a cadeira de Eugenia na Universidade de Londres e Pearson foi o primeiro a ocupá-la o que ocorreu até 1933 (Semmel, 1958, p. 119).

Ele é publicado trimestralmente em Londres pela *Eugenics Education Society*. Os objetivos desta sociedade são: “(1) persistentemente expor a importância nacional da Eugenia para modificar a opinião pública e criar um senso de responsabilidade a respeito de trazer todos os assuntos relativos ao parentesco humano sob o domínio dos ideais eugênicos. (2) Difundir o conhecimento sobre as leis da hereditariedade, na medida que elas são conhecidas de modo seguro e na medida que esse conhecimento possa afetar o aprimoramento da raça. (3) Para ampliar o ensino eugênico, em casa, nas escolas, e em outros lugares”.

Na Alemanha, muitos artigos esplêndidos [148] e livros tratando da hereditariedade humana estão sendo publicados de tempos em tempos e o periódico intitulado *Archiv für Rassen - u. Gesellschafts-Biologie*, agora em seu oitavo ano, publica um número de artigos baseados nas investigações e nas reflexões sobre a hereditariedade humana.

O pêndulo oscila novamente para a América e, em outubro de 1910, o *Eugenics Record Office* foi inaugurado em *Cold Spring Harbor*, Long Island, NY. Este escritório é administrado juntamente com a *Eugenics Section of the American Breeders' Association*, organizada há um ou dois anos atrás. O *Record Office* está situado em uma área de oitenta acres de terra e está bem instalado em uma grande residência à qual foi adicionada uma abóbada de concreto à prova de fogo. Aqui, uma parte do pessoal do escritório é mantida ocupada formulários sobre hereditariedade para aqueles que voluntariamente se oferecem para preenchê-los, e catalogando as informações recebidas. Aqui, também, está sendo criada uma biblioteca com histórias genealógicas e de cidades. Espera-se com o tempo tornar esta biblioteca a mais completa dos Estados Unidos. Adicionalmente, este escritório mantém um número considerável de “Trabalhadores de Campo” cujos deveres são ir às localidades, conforme orientado pelos gestores do escritório, e coletar dados sobre a herança de características particulares, tanto mentais quanto físicas. Os relatórios desses trabalhadores de campo são catalogados e arquivados para uso futuro ou quando suficientemente volumosos e esclarecedores são publicados pelo escritório. Assim, o trabalho principal do escritório “é a investigação das leis de herança de características nos seres humanos e sua aplicação à Eugenia”. Essas investigações são publicadas em duas séries [...]. “O *Eugenics Record Office* deseja cooperar

com instituições e órgãos de controle estaduais na organização do estudo das linhagens defeituosas e criminalísticas em cada um deles. Oferecerá sugestões como a organização de sociedades locais dedicadas ao estudo da Eugenia. Seus serviços são gratuitos para pessoas que buscam conselhos como as consequências de casamentos propostos. Em uma palavra, é dedicado ao avanço da ciência e prática da Eugenia”. Há poucos indivíduos que não contribuem pelo menos para o acúmulo de fatos, relatando suas próprias histórias hereditárias e de suas famílias. Ou eles podem chamar a atenção do escritório de registros para casos de transmissão de características físicas e mentais incomuns que possam ser observadas em outras pessoas. É importante do ponto de vista eugênico conhecer o comportamento hereditário da genialidade, bem como do crime e da doença.

A Eugenia está progredindo em todo o mundo tão rapidamente que se julgou conveniente realizar o primeiro Congresso Internacional de Eugenia em Londres durante a última semana de julho de 1912. O presidente do congresso é o Major Leonard Darwin, filho de Charles Darwin e parente de Sir Francis Galton. Sete dos vinte e oito vice-presidentes são norte-americanos, enquanto Alemanha, França, Suíça e Itália também compartilham em grande parte desta honra. O anúncio oficial afirma que:

“No presente, a necessidade mais urgente é um *conhecimento*, maior dos fatos da hereditariedade e da ação das instituições sociais que causam mudança racial e das formas de modificá-la e controlá-la.” “É necessário que aqueles que estão atentos para os perigos da presente situação social devam se unir com o objetivo de trocar ideias e se instruir e chegar a um acordo sobre um esquema de ação”.

“É esperado, por meio deste Congresso, produzir um conhecimento mais abrangente sobre os resultados das investigações desses fatores que produzem uma melhora ou decadência racial; discutir até que ponto o conhecimento existente requer uma ação legislativa e organizar a cooperação das sociedades existentes e trabalhadores.”

O congresso se propõe a receber artigos que possam ser agrupados nas quatro seguintes seções:

1. As Relações entre a Pesquisa biológica e a Eugenia
2. As Relações entre as Pesquisas sociológicas e históricas e a Eugenia

3. As relações da Legislação e dos Costumes sociais com a Eugenia.
4. Consideração sobre as Aplicações práticas dos Princípios eugênicos

Cold Spring Harbor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, Garland A. *The Eugenics Record Office at Cold Spring Harbor, 1910-1940*. *Osiris*, **2**: 225-264, 1986.
- CASTAÑEDA, Luzia A. Eugenia e casamento. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, **10** (3): 901-930, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702003000300006>. Acesso em jan. 2021.
- CREESE, Mary. *Ladies in the laboratory. American and British women in science, 1800-1900: A survey of their contributions to research*. Lanham: The Scarecrow Press, 1998.
- DAVENPORT, Charles Benedict; DAVENPORT, Gertrude Anna Crotty. *Introduction to zoology: a guide to the study of animals, for the use of secondary schools*. London: Macmillan Company, 1900. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/68349#page/9/mode/1up>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- DAVENPORT, Charles Benedict; DAVENPORT, Gertrude Anna Crotty. *Elements of zoology, to accompany the field and laboratory study of animals*. New York: Macmillan, 1911. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/115746#page/9/mode/1up>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- DAVENPORT, Gertrude. *The primitive streak and notochordal canal in Cebelia*. Boston: Ginn & Company, 1896. Disponível em: <https://www.biodiversitylibrary.org/item/26729#page/3/mode/1up>. Acesso em 12 jan. 2021.
- DAVENPORT, Gertrude. *Variation in the number of stripes on the Sea-anemone, Sagartia Luciae*. New York: Henry Holt & Company, 1903.
- DAVENPORT, Gertrude; *The eugenics movement. The Independent*, **72**: 146-148, 1912. Disponível em: <https://archive.org/details/independent72newy/page/146/mode/2up>. Acesso Dez. 2020.

- DAVENPORT, Getrude; DAVENPORT, Charles. *Heredity of skin pigmentation in man. The American Naturalist*, **44** (527): 641-672, 1910a. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2455612>>. Acesso em: 10/1/2021.
- DAVENPORT, Gertrude; DAVENPORT, Charles. Heredity of skin pigment in man. II. *The American Naturalist*, **44**(528): 705-731, 1910b. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2455665>>. Acesso em 12 jan. 2021.
- GALTON, Francis. Hereditary genius: the judges of England between 1660 and 1865. *Macmillan's Magazine*, 424-481, 1869.
- GALTON, Francis. *Inquiries into human faculty and its development*. London: Macmillan, 1883.
- HAMILTON, A. E. Pioneers in eugenics. *Journal of Heredity*, **5**(8): 370-372, 1914.
- HARVEY, Joy; OGILVIE, Marilyn Bailey. Davenport, Gertrude (Crotty) (1866-1946). Pp: 665-666, in: OGILVIE, Marilyn Bailey; Harvey, Joy D. (ed). *The biographical dictionary of women in science: pioneering lives from ancient times to the Mid-20th Century*. Vol. 1. New York and London: Routledge, 2000.
- LARGENT, Mark. A. *Breeding contempt: the history of coerced sterilization in the United States*. Rutgers: Rutgers University Press, 2011.
- FARRALL, Lyndsay A. The history of eugenics: A bibliographical review. *Annals of Science*, **36** (2): 111-123, 1979. Disponível em DOI: <<https://doi.org/10.1080/00033797900200431>>. Acesso em: 15 mar. 2021.
- SEMMELE, Bernard. Karl Pearson: Socialist and Darwinist. *The British Journal of Sociology*, **9** (2): 111-125, 1958. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/587909>> Acesso em: 10/1/2021.
- SILVA, Morena Dolores Patriota da; SOUZA, Regina Maria de. A formação de uma variedade surda da raça humana: o olhar eugênico de Alexander Graham Bell sobre a pessoa surda. *Revista Digital de Políticas Linguísticas*, **8**: 17-37, nov. 2016. Disponível em: <<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/RDPL/article/view/1539>> Acesso em: 10/1/2021.
- STEFANO, Waldir. *Octavio Domingues e a eugenia no Brasil: uma perspectiva 'mendeliana'*. São Paulo, 2001. Dissertação. Mestrado em História da

- Ciência. Programa de Estudos Pós Graduated em História da Ciência. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- STEPAN, Nancy. *A hora da eugenia: raça, gênero e nação na América Latina*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz 2005.
- SUSSMAN, Robert W. *The myth of race: the troubling persistence of an unscientific idea*. London: Harvard University Press, 2020
- TEIXEIRA, Izabel Mello; SILVA, Edson Pereira. História da eugenia e ensino de genética. *História da Ciência e Ensino*, **15**: 63-80, 2017.

Data de submissão: 16/12/2021

Aprovado para publicação: 26/10/2022

A abordagem da pessoa humana na perspectiva do cérebro e seus limites

Welinton Ricardo da Silveira Porto *

Resumo: Este artigo oferece uma concepção da pessoa humana com base nas estruturas e funcionalidades do cérebro e algumas dificuldades advindas de um compromisso ontológico com o materialismo reducionista. Primeiramente, a pessoa será tratada sob os aspectos anatômicos, funcionais e cognitivo-comportamentais, procurando identificar alguns elementos para se afirmar a existência de uma pessoa humana. Questões sobre a redução da pessoa a entidades ou a processos mais básicos, ou se é possível explicar a pessoa por meio do organismo ou mais propriamente pelo seu cérebro, serão discutidas. Na segunda parte, propõe-se uma crítica à concepção reducionista da pessoa ao cérebro. Espera-se encontrar uma resposta favorável aos achados oferecidos pelas neurociências, com a rejeição do reducionismo da pessoa, em razão dos limites filosóficos inerentes às ciências do cérebro.

Palavras-chave: Pessoa; Cérebro; Reduccionismo; Neurociências.

The approach of the human person from the perspective of the brain and its limits

Abstract: This paper argues for a conception of the human person based on the brain structures and functionalities, taking into account some difficulties arising from an ontological commitment to reductionist materialism. Being a person will be considered given anatomic, functional, and cognition-behavioural aspects, trying to identify some elements to determining the existence of a human person. It discusses issues about reducing a person to more basic entities or processes or whether it is possible to explain it through the organism or, more appropriately, by its brain. Rejecting the person's reduction to the brain due to the philosophical limits of the brain sciences, we hope to find an answer according to the neuroscience findings.

* Universidade de Brasília. Programa de Pós-Graduação em Filosofia. Doutorando em Filosofia (Linha de Pesquisa: Lógica, Epistemologia e Metafísica). *Email:* welintonporto@gmail.com

Keywords: Person; Brain; Reductionism; Neurosciences.

