

ISSN 1983-053X

Filosofia e História da
Biologia
vol. 6, nº 1, 2011



Associação Brasileira de
Filosofia e História da
Biologia – ABFHiB

 **FAPESP**

BOOK 

Filosofia e História da Biologia 6.1

Filosofia e História da Biologia

Volume 6, número 1

Jan.-Jun. 2011

Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia – ABFHiB

<http://www.abfhib.org>

DIRETORIA DA ABFHiB (GESTÃO 2009-2011)

Presidente: Maria Elice Brzezinski Prestes (USP)

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

Secretário: Gustavo Andrés Caponi (UFSC)

Tesoureiro: Roberto de Andrade Martins (UEPB)

Conselheiros: Ana Maria de Andrade Caldeira (UNESP/Bauru)

Anna Carolina Krebs Pereira Regner (Unisinos)

Nélio M. V. Bizzo (USP)

Ricardo Waizbort (COC/Fiocruz)

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

Editores: Lilian Al-Chueyr Pereira Martins (USP/RP)

Maria Elice Brzezinski Prestes (USP)

Editor associado: Roberto de Andrade Martins (UEPB)

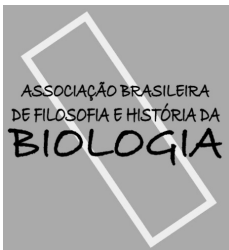
Conselho editorial: Aldo Mellender de Araújo (UFRGS), Ana Maria de Andrade Caldeira (Unesp), Anna Carolina Regner (Unisinos), Charbel Niño El-Hani (UFBA), Gustavo Caponi (UFSC), Marisa Russo (Unifesp), Nadir Ferrari (UFSC), Nelio Bizzo (USP), Pablo Lorenzano (UBA, Argentina), Palmira Fontes da Costa (UNL, Portugal), Ricardo Waizbort (Fiocruz), Susana Gisela Lamas (UNLP, Argentina)

ISSN 1983-053X

Filosofia e História da Biologia

Volume 6, número 1

Jan.-Jun. 2011



Filosofia e História da Biologia

V. 6, n. 1, jan./jun. 2011

homepage/
e-mail da instituição:

www.booklink.com.br/
abfhib
fil-hist-biol@abfhib.org

ABFHiB

Associação Brasileira de
Filosofia e História da Biologia

Caixa Postal 11.461
05422-970 São Paulo, SP
www.abfhib.org
admin@abfhib.org

Copyright © 2011 ABFHiB

Nenhuma parte desta revista pode ser utilizada ou reproduzida, em qualquer meio ou forma, seja digital, fotocópia, gravação, etc., nem apropriada ou estocada em banco de dados, sem a autorização da ABFHiB.

Publicada com apoio da
Fundação de Amparo à Pesquisa do
Estado de São Paulo (FAPESP)

Preparação dos originais deste
volume: Márcia das Neves, Andreza
Polizello e Eduardo Crevelário de
Carvalho

Direitos exclusivos desta edição:
Booklink Publicações Ltda.
Caixa Postal 33014
22440-970 Rio de Janeiro, RJ
Fone 21 2265 0748
www.booklink.com.br
booklink@booklink.com.br

Filosofia e História da Biologia. Vol. 6, número 1 (jan./jun. 2011).
São Paulo, SP: ABFHiB, São Paulo, SP: FAPESP, Rio de Janeiro,
RJ: Booklink, 2011.

Semestral
viii, 176 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. Martins, Roberto de Andrade.
IV. Filosofia e História da Biologia. V. Associação Brasileira de Fi-
losofia e História da Biologia, ABFHiB.

CDD 574.1 / 574.9

Sumário

Andreza Polizello “O desenvolvimento das ideias de herança de Francis Galton: 1865-1897”	1
Argus Vasconcelos de Almeida, Maria Adélia Borstelmann de Oliveira, Isabelle Maria Jacqueline Meunier “Animais e plantas do horto zoo-botânico do palácio de Friburgo construído por Nassau no Recife (1639-1645)”	19
Gustavo Caponi “La distinción entre linajes y sistemas: una contribución al entendimiento de la individualidad de los taxones biológicos”	37
Josiane Kunzler; Antonio Carlos Sequeira Fernandes; Vera Maria Medina da Fonseca; Samia Jraige “Herbert Huntington Smith: um naturalista injustiçado?”	49
Juan Manuel Heredia “Etología animal, ontología y biopolítica en Jakob von Uexküll”	69
Patrícia da Silva Nunes; Osmar Cavassan “As concepções históricas de sucessão ecológica e os livros didáticos”	87
Roberto de Andrade Martins “Robert Hooke e a pesquisa microscópica dos seres vivos”	105
Rodrigo Otavio V. F. Rosa “Mente como face representacional do cérebro”	143
Ronaldo Manzi Filho “O mistério do mundo diante dos nossos olhos: um estudo merleau-pontyano sobre a aparência dos animais”	159

Apresentação

Dando prosseguimento à série de volumes intitulada *Filosofia e História da Biologia*, o volume 6, número 1 contém 9 trabalhos que foram submetidos, em fluxo contínuo, para publicação e foram selecionados após passarem por arbitragem.

Os artigos que tratam especificamente de História da Genética Clássica, História da Zoologia e Botânica no Brasil, História da História Natural, História da microscopia, História da Ecologia e sua relação com o Ensino de Biologia. Também são abordados temas de Filosofia da Biologia relacionados às classificações, à etologia e à morfologia e comunicação animal.