1 PESSOA E REDUÇÃO

O tema da personalidade está presente na discussão filosófica pelo menos desde a definição dada por Boécio (480-524) de *substância individual de natureza racional* e comentada por Tomás de Aquino ([séc. XIII] 2005, p. 522-533), tendo sido formada na cultura ocidental a partir do cristianismo. Há quem remeta esse tema ao teatro grego, traduzindo “pessoa” como “máscara”, ou mesmo à filosofia socrática-platônica, identificando pessoa a *psyché* (Vaz, 1992, pp. 218-219).

Se é um tema de estudo bastante comum, então, por que abordá-lo novamente? A justificativa para uma pesquisa atual sobre esse assunto impõe-se por no mínimo duas razões: o termo “pessoa” parece ainda despertar em nós, contemporâneos, aquele certo *thauma* (espanto) que os antigos gregos já comentavam, uma certa admiração e questionamento acerca de nós mesmos, sustentado na força da tradicional pergunta do “Quem sou eu afinal?”. Além disso, é notável que a personalidade continue na ordem acadêmica do dia por meio de pesquisas no nível científico (biologia, psicologia, sociologia, antropologia, dentre outras) e com investigações filosóficas conceituais, lógicas, metafísicas e éticas que se referem direta ou indiretamente ao conceito de pessoa, quando as ciências ou a filosofia procuram descrever, construir ou expressar algum juízo significativo a respeito dos seres humanos. Podemos acrescentar ainda nesse rol de justificativas que algumas questões atuais, como aborto, eutanásia, experimentos científicos com animais etc., revelam a importância de se saber o que de fato seria uma pessoa, seus limites e possibilidades, e o que a distingue de outros seres.

Intuitivamente denominamos “pessoa” qualquer ser humano vivo¹. Discutir sobre uma definição semântica ou uma busca etimológica acerca do termo “pessoa” não é primariamente nosso objetivo. Não obstante, necessitaremos de uma definição para perguntarmos se a pessoa é redutível ou não ao cérebro e, por isso, adotaremos um conceito de pessoa que seja extensionalmente satisfatório e metafisicamente

¹ Delimitamos “pessoa” a “pessoa humana”. Há outras formas de se falar em pessoas, como, por exemplo, as pessoas divinas ou as pessoas não-humanas, mas isso não será objeto de nossa discussão.

neutro, aplicável tanto no contexto do reducionismo do mental ao cerebral (caso ele proceda, em que estados mentais seriam identificados a estados cerebrais) quanto em contextos não-reducionistas, em que ambos os estados, mental e cerebral, seriam propriedades ou substâncias distintas entre si. Nesse sentido, pessoa seria algo como um ser individual dotado de estados mentais de ordem superior, não apenas provido de crenças, desejos e intenções, mas também com meta-crenças (crenças a respeito de crenças), meta-desejos (desejos acerca de desejos) e meta-intenções (intenções acerca de intenções), além de possuir uma grande capacidade auto avaliativa (Frankfurt, 1971, pp. 6-20).

Certamente, essa definição pode ser questionada pela sua estreiteza, não abrangendo, por exemplo, aquelas pessoas que, por algum motivo (anencefalia, alguma patologia ou não desenvolvimento de certas propriedades cognitivas, dentre outras), são desprovidas dessas qualidades. Contudo, isso não seria propriamente um problema, pois podemos responder que uma pessoa é um tipo de ente que tem, ao menos *potencialmente* ou *disposicionalmente*, as qualidades indicadas acima. Não apenas isso, a finalidade do artigo é trabalhar dentro de uma definição que nos permita colocar em questão a possibilidade de redução ou não da pessoa ao cérebro.

Além dessa definição de “pessoa”, é necessário também acordarmos como usaremos, no decorrer do artigo, o termo “redução” e seus correlatos. Entenderemos “reducionismo” (e seus correlatos) como um modo fisicalista de explicar a mente em função do cérebro. Naturalmente, nem todo neurocientista identifica a mente ao cérebro no sentido de que todas as propriedades mentais são uma ou mais propriedades cerebrais, ou que todos os fenômenos mentais estejam resumidos nas operações do sistema nervoso. Mas também é certo que a maioria dos neurocientistas defende um tipo de tese materialista cujo fundamento seria algo como sem o cérebro humano, não há realização da mente humana, ou seja, “ver a mente como cérebro” é considerar que a existência da mente depende da existência estrutural e funcional do cérebro (Coelho, 2015, p. 93).

Pressupondo isso, o reducionismo serviria como um método para os avanços das pesquisas em neurociências², pois, podemos conceber

² Segundo Roberto Lent (2010, p. 6), é mais correto falar de “neurociências” (plural)

mentes como funções do cérebro – similar às funções de máquinas – e, assim, desenvolvermos novas tecnologias em neuro engenharia e neuro robótica, com o melhoramento da interface entre o biológico e o não biológico, com conseqüente benefício para a humanidade. Nas palavras de Roberto Lent, embora o reducionismo materialista esteja em baixa estima nas ciências do cérebro, ele ainda permanece vivo e útil enquanto método:

Talvez a maioria dos neurocientistas seja mesmo materialista: grande número deles defende o reducionismo, isto é, a concepção pela qual tudo na natureza pode ser reduzido (explicado) a suas bases celulares, químicas e físicas [...]. O reducionismo já não é tão amplamente aceito pelos neurocientistas como explicação, mas permanece como um método muito fértil para o estudo das propriedades neurais. Tomando como método de estudo, o reducionismo propõe o isolamento de partes componentes dos fenômenos naturais (tecidos, células, moléculas) para melhor estudá-las, e depois tentar unificá-las conceitualmente [grifos nossos]. (Lent, 2010, p. 737)

A partir dessa introdução, podemos avançar para as questões metafísicas da personalidade, onde, de fato, o problema sobre a possibilidade da redução ou não redução da categoria "pessoal" (eu, mente, subjetividade) à "não pessoal" (organismo vivo, moléculas, células etc.) está situado. Nosso recorte metodológico será o de uma abordagem neurocientífica da pessoa, para discutir as possibilidades de se reduzir ou não a pessoa a seu respectivo cérebro. Usaremos, em vários momentos, o termo "cérebro" para resumir e englobar todas as funcionalidades e estruturas próprias ou vinculadas ao sistema nervoso. Ademais, podemos dizer que pensar a pessoa na perspectiva do cérebro envolve algum tipo de redução, no sentido de se fazer inferências, construir hipóteses ou tecnologias que mediem as interfaces física e não física,

do que "neurociência" (singular), pois há vários ramos de pesquisa dessa ciência: neurociência celular, neurociência sistêmica, neuro-histologia ou neuroanatomia, neurociência cognitiva etc. Ademais, há outros ramos de pesquisas interessados no sistema nervoso como um todo, como engenheiros, programadores, filósofos etc. Nesse sentido, as neurociências têm se mostrado úteis para várias atividades, principalmente aquelas que necessitam abordar os problemas de modo multidisciplinar.

implicando uma relação entre os domínios físico, digital, biológico e sociocultural³.

Para dar cabo a essa tarefa, a sequência da apresentação seguirá, primeiramente, uma explicação de como a pessoa humana pode ser tomada por meio dos conceitos, estruturas e funcionalidades atinentes ao cérebro. Nessa perspectiva, a pessoa é funcionalmente identificada ao cérebro e suas respectivas partes, poderes causais ou consequências cognitivo-comportamentais advindas desse órgão. Para isso, o argumento da primeira parte apoiar-se-á na acumulação de dados neurocientíficos que demonstrem a dependência da pessoa para com as estruturas e funcionalidades de seu cérebro. Essa via reducionista terá a disposição de uma inferência para a melhor explicação, de modo que os achados neurocientíficos possam sustentar a proximidade entre propriedades mentais e cerebrais e, por conseguinte, uma possível redução da pessoa ao cérebro.

No final da discussão, encaminharemos uma conclusão de que essa proposta reducionista não é a mais adequada para a explicação da pessoalidade humana, apoiados na tese de que os achados das neurociências na investigação dos fenômenos mentais podem e devem ser acolhidos, sem a necessidade de um engajamento prévio e único com o materialismo reducionista, haja vista não haver impedimentos ou conflitos de outros compromissos ontológicos com as investigações neurocientíficas.

Com isso, tentaremos esclarecer em que sentido é possível admitir uma redução da pessoa ao cérebro e mostraremos que, apesar dessa possibilidade, a estratégia reducionista ainda apresenta limitações lógicas e metafísicas incontornáveis.

2 A PESSOA É O QUE O CÉREBRO FAZ⁴

Nesta parte, iremos mostrar uma gama de indícios favoráveis à tese reducionista da pessoa ao cérebro, a partir da dependência tanto do

³ Essa fusão dos domínios físico, digital e biológico é o que se propõe na chamada quarta revolução industrial (Schwab, 2016). Assim, a possibilidade de uma redução da pessoa ao cérebro faz parte da agenda de questões científicas e filosóficas atuais.

⁴ Parafraçando o psicólogo norte-americano Steven Pinker (1999): “the mind is what the brain does”.

funcionamento da mente quanto do comportamento humano em relação ao cérebro. A tese reducionista da pessoa ao cérebro é mediada pela redução da mente ao cérebro. Assim, a pessoa é o que o cérebro faz no sentido de que ela é um ser humano que manifesta comportamento no mundo (por meio de propriedades cognitivas de ordem superior: crenças, meta-crenças, desejos, meta-desejos, intenções e meta-intenções), em que todas as propriedades mentais são redutíveis a propriedades cerebrais. Alguém que queira se contrapor à essa tese, defendendo que a pessoa não pode ser tomada como um “ser biológico que manifesta comportamento no mundo”, deverá apresentar algo que mostre ser a pessoa humana um ser biológico e algo a mais.

Talvez pudéssemos sair do escopo das ciências naturais e avançarmos para as ciências sociais, em que o ser humano pode ser concebido como um produto de sua cultura, construindo a si mesmo e ao mundo a sua volta por meio de interações sociais, estabelecendo crenças e comportamentos segundo a exposição sociocultural que lhe é disponível (Hattori & Yamamoto, 2012, p. 102). Essa tese de que o comportamento, o caráter, o modo de ser e agir, em suma, a personalidade de alguém é definida principalmente pelo ambiente social onde ele se desenvolve é reforçada pelos defensores do relativismo cultural, os quais (pelo menos a maioria) compartilham a crença de que diferentes sociedades possuem diferentes códigos morais e, portanto, a conduta relativa a cada pessoa deve ser respeitada e acolhida em função das práticas culturais específicas de cada sociedade (Rachels, [1986], 2018, pp. 16-19).

Em contrapartida, a história das ciências e os avanços dos estudos atuais em neurociências reforçam a importância da genética, e sugerem o reconhecimento de que a maior parte de nossos comportamentos seja herdada – haja vista descobertas de interação entre herança genética e ambiente na modulação do comportamento serem cada vez mais comuns. Na história das ciências, temos os exemplos de Luigi Galvani (1737-1798), que mostrou experimentalmente que a substância que percorria nos nervos não era nem ar ou líquido ou algum tipo de espírito, mas somente eletricidade; o de Paul Broca (1824-1880), mostrando que determinadas funções (como a capacidade de falar, por exemplo) são restritas ou específicas de certas regiões cérebro; o de

Otto Loewi (1873-1961), o qual realizou um pequeno e importante experimento que comprovou a transmissão neuroquímica dos impulsos nervosos; dentre outros.

Atualmente, Edmund Higgins e Mark George apresentaram esses fatos que corroboram a tese de que comportamentos pessoais e sociais estão vinculados à genética. Um exemplo desses achados foi um estudo realizado com gêmeos idênticos. Os pesquisadores tomaram dois irmãos gêmeos, Gerald Levy e Mark Newman, os quais foram separados aos cinco anos de idade e expostos a influências ambientais distintas ao longo da vida. Aos trinta e um anos de idade, eles se reencontraram e verificaram muitas semelhanças comportamentais e preferenciais: ambos são bombeiros, solteiros, têm bigode, usam óculos com armação de metal, apresentam os mesmos cacoetes, acham graça das mesmas piadas e compartilham dos mesmos passatempos (Higgins & George, 2013, pp. 2-4).

A pujança da genética no comportamento das pessoas também pode ser confirmada com as pesquisas de transtornos mentais que comparam o risco de desenvolvimento das patologias entre indivíduos próximos e distantes geneticamente, em que a proximidade genética aumenta a probabilidade de se apresentarem patologias – no caso, a esquizofrenia (Higgins & George, 2013, p. 2). Além de que, atualmente, dispomos de vários estudos com neuroimagens, estudos com animais, marcadores da ativação gênica, transferência gênica por vírus etc., de modo que explicações e previsões de nossos comportamentos pessoais estão cada vez mais propensas a experimentos laboratoriais controlados, desmitificando ou, no mínimo, mitigando certas crenças e teorias outrora aceitas e contrárias ao materialismo.

Não obstante, neurocientistas irão admitir que, apesar de nossa individualidade, hábitos, preferências, crenças e comportamento serem influenciados pelo nosso cérebro e o seu desenvolvimento (capacidade de plasticidade cerebral), isso não significa que estamos eliminando a importância e influência do ambiente sociocultural e interpessoal para a constituição de nossa personalidade – a Psicologia, por exemplo, destaca o poder negativo do trauma, na construção da pessoa. Assim, o fato a ser destacado aqui é que, na história das neurociências, muitas descobertas foram desmitificando certas crenças a respeito do que seja

uma pessoa humana e, por isso, as investigações metafísicas da personalidade não podem mais ignorar ou mitigar o papel das ciências do cérebro nesse contexto.

Ora, se há tantos indícios corroborando a imbricação entre os comportamentos do ser humano com as funcionalidades cerebrais, por que não considerar que a pessoa seja, de fato, aquilo que o seu cérebro faz? Parece ser razoada essa admissão, não apenas por conter muitas comprovações científicas, mas, sobretudo, por otimizar pesquisas em outras áreas do conhecimento como, por exemplo, as neuro engenharias e as neuro robóticas. Veremos como os aspectos anatômicos inerentes ao comportamento humano condicionam a personalidade humana para, em um segundo momento, apresentar alguns impasses próprios da perspectiva neurobiológica da personalidade.

2.1 Aspectos anatômicos que influenciam no comportamento pessoal

A neuroanatomia cerebral certamente é índice crucial para o estudo de nosso *modus comportamentalis*. No entanto, é importante ressaltar que nem sempre é possível correlacionar anatomia local a padrão comportamental, como têm mostrado estudos com geração de imagens. Uma das principais e mais estudadas estruturas anatômicas cerebrais é o córtex pré-frontal (PFC)⁵, o qual diferencia humanos de outros mamíferos. Nas palavras de Higgins e George:

“Todos amam o córtex pré-frontal [...] Brodmann calculou que a porcentagem do PFC do córtex total é de 3,5 % em gatos, 7% em cães, 8,5% em lêmures, 11,5% em primatas, 17% em chimpanzés e 29% em humanos”. Higgins & George (2013, p. 15)

Nisso, esses achados robustecem a ideia de que a distinção entre humanos e outros animais reside nas peculiaridades do córtex pré-frontal de cada organismo, corroborando a ideia de que a distinção entre animais não-humanos e seres humanos é apenas uma distinção de grau, e não ontológica. A ideia de distinção de graus favorece a tese da

⁵ Optamos por manter a sigla em inglês PFC (*Prefrontal Cortex*), por ser essa a nomenclatura padrão adotada em manuais especializados, favorecendo uma terminologia universal.

reduzibilidade da pessoa ao cérebro, pois afasta a possibilidade de entidades não físicas nessa relação.

Do ponto de vista histórico, a pessoa a propor uma funcionalidade para o córtex cerebral foi o austríaco Franz Gall (1758-1828), afirmando que o cérebro é uma espécie de máquina produtora de comportamento, pensamento e emoção, subdividindo o córtex cerebral em vinte e sete localizações funcionais específicas. Essa era uma ideia bastante descentralizadora para a época, que ameaçava tanto a visão religiosa (repartir a alma em vinte e sete pedaços?) como a política (analogia com a descentralização do Estado), contribuindo para a rejeição das ideias de Gall. Atualmente, admite-se a tese da localização funcional, mas com a ressalva de que é possível ao cérebro se reorganizar, de modo que outras regiões podem participar de uma funcionalidade específica. Em cérebros de cegos, por exemplo, as regiões visuais são gradativamente invadidas por outros circuitos pertinentes a outros sentidos, como o tato e a audição, como forma de um sistema de compensação (Lent, 2010, pp. 25-27).

Além do córtex pré-frontal, há outras estruturas cerebrais que de algum modo influenciam nossos comportamentos, por exemplo: o hipocampo (fundamental no desenvolvimento de memórias); a amígdala (responsável por estímulos sensoriais e emoções); a hipófise e o hipotálamo (atuam como um sistema de integração para o controle hormonal⁶); o cerebelo (conhecido como o “cérebro menor”, o cerebelo é uma região associada ao controle e à aprendizagem motora, que intervéem em certas fisiopatologias como transtorno do espectro autista

⁶ Antigamente, a hipófise era tida como glândula mestra na regulação do sistema endócrino. Isso foi alterado, tendo em vista o controle hipotalâmico da secreção de hormônios endócrinos pela hipófise anterior (adeno-hipófise). Nas palavras de Angelo Machado & Lucia Haertel (2014, p. 223): “A adeno-hipófise pode ser considerada apenas como um elo entre o hipotálamo neurosecretor e as glândulas endócrinas que ela regula”.

Ademais, Higgins & George (2013, pp. 23; 104) destacam a importância da hipófise e algumas partes do hipotálamo em razão da capacidade de ultrapassagem (*gap regions*) da barreira hematoencefálica BH – mecanismo responsável por manter o cérebro em um ambiente controlado e isolado do resto do corpo. A excepcionalidade dessa capacidade é destacada quando verificamos, por exemplo, que em média 98% dos fármacos são rejeitados por essa barreira.

(TEA), transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) e esquizofrenia⁷.

Machado e Hertel explicam:

Inicialmente considerava-se que o cerebelo teria apenas funções motoras. No entanto, estudos de neuroimagem funcional demonstraram que ele participa também de funções cognitivas, executadas principalmente pelo cérebro-cerebelo. Este, além de suas conexões relacionadas com a motricidade, tem também conexões com a área pré-frontal do córtex, evidenciando funções não motoras, como, por exemplo, resolver quebra-cabeças, associar palavras a verbos, resolver mentalmente operações aritméticas, reconhecer figuras complexas. Estas observações não determinam uma causalidade e sim que cerebelo e cérebro estão fortemente relacionados neste tipo de função. (Machado & Haertel, 2014, p. 215)

Há que se destacar também a relevância do hipotálamo, enquanto o principal responsável por manter a homeostase corporal⁸. Apesar de corresponder a menos de 1% de nossa massa encefálica, o hipotálamo seria como uma “pessoinha” dentro de nossa cabeça a nos governar, ocupando, assim, uma posição de destaque no Sistema Nervoso Central⁹ (Higgins & George, 2013, p. 18). Esses achados mostram que há uma forte correlação entre o cérebro e a pessoa, o que, hipoteticamente, pode reforçar a tese de que não existem pessoas sem a existência de cérebros.

⁷ A ideia de o cerebelo ser conhecido como um “cérebro menor” encontra-se em Lent (2010, p. 452). Sobre a possível relação do cerebelo com certas patologias – principalmente no que se refere a comportamento disruptivo e estereotípias – bem como em relação a sua contribuição à capacidade mental do indivíduo, conferir Consenza & Guerra (2011, pp. 132-138), Lent (2010, p. 457) e Higgins & George (2013, p. 23).

⁸ Atribui-se a Walter Cannon (1871-1945) a criação do termo “homeostasia”, cujo significado é a “manutenção de condições quase constantes no meio interno”. Praticamente, todos os órgãos do corpo humano contribuem, conjuntamente, para essa manutenção relativamente constante. Poder-se-ia dizer que a doença é um sinal de ruptura da homeostasia (Guyton & Hall, 2017, p. 40).

⁹ O sistema nervoso dos vertebrados é constituído por partes no interior do crânio e da coluna vertebral (Sistema nervoso central – SNC), onde se encontra a maioria dos neurônios, e por partes distribuídas por todo o organismo (Sistema nervoso periférico), com poucos neurônios e extensa rede de fibras nervosas. O sistema nervoso central é constituído pelo encéfalo e medula espinhal. O encéfalo está localizado no interior do crânio e a medula espinhal no interior da coluna vertebral (Machado, 2006).

Uma propriedade cerebral que seguramente influencia o comportamento das pessoas é a qualidade na transmissão da informação neuronal, a qual ocorre basicamente de duas formas: sinapse elétrica e sinapse química (Guyton, 1993, p. 80). No caso da sinapse elétrica, possuir um bom isolamento do neurônio em relação a seu entorno é de cabal importância para a transmissão da informação. O isolamento no axônio é garantido pela mielina, otimizando a velocidade de transmissão do potencial de ação. Ora, problemas na mielinização dos axônios dos neurônios estão diretamente ligados a patologias como a Esclerose Múltipla, a Síndrome de Guillain-Barré e a Esquizofrenia (Higgins & George, 2013, pp. 28-34). Assim, alterações na transmissão do sinal elétrico no cérebro resultam, conseqüentemente, em respostas comportamentais específicas (como as patológicas neurológicas, por exemplo).

Olhar para as patologias psiquiátricas enquanto alterações neurofisiológicas – e o fato de que a elas estão vinculados determinados modos de comportamento ou modos de ser no mundo – permite-nos, em tese, inferir conclusões plausíveis, com base em indícios acumulativos, de que uma pessoa é o que é em função do estado cerebral que possui.

No caso das sinapses químicas, que são a maioria no sistema nervoso, Guyton explica que:

Nelas, o primeiro neurônio secreta um composto químico, chamado neurotransmissor, na sinapse, e esse transmissor, por sua vez, atua sobre proteínas receptoras existentes na membrana do neurônio seguinte, para excitá-lo, inibi-lo ou modificar, de alguma forma, sua sensibilidade. Já foram identificadas mais de 40 substâncias transmissoras diferentes. Algumas das bem conhecidas são a acetilcolina, a norepinefrina, a histamina, o ácido gama-aminobutírico (GABA) e o glutamato. (Guyton, 1993, p. 80)

Por fim, sabemos que é comum as pessoas falarem que estão com os hormônios alterados quando apresentam certo tipo de comportamento difícil de controlar (quando apresentam medo, ansiedade, nervosismo, tensão pré-menstrual etc.). Embora nem sempre as alterações comportamentais estejam ligadas especificamente a disfunções hormonais, parece certo também dizer que alterações no humor, atenção, memória, aprendizagem, raciocínio e tomada de decisões, por exemplo, envolvem, de alguma maneira, o sistema endócrino.

2.2 A impessoalidade das sensações

Depois de ter esboçado algumas noções sobre o sistema nervoso, funcionamento e estruturas do cérebro, podemos verificar aspectos neurobiológicos mais específicos da vida de uma pessoa. Não é exagero dizermos que dor e prazer são dois dos maiores propulsores de comportamento dos organismos vivos, pois, normalmente, essas sensações funcionam como estimulantes ou inibidores de ações no ambiente. Esses tipos de sensação estão relacionados com o nosso sistema somestésico (a pele é o órgão somestésico por excelência, embora haja receptores somestésicos por todo o corpo)¹⁰. A somatotopia (do grego: *soma*, corpo + *topos*, lugar) basicamente corresponde à capacidade de mapeamento do nosso corpo no respectivo cérebro¹¹. Um caso interessante que mostra a somatotopia cerebral é a sensação que uma pessoa que tem um membro amputado, experiência chamada “membros fantasmas” (algumas pessoas relatam dor no membro amputado). Essa sensação é proveniente de uma reorganização do mapa somatotópico cerebral, tendo regiões corticais vizinhas atuando na porção correspondente à amputação. Os fantasmas seriam então consequências de um cérebro alterado por causa da nova realidade do corpo (amputação), mas que não “esquece” suas imagens passadas (Lent, 2010, pp. 164; 228-229).

Além dos membros fantasmas, outro achado que corrobora essa hipótese do mapeamento foi a descoberta de Giacomo Rizzolatti e equipe dos chamados neurônios espelhos. Por que naturalmente sorrimos ou bocejamos, quando olhamos para uma outra pessoa emitindo esse tipo de comportamento? Ou, por que sentimos vontade de chorar quando assistimos uma cena de filme comovente, por exemplo? Uma resposta possível para esses eventos são os neurônios espelhos, pois nosso cérebro simula, ensaia ou imita toda a ação que observamos. Nas palavras de Antônio Damásio:

¹⁰ Não há sistema somestésico no sistema nervoso. É por isso que não sentimos dor no cérebro propriamente.

¹¹ A existência de mapas somatotópicos no cérebro foi uma hipótese intuída por John Hughlings Jackson (1835-1911), importante neurologista inglês, em observações realizadas com pacientes com crises convulsivas.

Quando testemunhamos a acção de outra pessoa, o nosso cérebro somatossensorial adopta o estado corporal que assumiríamos caso estivessemos a mover-nos, e fá-lo, muito provavelmente, não através de padrões sensoriais passivos, mas sim através de pré-activação de estruturas motoras – prontas para a acção, mas ainda sem autorização para tal – e, em alguns casos, através de uma activação motora (Damásio, [1978] 2010, p. 136).

Para Damásio, o cérebro é como um “cartógrafo nato”, um grande imitador capaz de captar sensações externas (ou das memórias) e re-produzi-las no interior de redes cerebrais. Esse constante e dinâmico processo de mapeamento realizado pelo cérebro é o que podemos chamar de mente, cujos padrões mapeados configuram-se em imagens, sons, texturas, cheiros, sabores, dores, prazeres etc., que podem ser apresentados ou não conscientemente¹² como dados provindos do mundo exterior ou reconstituições a partir das memórias, influenciando de modo cabal no nosso comportamento e nos constituindo como pessoas.

Especificamente em relação ao prazer, pesquisas em neurociências mostram que nosso cérebro nos motiva a realizar atos e a permanecermos em situações que nos causam euforia; isso porque há um sistema de recompensa presente nos mamíferos conhecido como sistema mesolímbico dopaminérgico. Várias coisas ou situações que experimentamos são moldadas por esse sistema de recompensa: olhar rostos bonitos, comer chocolate, vingar-se, fazer sexo ou amor romântico, deleitar-se com música, expectativa de ganhar dinheiro, cooperação social, uso de drogas; todas essas coisas estimulam a densidade de dopamina no *nucleus accumbens* (NAc), proporcionando o prazer (Higgins & George, 2013, pp. 137-138).

Outros achados neurocientíficos interessantes são a respeito da relação existente entre atos violentos de uma pessoa e características cerebrais. Estudos sugerem que a falta de inibição do córtex frontal favorece comportamentos agressivos (Lent, 2010, pp. 737-739; Higgins & George, 2013, p. 164).

O caso de Phineas Gage e a lança de ferro que transpassou seu crânio, cujo dano envolveu os córtices pré-frontais esquerdo e direito, é

¹² Há estados fisiológicos do nosso corpo dos quais não temos consciência, mas que mesmo assim são mapeados por nosso cérebro.

um exemplo que reforça a hipótese de haver forte correlação entre funcionamento cerebral e comportamentos emotivos.

Em 1848, Gage era um jovem supervisor de uma construção em Vermont, nos Estados Unidos. Em seu trabalho, houve uma explosão e uma barra de ferro perfurou sua cabeça. Após atendimento médico e período de recuperação, Gage recobrou sua vida normalmente, porém apresentava outra personalidade. Anteriormente, era calmo, concentrado, atencioso; depois do acidente, ele ficou mentiroso, antissocial, extravagante, praguejador – os amigos diziam “Gage já não era mais Gage”¹³; parece que uma nova pessoa adveio, em razão de o cérebro ter sido modificado.

Nessa coleção de indícios que procuram corroborar o reducionismo da pessoa ao cérebro, não podemos esquecer que as sensações humanas se vinculam, em grande parte, à percepção. Para Lent:

Percepção é a capacidade de associar as informações sensoriais à memória e à cognição, de modo a formar conceitos sobre o mundo e sobre nós mesmos e orientar o nosso comportamento. (Lent, 2010, p. 613)

Por exemplo, alguém que tenha uma deficiência de percepção dirá que vê à sua frente um objeto branco com palavras escritas na língua portuguesa, porém não conseguirá dizer que está vendo uma folha de papel (ou tela de computador) com um texto escrito. Assim, é inegável que a percepção seja uma capacidade inerente ao cérebro e que igualmente seja fundamental na caracterização da pessoa que somos, em razão de influenciar no nosso modo de ver o mundo, os outros e a nós mesmos – alterações na percepção implicam em alterações no modo de ser de cada pessoa.

Além disso, pessoas são seres que aprendem. Quando aprendemos uma habilidade (andar de bicicleta ou tocar um instrumento musical), estamos falando da memória implícita ou não declarativa (ou, ainda, memória procedimental), a qual está fora do pensamento consciente e pode se deteriorar em casos de concentração excessiva. Assim, com a

¹³ Sobre esse caso, António Damásio (2012) considera que as contribuições de Gage marcaram o início dos estudos das bases biológicas do comportamento, em apoio à tese da naturalização dos sentimentos e emoções.

aprendizagem, há um aumento de ramificações dos dendritos (arborização) e formações de sinapses (sinaptogênese), que se traduz em formação de memórias. Outro fator importante para a formação de memórias é a neurogênese (nascimento de novos neurônios), a qual contribui para o aumento das habilidades de aprendizagem e cognição do indivíduo (Higgins & George, 2013, pp. 217-221).

Uma abordagem atual sobre a relação entre cérebro e aprendizagem é a chamada neuroplasticidade transpessoal¹⁴, em que se verifica a interação entre dois cérebros (ou seja, entre duas pessoas) por métodos de hiperescaneamento, avaliando a sincronia da atividade neural entre as pessoas envolvidas, quando realizam uma mesma atividade (Lent, 2019, p. 111). O processo de ensino e aprendizagem depende dessa neuroplasticidade, no sentido de que o cérebro do professor ensina o cérebro do aluno a se organizar funcional e analogamente ao seu.

Toda essa gama de relação entre nossas emoções, cognição, sentimentos e comportamentos com os nossos respectivos cérebros serve de indício acumulativo para a aceitação da tese reducionista da pessoa ao cérebro, que pode ser formulada por meio de um argumento abduutivo (inferência para a melhor explicação), com a justificativa de que as neurociências têm alcançado níveis mais robustos de compreensão e explicação do cérebro e da personalidade, se comparado a outras teorias concorrentes¹⁵.

2.3 Psicopatologias e comportamento

Nessa subseção, indicaremos como as patologias mentais estão estreitamente vinculadas às estruturas e funcionamento do cérebro para, ao final, elaborarmos um raciocínio de como podemos afirmar que a pessoa é o que o seu cérebro faz. Embora seja recorrente nas referências bibliográficas o termo “psicopatologia” para doenças mentais, o DSM-5 (*Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais*, da *American Psychiatric Association*)¹⁶ prefere adotar o termo “transtorno” no lugar de

¹⁴ Experimentos de neuroplasticidade transpessoal normalmente são realizados em atividades envolvendo professor-aluno.

¹⁵ Não iremos abordar outras teorias da personalidade concorrentes, pois não é objeto deste artigo. Para nossos propósitos, basta apenas sabermos que as principais teorias são as tradicionais, que remontam ao início do cristianismo.

¹⁶ DSM: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders.

“psicopatologia”. Segundo o DSM-5, devem-se ainda considerar fatores culturais para definir os limites entre a “normalidade” e o patológico, haja vista normas culturais serem internalizadas, de alguma maneira, por todos nós.

Outras considerações interessantes na definição do que é ou não patológico e do que é ou não “normal” foram apresentadas pela psicologia evolucionista, indicando que esses conceitos devem ser avaliados conjuntamente com os conceitos de adaptação, ambiente, aptidão, seleção natural, dentre outros. Essa ideia será importante para a segunda parte deste artigo, que questionará a possibilidade de redução da pessoa ao cérebro. Por enquanto, veremos que variações nos estados cerebrais implicam em comportamentos tipificados. Como as psicopatologias são ocorrências ou transtornos mentais correlatos a estados neurofuncionais do ser humano, o poder explicativo da tese reducionista parece coligir indícios que lhe sejam favoráveis. No final desta subseção, resumiremos as ideias a respeito da redução da pessoa ao cérebro, para a seguir indicarmos os limites relativos à essa proposta de uma maneira mais explícita.

É sabido que mudanças na ordem cerebral podem levar a mudanças no comportamento ou personalidade de um ser humano. O caso de Phineas Gage (visto anteriormente) é um exemplo dessa imbricação entre cérebro-pessoa. De modo semelhante, as psicopatologias também estão associadas a alterações morfológicas ou fisiológicas no cérebro. Sabemos que uma simples associação não nos autoriza a realizar uma redução imediata da pessoa ao seu cérebro; contudo, é inegável que algumas patologias determinam certos comportamentos de uma pessoa. Assim, ainda que a redução não seja possível em toda sua extensão, mostrar como os transtornos psicológicos influenciam no comportamento de um indivíduo contribui para o esclarecimento da relação existente entre eventos mentais e cerebrais e, por conseguinte, para o esclarecimento do que é ser uma pessoa.

Uma psicopatologia bastante conhecida atualmente é a depressão. Precisamente, o termo mais adequado é “transtornos depressivos”, haja vista haver um rol de transtornos psíquicos que podem ser reunidos nessa acepção: depressão psicótica, depressão atípica, depressão bipolar, luto patológico etc. Sabe-se que esses transtornos são conhe-

cidos, de certo modo, desde a Grécia Antiga, com Hipócrates (a depressão era conhecida como melancolia). Até os dias de hoje, pouco ainda se sabe sobre a fisiopatologia dos transtornos depressivos. O transtorno bipolar, por exemplo, é uma patologia vinculada a fatores genéticos¹⁷, sendo, porém, extremamente difícil distinguir entre um cérebro bipolar, unipolar ou saudável, haja vista a doença não apresentar marcadores estruturais, funcionais nem moleculares claros identificados no cérebro. O que sabemos é que embora haja uma ligação entre certas regiões do cérebro e os transtornos depressivos, os sintomas apresentados ainda parecem ser produtos de disfunções simultâneas de várias regiões.

Nesse sentido, caso realizássemos uma autópsia em um paciente com transtorno depressivo, cinco regiões seriam passíveis de investigação: amígdala, hipocampo, *nucleus accumbens*, eixo hipotalâmico-hipofisário-suprarrenal (HPA) e córtex frontal. Entretanto, isso não seria o suficiente, pois os achados mais bem confirmados são relativos à identificação entre excessos ou insuficiências de atividades cerebrais em várias regiões: excesso de atividade no hipocampo e *nucleus accumbens* e (ou) insuficiência ativa no eixo HPA e na amígdala, por exemplo (Higgins, & George, 2013, pp. 252-260). Assim, é perfeitamente cabível afirmarmos a existência de uma correlação entre depressão e cérebro, mas a identificação correta e precisa de uma ocorrência do transtorno com uma certa região ainda não é possível. Em outras palavras, é possível afirmarmos correlações entre transtornos depressivos e cérebro, mas relações causais entre esses *relata* não estão disponíveis.

Semelhante aos transtornos depressivos, temos a ansiedade, a qual é subdividida no DSM-5 em vários transtornos: transtorno de ansiedade generalizada (TAG), transtorno obsessivo-compulsivo (TOC), transtorno do estresse pós-traumático (TEPT), dentre outros. As regiões associadas à ansiedade são: o córtex pré-frontal, a amígdala (o principal órgão atinente ao transtorno), o hipocampo e o eixo HPA. No tratamento desses transtornos, observou-se que tanto os antidepressivos como a terapia cognitivo-comportamental (TCC) mostraram resultados igualmente eficazes e cumulativos; isto é, tanto a medicação

¹⁷ O transtorno depressivo maior também tem expressividade genética. Em gêmeos idênticos, por exemplo, a concordância é em torno de cinquenta por cento.

quanto a psicoterapia mitigaram os sintomas da ansiedade com eficácia, embora os mecanismos de atuação das intervenções fossem distintos¹⁸. O fato de a psicoterapia funcionar como tratamento eficaz para esses transtornos indica que fatores não-físicos – o processo terapêutico envolve intervenções ao nível do mental – podem contar para a explicação dos comportamentos pessoais. Se isso estiver correto, o reducionismo precisa lidar com essa dificuldade. Veremos, na segunda parte, que essa dificuldade se confirma.

Há ainda tentativas de tratamentos mais invasivos para a ansiedade, como as psicocirurgias (lobotomia, capsulotomia, cingulotomia etc.). O principal problema desse tipo de intervenção são as complicações decorrentes do procedimento, podendo afetar funções cognitivas ou afetivas (Higgins, & George, 2013, pp. 263-273).

Há um caso interessante descrito por Solyom, Turnbull e Wilensky (1987) de um homem acometido do transtorno obsessivo-compulsivo que tentou suicídio com um tiro na cabeça. O tiro causou um dano no lobo frontal esquerdo, porém o homem não apresentou déficit na inteligência, nenhuma síndrome emergiu por conta do respectivo dano e, curiosamente, o seu transtorno obsessivo foi significativamente reduzido. Isso poderia sugerir, semelhante ao caso de Phineas Gage, que alterações cerebrais implicariam em alterações de personalidade.

Uma das psicopatologias neuronais que mais afeta a personalidade é a esquizofrenia, a qual resulta de anomalias estruturais no cérebro: o tálamo é menor, há menos espinhas dendríticas no lobo frontal e os ventrículos são maiores. A apresentação de alucinações auditivas em pacientes esquizofrênicos está fortemente associada a alterações no fascículo arqueado. Embora fatores biológicos sejam cruciais para o desenvolvimento da esquizofrenia, nota-se que fatores ambientais funcionam como gatilhos para a manifestação da doença, cuja explicação parece ser biopsicossocial, para classificar a vulnerabilidade dos pacientes em desenvolver a doença. Um estudo verificou que filhos biológicos de mães esquizofrênicas que foram criados por mães adotivas

¹⁸ Há quem prefira o tratamento com a terapia, considerando que o uso dos fármacos por longo prazo pode prejudicar o aprendizado. Há estudos que mostram como a suplementação com cortisol (hormônio do estresse) otimiza os efeitos da Terapia de exposição com realidade virtual, reforçando o estreitamento entre as pesquisas neurológicas e psicológicas (Quervain, 2011).

tiveram índices distintos para o aparecimento do transtorno do espectro esquizofrênico, a depender do ambiente onde foram criados (ambientes mais estressantes comparado a ambientes menos estressantes). Quando essas crianças, mesmo portando condições anatomofisiológicas específicas para a esquizofrenia, viviam em ambientes menos estressantes, diminuíram significativamente a incidência dessa patologia.

Além disso, as pesquisas (Higgins & George, 2013, pp. 283-284) indicam que há uma vulnerabilidade biológica para a esquizofrenia, desde o nascimento da criança, relacionadas a fatores genéticos, complicações obstétricas, ambiente pré-natal, pois todos esses fatores influenciam no desenvolvimento do cérebro do feto. Na verdade, é importante salientar que a esquizofrenia ainda desafia a explicação científica, visto que muitas variáveis estão ligadas a possíveis manifestações desse transtorno: genética, infecções durante a gravidez, viroses, fome, ambiente estressante etc. Embora isso não elimine a pertinência dos estados cerebrais para a manifestação da patologia, uma imbricação direta entre personalidade e estados cerebrais fica prejudicada, caso se queira defender uma forte relação entre a patologia e o cérebro.

Observa-se ainda que muitas doenças psiquiátricas se manifestam em idades avançadas, pois as células nervosas são afetadas com o envelhecimento. Sabe-se que os seres humanos, do ponto de vista da vida-média das células, têm um tempo de vida em torno de cento e vinte e cinco anos (estimativa esta constante, e sem alteração, há mais de cem mil anos), porém, as doenças e fatores ambientais são modeladores desse tempo de vida. Transtornos neurodegenerativos, como a doença de Parkinson, esclerose lateral amiotrófica, doença de Huntington e doença de Alzheimer são algumas dessas doenças que interferem no tempo de vida.

O sintoma mais comum na doença de Alzheimer é a demência, com perda progressiva de memória recente e remota, orientação espacial, habilidade visual, linguagem e raciocínio; bem como alteração de personalidade (irritabilidade, apatia, desconfiança e medo). Nesses tipos de doenças em que a demência é um sintoma comum, as pessoas mais idosas são estatisticamente mais vulneráveis. As alterações cerebrais são visíveis em pessoas acometidas com Alzheimer, em que os sulcos inter-corticais são mais proeminentes no portador da doença do que em um cérebro considerado normal, corroborando indiciariamente

para a tese naturalista de que “a pessoa é o que seu cérebro faz”¹⁹.

Em suma, a interligação entre cérebro e comportamento patológico é certamente estreita, com vários indícios empíricos. Assim, se os transtornos mentais são parte importante para aquilo que uma pessoa é e se os transtornos mentais estão diretamente associados ao cérebro, então (argumentará o reducionista) parece razoável estabelecer, por explicação da melhor hipótese e em razão de várias confirmações indutivas, que a pessoa e seus comportamentos são aquilo que seu cérebro executa.

Depois de reunir todos esses dados favoráveis à tese reducionista, podemos resumir as ideias a respeito da possibilidade de “a pessoa ser o que o cérebro faz” da seguinte maneira:

A. A estrutura morfofuncional do cérebro (memórias, funções executivas, motoras etc.) tem servido de base nas neurociências para a explicação de comportamentos e processos cognitivos dos seres humanos, inclusive estados patológicos.

B. Seres humanos são pessoas no sentido de indivíduos dotados de estados mentais de ordem superior, não apenas providos de crenças, desejos e intenções, mas também com meta-crenças (crenças a respeito de crenças), meta-desejos (desejos acerca de desejos) meta-intenções (intenções acerca de intenções) e dotados de capacidade auto avaliativa.

C. Sem o cérebro humano, não há realização da mente humana e, por conseguinte, de pessoas (no sentido exibido em B).

D. Sendo a direção explicativa da redução do não-físico (nível menos básico) para o físico (nível mais básico), então entendemos como redução um processo metodológico de explicarmos algum item I_2 (entidades, teorias ou propriedades) de um nível menos básico (*higher-level*) a outro item I_1 de nível mais básico (*lower-level*), de modo que os poderes causais atribuídos a I_2 são, em realidade, de I_1 .

¹⁹ A doença de Alzheimer foi detectada por Alois Alzheimer, em 1906, quando acompanhava uma mulher de meia-idade que apresentava sintomas iniciais de demência (alterações na personalidade e prejuízos na memória) e, no final da vida, ficou confinada em seu leito na posição fetal até morrer. A autópsia dessa paciente revelou atrofia extrema do córtex, com uma perda de volume encefálico mais dinâmica, aumentando os ventrículos e sulcos, com redução de tecido cerebral (Higgins & George, 2013, pp. 287-289).

E. Pressupor que “a pessoa é o que o cérebro faz” é uma estratégia reducionista razoável em explicações neurocientíficas.

Conclusão preliminar: por inferência da melhor explicação, podemos afirmar que a pessoa é o que o cérebro faz, em razão de vários achados das neurociências que comprovam uma forte correlação entre o cérebro e o comportamento pessoal.

Todos esses mecanismos anátomo-fisiológicos de nossos cérebros foram e continuam a ser estudados por cientistas no mundo inteiro, associados a outras pesquisas de cunho tecnológico, para a produção de inteligências artificiais que se comuniquem funcionalmente com essas estruturas humanas. Isso certamente proporciona ganhos tecnológicos, de conhecimento e de qualidade de vida para a humanidade, favorecendo marginalmente a tese da naturalização reducionista da pessoa. O problema é que esse tipo de argumentação em favor da redução da pessoa ao cérebro parece estar eivado de incorreções lógicas e metafísicas. Do ponto de vista científico, as estruturas e funcionalidades cerebrais contribuem para a explicação dos comportamentos pessoais humanos, como temos visto até aqui; mas veremos que uma entidade pessoal não é apenas a sua estrutura físico-funcional e decorrências comportamentais, tampouco ela pode ser explicada suficientemente por meio de inferências indutivas ou abduativas. Isso é o que veremos na próxima seção.

3 A PESSOA É O QUE O CÉREBRO FAZ?

Certamente, pesquisas atinentes aos fenômenos mentais têm gozado de certa relevância no âmbito científico, no sentido de se investigarem as propriedades mentais e suas interações no mundo. Em 2013, por exemplo, foram gastos milhões de dólares com pesquisas em neurociências sobre a estrutura da mente humana. Projetos como o *Brain Activity Map* (Estados Unidos) e o *Human Brain Project* (União Europeia) são exemplos dessas tentativas que alcançaram desenvolvimentos extraordinários na aplicação de inteligências artificiais, porém quase sem-

pre elas estacam em temas filosóficos, como intencionalidade, conteúdos mentais, consciência etc.²⁰ Por um lado, esses altos investimentos mostraram uma crença firme nas ideias reducionistas, por um certo tempo. Por outro lado, o gradual abandono desses projetos sinaliza que tais ideias devem ser repensadas, senão descartadas na totalidade.

O *modus operandi* desses cientistas no que tange às questões filosóficas tem sido tratar o mental ou como uma analogia interpretativa, ou como uma dificuldade de linguagem, ou como uma ilusão adaptativa da espécie. Alinhada a essas dificuldades dos projetos neurocientíficos para explicar o funcionamento do mental, a comparação da mente com um computador superdesenvolvido já não é tão forte atualmente²¹. Computadores e inteligências artificiais, como sabemos, necessitam, enquanto tais, de *inputs* (informação operacional) para “nascerem” e realizarem suas tarefas; conosco é diferente. O cérebro humano nasce como um local vazio de linhas de programação – à exceção de um funcionamento rudimentar dos sentidos, reflexos e mecanismos de aprendizagem necessários à nossa sobrevivência – de modo que a grande parte das informações ambientais, memórias, cognição, aprendizagem complexa etc. vão sendo incrementados conforme a história de vida de cada pessoa (ontogenia, traços evolutivos adquiridos e convivência social).

Nossa crítica à proposta reducionista da pessoa inicia com o ponto de vista lógico-semântico. A pressuposição de que a mente é o cérebro é apenas um tipo de crença causal. Crenças causais são um tipo de correlação e não propriamente relações causais; portanto, ainda que essa correlação mente-cérebro fosse perfeita, sem uma explicação causal verdadeira, do ponto de vista lógico, a correlação não será nada a mais

²⁰ Um relatório sobre o Projeto cérebro humano, “Why the human brain project went wrong – and how to fix it” publicado na *Scientific American*, mostrou que essa empreitada não estava correta, implicando na demissão de Henry Markram. Uma das conclusões dos responsáveis pelo projeto foi a de que, para economizar gastos financeiros, dever-se-ia fazer correções de rotas no projeto. Disponível em <www.scientificamerican.com/article/why-the-human-brain-project-went-wrong-and-how-to-fix-it/>.

Acesso em 14 agosto 2022.

²¹ Cf. The empty brain: your brain does not process information, retrieve knowledge, or store memories. Disponível em <aeon.co/essays/your-brain-does-not-process-information-and-it-is-not-a-computer>. Acesso em 14 agosto 2022.

do que uma coincidência aleatória. Como esclarece Desidério Murcho a esse respeito:

Sempre que se encontra uma correlação entre dois acontecimentos há três hipóteses: talvez um deles cause o outro; talvez sejam ambos efeitos simultâneos de outro acontecimento, ou de outros; ou talvez não exista qualquer relação causal relevante. É um erro concluir uma das hipóteses sem provas que excluam as outras. Não há maneira de descobrir conexões causais sem provas científicas: observações rigorosas e experiências controladas. Claro que há expectativas causais, tal como há expectativas indutivas, mas não provam sequer remotamente que há relações causais. (Murcho, 2019, p. 288)

Assim, os achados neurocientíficos que são tomados como elementos para robustecer a tese da redução da pessoa ao cérebro, embora promovam expectativas causais ou indutivas para considerarmos que “a pessoa é o que o cérebro faz”, eles não são propriamente termos de uma relação causal entre pessoa e cérebro, mas somente correlações ou expectativas causais. Podemos dizer que isso ocorre porque os eventos cerebrais são distintos ontologicamente dos eventos mentais. Essa distinção é metafísica segundo a natureza das propriedades cerebrais e das propriedades mentais, pois as estruturas neuroanatomofisiológicas podem, apenas, causar eventos e instanciar consequentes propriedades físicas (por exemplo, quero piscar meus olhos e, em seguida, pisco). Certamente, essas estruturas e propriedades físicas contarão para a ação de “piscar os olhos”. Entretanto, há algo a mais que está envolvido nesse evento; por exemplo, quero piscar meus olhos, porém, intencionalmente, não executo a ação de piscar os olhos. Outra vez, é certo que haverá alguma estrutura física ou funcional envolvida nesse segundo exemplo. Contudo, parece haver também algo não físico envolvido, uma intencionalidade ou vontade própria e deliberada de “não piscar os olhos”. Ora, no início do artigo, o desafio ou ônus da prova foi proposto somente para os críticos do reducionismo (...alguém que queira se contrapor à tese reducionista [...] deverá apresentar algo que mostre ser a pessoa um ser biológico e algo a mais); mas, como temos visto, parece ser mais coerente estender a tarefa de esclarecimento desse algo a mais à própria abordagem reducionista da pessoa ao cérebro, pois nas ações pessoais mais simples este “algo a mais” se faz presente. Ou seja, uma abordagem da pessoa humana, independentemente

dos compromissos ontológicos assumidos, não pode se furtar dos elementos não-físicos que lhe são inerentes.

Ora, as pessoas humanas não se limitam às substâncias e propriedades biológico-evolutivas, mas são ainda seres sociais e, conseqüentemente, manifestam e são influenciadas por fatores culturais e simbólicos. Ao falar da pessoa somente na perspectiva do cérebro, todos esses fatores não contam dentro da explicação da pessoa humana, porque descrevem coisas e propriedades distintas do âmbito físico-químico. De fato, sabemos que há determinações genéticas no processamento cognitivo humano (como visto na primeira parte), mas também sabemos – e isso não pode ser ignorado – que a convivência sociocultural é fator relevante para nossa cognição, neuroaprendizagem e conseqüente formação de nossa personalidade.

Ademais, algumas das dificuldades atinentes aos reducionistas da mente ao cérebro são percebidas no âmbito do próprio materialismo, onde também se esboçam críticas aos reducionistas. O materialismo não-reducionista, por exemplo, assume que a realidade não se resume ao repertório oferecido pela Física. Os materialistas não-reducionistas concebem a mente como algo distinto do cérebro, embora ela seja uma propriedade natural instanciada nesse órgão. Juntamente com os filósofos da emergência e os dualistas emergentistas, esses materialistas não-reducionistas admitem a existência natural de fatos não-materiais. Os exemplos propostos para esses fatos seriam: buracos, sombras, imagens em espelhos etc., os quais são físicos apenas no sentido originário do termo grego *physis* e, portanto, não possuem uma matéria, massa ou energia físico-natural específica. Não obstante, esses fenômenos gozam de poderes causais no mundo – um buraco pode causar várias situações, inclusive a morte de uma pessoa, por exemplo (Teixeira, 2010; Lycan, 2018).

Na verdade, mesmo o dualismo de substâncias cartesiano – teoria metafísica comumente criticada – é capaz de se adequar às demandas atuais das neurociências, mostrando que não há necessidade de se assumir compromissos ontológicos com o materialismo reducionista para explicar a personalidade humana. Sabe-se que uma das principais críticas encaminhadas aos dualistas é o problema da interação mente-corpo, segundo o qual se algum ego interage no mundo físico, então deveria ser possível a sua localização espacial. Em outras palavras, a

impossibilidade da identificação espacial de uma mente sem referência ao cérebro é o cerne desse problema, pois se a causação mental provoca alterações no mundo físico, então ela deve ser um tipo de causa física e, portanto, envolver algum tipo de substância física.

Como resposta a isso, o dualismo pode argumentar que não há quaisquer impossibilidades conceituais ou metafísicas para a existência de seres imateriais *no* mundo material. Poder-se-ia definir que as mentes são substâncias imateriais – não possuem massa ou carga elétrica ou qualquer substrato cerebral, atômico ou subatômico – com a ressalva de que elas têm localização no mundo; elas estão nos seres humanos. Uma vez que o espaço lógico-metafísico da natureza físico-químico-biológica (dentro do qual funcionam as ciências naturais) não precisa ser extensivo à toda a realidade, a interação mente-corpo só aparece como um problema a partir do momento em que pensamos a estrutura do mental na perspectiva estrita dos objetos físico-naturais. Segundo William Lycan, certamente o dualismo não é um modelo explicativo perfeito para explicar a interação mente-corpo (Lycan, 2018, p. 26). Contudo, a maioria das teorias da causalidade também apresenta falhas explicativas, como, por exemplo, o uso de conceitos ou seres estranhos ao espaço físico, o uso de contrafactuais ou pressuposições matemáticas etc.

Assim, a suposição de uma alma²², por exemplo, atuando no espaço físico não infringe nem entra em conflito com as descobertas e o desenvolvimento das neurociências. Ademais, tratar os eventos mentais como ilusões ou mesmo como “ficções úteis” parece ser uma proposta menos plausível do que os admitir como realidades, pois a consciência, o pensamento racional, as intenções, os desejos e as vontades parecem ser fenômenos não-físicos *reais* e, por isso, teriam um tipo ontológico particular (a pessoa) com poderes causais específicos e diferentes dos poderes causais puramente físicos.

²² O conceito de alma aparece de diferentes formas em Andrea Lavazza & Howard Robinson (2014), a depender da proposta dualista abordada na obra (cartesiana, emergentista, constitutiva etc.). Para os fins deste artigo, tomaremos a definição proposta por Swinburne, em que alma é uma substância mental pura, em razão de possuir categoricamente alguma propriedade mental, diferentemente de uma substância física, cuja posse de alguma propriedade mental não é essencial (Lavazza & Robinson, 2014, p. 151; Swinburne, 2013, p. 170).

Riccardo Manzotti e Paolo Moderato, por exemplo, argumentam em favor do dualismo dizendo que as neurociências pressupõem metodologicamente a existência de uma mente imaterial para o desenvolvimento de seus trabalhos, ou seja, as intuições dualistas são mantidas mesmo diante de cenários aversos ao dualismo²³. Segundo eles: “Elas [as neurociências] têm a forma lógica do dualismo, mas elas não querem pagar o preço ontológico desse compromisso” (Manzotti & Moderato, 2014, p. 90).

Os limites à abordagem reducionista da pessoa ainda encontram problemas na própria estrutura explicativa, quando se propõe um argumento de acumulação de dados para a inferência da melhor explicação. Sabemos que a inferência da melhor explicação segue a seguinte ordem:

- a) um *explanandum* E deve ser explicado;
- b) a hipótese H explica E melhor do que hipóteses rivais;
- c) H não entra em conflito com o conhecimento de fundo k aceito e estabelecido;

Conclusão: H é passível de crença em sua verdade e as entidades inobserváveis postuladas por H podem ser inferidas como prováveis. (Harman, 1965)

Traduzindo esse argumento para o nosso caso, o fenômeno a ser explicado E (*explanandum*) seria a pessoa humana; a hipótese H traduz-se (nos termos discutidos neste artigo) por “a pessoa é o que seu cérebro faz” e k é o conhecimento de fundo que temos sobre a pessoalidade. As dificuldades que podemos apresentar ao argumento remetem à própria natureza desse tipo de inferência, como indaga Lipton em seu artigo “Será que o melhor é bom o suficiente?” (Lipton, 1993). Se estamos buscando uma melhor explicação, isso significa que há competição entre teorias. Assim, não basta apenas mostrarmos que há uma forte correlação entre a pessoa e o seu cérebro – relação entre E e H – mas também temos de levar em conta a relação que E tem para com outras teorias explicativas da pessoalidade. Por falta de espaço,

²³ Esse tipo de situação de intuições dualistas veladas não é exclusivo das neurociências, mas parece estar presente também em filosofias como a de Daniel Dennett (1978), com a postulação de sistemas intencionais.

não será objeto deste artigo discutir as relações de *E* com outras teorias da personalidade, mas indicamos isso como um dos limites inerentes à proposta reducionista.

Além disso, Van Fraassen ([1980], 2007) chama nossa atenção para o argumento do conjunto defeituoso. Ainda que comparássemos diversas teorias concorrentes de um conjunto-amostra – na tentativa de cobrir as lacunas indicadas por Lipton – pode calhar que a teoria escolhida não seja de fato a melhor explicação, pois não conseguimos garantir que a hipótese *H* verdadeira esteja no conjunto-amostra avaliado; *H* poderia estar em outro conjunto não considerado. Novamente, ainda que os achados neurocientíficos estejam robustamente relacionados a comportamentos e cognição humana, e ainda que realizássemos algumas comparações com outras propostas, determinar uma redução da pessoa ao cérebro como uma inferência da melhor explicação é um passo temerário. O único passo que parece ser o mais seguro é o de falarmos sobre determinadas correlações entre a pessoa e o cérebro. Certamente, pressuposições reducionistas falham gravemente, visto não haver relações causais entre esses termos ou outros critérios seguros de elegibilidade para uma hipótese mais explicativa.

Por fim, não podemos negar que a tentativa de redução da pessoa ao cérebro seja uma estratégia que oferece alguns benefícios para as neurociências, porém, esse programa de pesquisa não consegue responder de maneira adequada ao problema filosófico da pessoa. O reducionismo da pessoa ao cérebro traz em seu bojo dificuldades de ordem lógica (tomar uma correlação ou crença causal como uma causalidade de fato), metafísica (dificuldades para explicar o status ontológico dos eventos e propriedades mentais, rejeitando a tese de que eles são fenômenos não-físicos reais presentes no mundo) e explicativa (insipiência quanto aos aspectos socioculturais e simbólicos; limitações inerentes ao argumento da explicação da melhor hipótese).

Essas dificuldades são questões que não podem ficar de fora de uma investigação sobre a personalidade, porque elas, em si, contam para a própria concepção do que é ser uma pessoa humana. Naturalmente, não conseguiremos desenvolver tais questões aqui, por limitações de espaço e tempo, mas citaremos algumas referências para a continuidade e aprofundamento futuro desse debate. Assim, seria possível incrementar a crítica ao reducionismo com a visão constitutiva de Lynne

Baker, em que toda pessoa humana é um ser material²⁴, mas que, não obstante, o que caracteriza a sua ontologia é um tipo de relação entre a pessoa, seu corpo e o mundo (ambiente) exterior. Para Baker, essa relação que nos define enquanto pessoas é a perspectiva de primeira pessoa (Baker, 2000, pp. 59-117, 228; 2013a, 28-73; 2013b, 15-25). Em sua descrição, Baker rejeita o dualismo tradicional de mente-corpo em favor de outro dualismo, o de pessoa-corpo.

Outros argumentos que podem sustentar a tese não-reducionista da pessoa seriam os oferecidos por Richard Swinburne – com a ideia de que pessoas são individualizadas por meio de designadores informativos (um tipo de designador rígido²⁵ capaz de identificar um objeto em qualquer mundo possível), segundo os quais se é possível distinguir entre a “essência” (*thisness*) da mente da “essência” (*thisness*) do cérebro (Swinburne, 2008, pp. 294; 2013, pp. 10-12, 141-163; 2019, pp. 12, 92, 102-103). Em razão dessa distinção ontológica, Swinburne (2004, pp. 23-47) afirma que há duas maneiras distintas de explicarmos um único e mesmo fenômeno físico (no caso, a pessoa): por meio da *explicação científica* e da *explicação pessoal*. Por fim, é possível lançarmos mão das discussões a respeito da identidade pessoal para problematizar o reducionismo da pessoa ao cérebro, especialmente quanto à investigação de problemas relativos às condições de persistência das pessoas (Galvão, 2013, pp. 1-18). A pessoa seria a persistência de seu corpo, de seu cérebro ou de seus estados psicológicos? O que nos permite afirmar que uma pessoa *p* em um tempo t_2 é a mesma *p* em um tempo anterior t_1 ? Essas questões inerentes às teorias da identidade pessoal, de modo geral, sinalizam insuficiências – senão equívocos – nas teses reducionistas da pessoa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A nossa abordagem do cérebro e de suas partes serviu como base para afirmarmos rigorosamente, e apoiados em fortes indícios científicos, que o comportamento de uma pessoa está intrinsecamente relacionado com o funcionamento e a estrutura cerebrais suas. Essa relação

²⁴ “Ser material”: no sentido de que a pessoa se inicia no mundo com um organismo humano e cessa a sua existência quando este corpo é destruído.

²⁵ Um designador rígido é uma palavra que, em qualquer mundo possível (em qualquer circunstância ou cenário), designa o mesmo objeto.

deve ser entendida no sentido de que a manifestação de determinadas características comportamentais (medo, raiva, prazer, alegria, tristeza, lembrança de algo, agressividade, raiva, percepção de algo, dentre outras) pode ter uma ou várias referências a estados cerebrais (seja em uma região específica ou em sistemas interligados ao cérebro). Por isso, a conclusão extraída da primeira parte foi a de que as neurociências são capazes de identificar – com precisão – como certa característica ou manifestação cognitivo-comportamental se desenvolve fisiologicamente no cérebro. Ora, essa estratégia explicativa da pessoa pelas neurociências guarda vantagens epistemológicas, pois, segundo os fisicalistas, o espaço das analogias e metáforas é ocupado pela análise de dados positivos, empíricos, comprovados em laboratórios e imagens computacionais. A ideia de um “eu” é substituída pela ideia de sistemas neuronais, ligações sinápticas, neurotransmissores, memórias, percepções, hormônios, e outras estruturas neurológicas.

Entretanto, a aceção da pessoa na perspectiva do cérebro não explica adequada e suficientemente uma pessoa e sua atuação no mundo. A fundamentação empírica apresentada na primeira parte do artigo não nos permite uma redução simples e direta da pessoa às funcionalidades, estruturas e propriedades do seu cérebro, mas apenas uma defesa de uma inferência para a melhor explicação (conforme conclusão preliminar da primeira parte). Vimos que as limitações atinentes à proposta reducionista (limitações de tipo lógico, metafísico e explicativo) são relevantes para o próprio estabelecimento do problema da pessoa e, por isso, não podem ser desconsideradas. A personalidade está imbricada com outras estruturas e relações humanas, tanto os traços adquiridos dentro do processo evolutivo, como a comunicação e interação socio-cultural; as relações interpessoais de variadas ordens (afetivas, altruístas ou egoístas etc.); a riqueza simbólica e significativa da vida humana etc. A redução da “pessoa ao que seu cérebro faz” não abrange grande parte dessas qualidades humanas, que, ao fim e ao cabo, são todas importantes para a própria caracterização do que é uma pessoa humana.

Por isso, entendemos que os avanços nas ciências do cérebro não significam a eliminação ou superação das investigações filosóficas não-reducionistas ou mesmo dualistas, pois as neurociências não responderam suficientemente o que é a pessoa humana, limitando-se somente a

indicar alguns aspectos físicos e funcionais a respeito do funcionamento do cérebro. Em outros termos, o reducionismo da pessoa ao cérebro pode até satisfazer as condições necessárias para a concepção de uma pessoa humana (não há ser humano sem algum substrato físico), mas não satisfaz as condições suficientes (ter um cérebro não é suficiente para afirmarmos a existência de uma pessoa). Assim, acreditamos que as questões filosóficas sobre a pessoalidade devem ser mais abrangentes, considerando os aspectos físicos e não-físicos atinentes à pessoa. Por outro lado, a presença das neurociências não poderá ser preterida nas investigações tocantes à metafísica da pessoalidade, pois esses achados científicos logram um papel novo e importante nas discussões atuais e vindouras sobre essa matéria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AQUINO, Tomás de. [séc. XIII] *Suma teológica*: volume I. Trad. Carlos-Josaphat de Oliveira. 3ª Ed. São Paulo: Loyola, 2005.
- BAKER, Lynne Rudder. *Persons and bodies: a constitution view*. New York: Cambridge University Press, 2000.
- BAKER, Lynne Rudder. *Naturalism and the first-person perspective*. New York: Oxford University Press, 2013a.
- BAKER, Lynne Rudder. Can subjectivity be naturalized? *Metodo International Studies in Phenomenology and Philosophy*, 1 (2): 15-25, 2013b. Disponível em: <people.umass.edu/lrb/files/bak13subnat.pdf>. Acesso em: 27 outubro 2021.
- COELHO, Jonas Gonçalves. Mente como cérebro e cérebro como mente: a dupla face da relação mente-cérebro. Pp. 93-99, in: AIUB, Monica; GONZALEZ, Maria Eunice Quilici; BROENS, Mariana Cláudia (orgs.). *Filosofia da mente, ciência cognitiva e o pós-humano*: para onde vamos? São Paulo: FiloCzar, 2015.
- DAMÁSIO, António. [1978] *O livro da consciência*: a construção do cérebro consciente. Lisboa: Temas e Debates, 2010.
- DAMÁSIO, António. *O erro de Descartes*: emoção, razão e cérebro humano. São Paulo: Cia das Letras, 2012.
- DENNETT, Daniel. [1978]. *Brainstorms: ensaios filosóficos sobre a mente e a psicologia*. Trad. Luiz Henrique de Araújo Dutra. São Paulo: UNESP, 1999.

- FRANKFURT, Harry Gordon. Freedom of the will and the concept of a person. *The Journal of Philosophy*, **68** (1): 5-20, 1971. DOI: <https://doi.org/10.2307/2024717>.
- GALVÃO, Pedro. Identidade pessoal. Pp: 1-18, in: BRANQUINHO, João; SANTOS, Ricardo (eds.). *Compêndio em linha de problemas de filosofia analítica*. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa 2013. DOI: <https://doi.org/10.51427/cfi.2021.0044>.
- GUYTON, Arthur. *Neurociência básica: anatomia e fisiologia*. Trad. Charles Alfred Esbérard e Cláudia Lúcia Caetano de Araújo. 2ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1993.
- GUYTON, Arthur; HALL, John Edward. *Tratado de fisiologia médica*. Trad. Alcides Marinho Junior; Alexandre Vianna Aldhieri Soares; Andréa Delcorso; Barbara de Alencar Leão Martins; Claudia Coana; Débora Sitnik; Diego Alfaro; Douglas Arthur Omena Futuro; Fabiana Buassaly; Hermínio de Mattos Filho; Leonardo Allevato Magalhães; Luísa Sá Barreto Pimentel; Manoela D' Almeida Sande; Marcela Jardim Gomes Elias; Maria Inês Correa Nascimento; Michelle Gralle Botelho; Nelson Gomes de Oliveira; Raimundo Rodrigues Santos; Roberto Mogami, Sérgio Rachman; Solange Castro Affeche, Valdir de Souza Pinto; Vilma Ribeiro de Souza Varga. 13ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.
- HARMAN, Gilbert. The inference to the best explanation. *Philosophical Review*, Durham, **74** (1): 88-95, janeiro, 1965. DOI: <https://doi.org/10.2307/2183532>.
- HATTORI, Wallisen; YAMAMOTO, Maria Emília. Evolução do comportamento humano: psicologia evolucionista. *Estudos de Biologia, Ambiente e Diversidade*, **34** (83): 101-112, jul./dez., 2012. DOI: <http://dx.doi.org/10.7213/estud.biol.7323>.
- HIGGINS, Edmund; GEORGE, Mark. *The neuroscience of clinical psychiatry: the pathophysiology of behavior and mental illness*. 2ª Ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2013.
- LAVAZZA, Andrea; ROBINSON, Howard (eds.). *Contemporary dualism: a defense*. New York: Routledge, 2014.
- LENT, Roberto. *Cem bilhões de neurônios? Conceitos fundamentais de neurociência*. 2ª edição. São Paulo: Atheneu, 2010.
- LIPTON, Peter. O melhor é bom o suficiente? Trad. Marcos Rodrigues da Silva e Alexandre Meyer Luz. *Princípios Revista de Filosofia*, **17**

- (27): 313-329, 2010. Disponível em: <periodicos.ufrn.br/principios/article/view/804>. Acesso em: 20 maio 2021.
- LYCAN, William. Redressing substance dualism. Pp: 22-39, *in*: LOOSE, Jonathan; MENUGE, Angus John; MORELAND, James Porter (eds.). *The Blackwell companion to substance dualism*. New Jersey: Wiley Blackwell, 2018.
- MACHADO, Angelo. *Neuroanatomia funcional*. 2ª Ed. São Paulo: Atheneu, 2006.
- MACHADO, Angelo; HAERTEL, Lucia Machado. *Neuroanatomia funcional*. 3ª Ed. São Paulo: Atheneu, 2014.
- MANZOTTI, Riccardo; MODERATO, Paolo. Neuroscience: dualism in disguise. Pp: 81-97, *in*: LAVAZZA, Andrea; ROBINSON, Howard (eds.). *Contemporary dualism: a defense*. New York: Routledge, 2014.
- MURCHO, Desidério. *Lógica elementar: raciocínio, linguagem e realidade*. Lisboa: Edições 70, 2019.
- PINKER, Steven. *How the minds work*. London: Peguin, 1999.
- QUERVAIN, Dominique J.-F. de; BENTS, Dorothée; MICHAEL, Tanja; BOLT, Brenda K. Wiedernbold; MARGRAF, Jürgen; WILHELM, Frank H. Glucocorticoids enhance extinction-based psychotherapy. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, **108** (16): 6621-6625, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1018214108>..
- RACHELS, James. [1986]. *The elements of moral philosophy*. New York: Mc Graw-Hill Education, 2018.
- SCHWAB, Klaus. *A quarta revolução industrial*. Tradução: Daniel Miranda. São Paulo: Edipro, 2016.
- SOLYOM, L.; TURNBULL, I. M; WILENSKY, M. A case of self-inflicted leucotomy. *The British Journal of Psychiatry*, **151** (6): 855-857, 1987. DOI: <https://doi.org/10.1192/bjp.151.6.855>.
- SWINBURNE, Richard. *The existence of God*. 2ª ed. Oxford: Clarendon Press, 2004.
- SWINBURNE, Richard. Uma defesa do dualismo de substâncias. Tradução: Jaimir Conte. *Princípios Revista de Filosofia*, **15** (23): 291-313, 2008. Disponível em: <periodicos.ufrn.br/principios/article/view/466>. Acesso em: 10 fevereiro 2019.

- SWINBURNE, Richard. *Mind, brain, and free will*. Oxford: Oxford University Press, 2013.
- SWINBURNE, Richard. *Are we bodies or souls?* Oxford: Oxford University Press, 2019.
- VAN FRAASSEN, Bas C. [1980]. *Imagem Científica*. Trad. Luiz Henrique Dutra. São Paulo: UNESP, 2007.
- VAZ, Henrique Claudio de Lima. *Antropologia filosófica II*. São Paulo: Edições Loyola, 1992.

Data de submissão: 10/06/2022

Aprovado para publicação: 10/10/2022

Normas para publicação

O periódico *Filosofia e História da Biologia* se destina à publicação de artigos resultantes de pesquisas originais referentes à filosofia e/ou história da biologia e temas correlatos, bem como sobre o uso de história e filosofia da biologia na educação científica. Publica também resenhas de obras recentes, sobre esses temas.

Somente textos inéditos (e que não estejam sendo submetidos para publicação em outro local) poderão ser submetidos para publicação em *Filosofia e História da Biologia*. Ao submeter o manuscrito, os autores assumem a responsabilidade de o trabalho não ter sido previamente publicado e nem estar sendo analisado por outra revista.

Os artigos devem resultar de uma pesquisa original e devem representar uma contribuição efetiva para a área. Todos os trabalhos submetidos serão enviados para análise de dois árbitros. Em caso de divergência entre os pareceres, o trabalho será analisado por um terceiro árbitro.

A análise dos originais levará em conta: (1) pertinência temática do artigo; (2) obediência às normas aqui apresentadas; (3) originalidade e profundidade da pesquisa; (4) a redação do trabalho.

Os trabalhos submetidos podem ser aceitos, rejeitados, ou aceitos condicionalmente. Os autores têm direito a recorrer da decisão, quando discordarem da mesma, e nesse caso será consultado um novo membro da Comissão Editorial, que emitirá um parecer final.

São aceitos para publicação em *Filosofia e História da Biologia* artigos em português, espanhol ou inglês. Os artigos submetidos devem conter um resumo no idioma original e um abstract em inglês. Os artigos em inglês devem vir acompanhados de um resumo em português, além do abstract. Os resumos e abstracts devem ter cerca de 200 palavras. Devem também ser indicadas cerca de cinco palavras-chave (e *keywords*) que identifiquem o trabalho. As palavras-chave, separadas por ponto e com iniciais maiúsculas devem especificar a temática do artigo e as subáreas amplas em que ele se enquadra,

além de personalidades centrais do artigo (por exemplo: Filosofia da Genética. Charles Darwin.).

Todos os agradecimentos devem ser inseridos no final do texto, em uma seção denominada “Agradecimentos”. Agradecimentos pessoais devem preceder os agradecimentos a instituições ou agências. Não devem ser inseridas notas de rodapé com agradecimentos. Agradecimentos a auxílios ou bolsas, assim como agradecimentos à colaboração de colegas, bem como menção à origem de um artigo (por exemplo: teses) devem ser indicados nesta seção. No caso de artigos em coautoria no qual as contribuições dos diferentes autores foram diferenciadas, isso também deve ser mencionado na mesma seção.

Os artigos devem ter um máximo de 6.000 palavras (incluindo as notas de rodapé) e devem ser copiados ou digitados diretamente dentro do arquivo *Word* modelo da ABFHiB, disponível em <https://www.revistas.usp.br/fhb/about/submissions>.

As resenhas críticas devem ter um máximo de 2.000 palavras. Excepcionalmente, os Editores poderão aceitar trabalhos que ultrapassem esses limites.

As ilustrações devem ser fornecidas sob a forma de arquivos de alta resolução, com imagens nítidas e adequadas para reprodução. Devem ser acompanhadas de legenda e com indicação de sua fonte. Os autores devem fornecer apenas imagens cuja reprodução seja permitida (por exemplo, que sejam de domínio público).

Na versão impressa do periódico, todas as ilustrações serão publicadas em preto e branco (e tons de cinza) e todas as imagens coloridas que forem enviadas serão convertidas. Na versão eletrônica, podem ser incluídas ilustrações coloridas, que também devem ser de alta resolução.

Estudos envolvendo seres humanos ou animais deverão ter a aprovação do Conselho de Ética da instituição em que o estudo foi feito. Deve ser informado o número de protocolo correspondente.

Conflito de interesses: quando existe alguma relação entre os autores e qualquer entidade pública ou privada de que pode derivar algum conflito de interesse, essa possibilidade deve ser comunicada e será informada no final do artigo.

As referências bibliográficas devem aparecer em lista colocada ao final do artigo, em ordem alfabética e cronológica. Devem seguir as normas da revista e devem ser completas – contendo, por exemplo,

as páginas inicial e final de artigos e capítulos de livros, nomes dos tradutores de obras, cidade e editora de publicação de livros, etc. Os nomes dos autores devem ser fornecidos por extenso e não com o uso de iniciais. Os títulos de periódicos devem ser fornecidos por extenso e não abreviados. O modelo fornecido pela ABFHiB apresenta mais informações sobre o modo de apresentar as referências bibliográficas e de mencioná-las no corpo do texto. Consulte também edições recentes da revista, para ver exemplos de referências bibliográficas.

A submissão dos manuscritos deverá ser realizada através do sistema de submissão eletrônica na página da revista: <https://www.revistas.usp.br/fhb>

Os autores que não seguirem rigorosamente o modelo utilizado por *Filosofia e História da Biologia* serão solicitados a adequarem seus originais às normas da revista e a completarem as informações incompletas, quando for o caso. Isso pode resultar em atraso na publicação do artigo.

A submissão de um trabalho para publicação em *Filosofia e História da Biologia* implica na cessão do direito de publicação à *Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia* (ABFHiB).

Para enviar uma mensagem para o periódico *Filosofia e História da Biologia*, utilize este endereço: fil-hist-biol@abfhib.org

Informações adicionais:

<https://www.revistas.usp.br/fhb>

<https://www.abfhib.org/revista/>