Neste fascículo são encontrados artigos em dois idiomas, português e espanhol, de acordo com as normas desta publicação.

Atendendo aos parâmetros de transparência no processo de arbitragem, aspecto realçado pelos organismos nacionais e internacionais responsáveis pela indexação dos periódicos científicos, *Filosofia e História da Biologia* passa a publicar a data em que os artigos foram submetidos e a data em que foram aprovados para publicação, após o processo de arbitragem e revisão editorial.

Os Editores
Lilian Al-Chueyr Pereira Martins
Maria Elice Brzezinski Prestes
Roberto de Andrade Martins

O desenvolvimento das ideias de herança de Francis Galton: 1865-1897

Andreza Polizello*

Resumo: Neste trabalho discutiremos alguns aspectos dos principais trabalhos de Francis Galton sobre hereditariedade que foram publicados no período compreendido entre 1865 e 1897. Nosso objetivo é acompanhar a evolução das ideias que antecederam sua proposta da “lei da herança ancestral”. Para realizar seus trabalhos ele utilizou uma grande quantidade de biografias, a partir das quais elaborou genealogias. Nesse período já aparecem suas ideias sobre eugenia que se traduzem na preocupação em buscar o modo que pudesse propiciar a manutenção das características desejáveis. Galton propôs uma teoria estatística com modelos teóricos de herança. Para isso ele manteve suas ideias iniciais de herança que defendiam a regressão das características herdadas (herança proveniente dos pais e dos ancestrais remotos). A versão final das ideias de Galton sobre hereditariedade e regressão se encontra em seu livro *Natural inheritance* (1889).

Palavras-chave: história da biologia; Galton, Francis; lei da herança ancestral

The development of Francis Galton's ideas on inheritance: 1865-1897

Abstract: In this paper we discuss some key aspects of Francis Galton's work on heredity that were published between 1865 and 1897. Our aim is to follow the evolution of ideas leading up to his proposal of the “law of ancestral inheritance”. Galton used a large number of biographies, from which he elaborated genealogies. At this time we can already find some of his ideas on eugenics that motivate his concern for finding how the desirable characteristics can be maintained. Galton proposed a statistical theory with theoretical models of inheritance, keeping his initial ideas of inheritance that defended the regression of inherited characters (inheritance from parents and remoter ancestors). The final version of Galton's ideas about heredity and regression can be found in his book *Natural inheritance* (1889).

* Secretaria Municipal da Educação de São Paulo e Secretaria Estadual da Educação de São Paulo. Praça Tinoco da Silva, 28. São Paulo, SP, 03131-080. E-mail: andpolizello@hotmail.com

Key-words: history of biology; Galton, Francis; Ancestral Law

INTRODUÇÃO

Francis Galton (1822-1911) viveu na Inglaterra durante o período vitoriano e, dentro do espírito de curiosidade científica que caracterizou esse período, deixou contribuições para diversas áreas da ciência que incluem, dentre outras, a antropometria, a psicologia e a hereditariedade. Destacou-se por propor a utilização de ferramentas estatísticas (regressão e correlação) para o estudo da hereditariedade e pela aplicação de métodos estatísticos ao estudo da evolução. É geralmente conhecido por suas ideias relacionadas à eugenia.

Considerando a grande quantidade de assuntos estudados por Galton e o grande volume de publicações que ele deixou, decidimos dedicar-nos à análise de suas concepções acerca da herança. Para isso, selecionamos o período compreendido entre 1865 (quando aparecem suas primeiras publicações tratando desse assunto) e 1889, (ocasião da publicação do livro de sua autoria *Natural inheritance*). Sua teoria de herança, a teoria das estirpes (1872), se encontra entre a série de modelos microscópicos que apareceram durante o século XIX. Neste trabalho nosso objetivo é acompanhar a evolução das ideias que antecederam sua proposta da Lei da herança ancestral.

1 TRABALHOS DE GALTON ENTRE 1865 A 1869

O primeiro artigo de Galton sobre hereditariedade foi publicado em 1865, portanto, antes da hipótese da pangênese de Darwin¹, sendo intitulado “Hereditary talent and character” e seu conteúdo foi expandido em um livro, *Hereditary genius*, publicado três anos depois (Bulmer, 2003, p. 43).

O artigo de 1865 se divide em duas partes e nele Galton explicou que aceitava que tanto as qualidades mentais quanto as físicas eram herdadas, mas que “a semelhança geral das qualidades mentais entre os pais e os descendentes, em homens e animais é muito insignificante se comparada à semelhança entre suas características físicas” (Galton, 1865a, pp. 157-158). Entretanto, nesse artigo Galton acrescentou que desconhecia o mecanismo

¹ Segundo Michael Bulmer, Galton leu a obra de Charles Darwin (1809-1882), *The variation of animals and plants under domestication* e fez diversas anotações, principalmente nos capítulos sobre a herança e pangênese (Bulmer, 2003, p. 114).

através do qual se dava a transmissão das características dos progenitores a seus descendentes (Bulmer, 2003, p. 102).

Ele examinou biografias de artistas, de ilustres em ciência, em literatura, nas leis. A partir das informações obtidas, ele considerou que as qualidades mentais eram herdadas, apesar de admitir sua ignorância sobre as leis que governavam a herança.

Para Galton, características como *talento* (habilidade) e *caráter*, que incluíam a natureza espiritual do homem também seriam transmitidas para os descendentes (Galton, 1865b, p. 322).

Galton acreditava na lei do atavismo em relação a características físicas ou psíquicas. O atavismo ou reversão acontecia quando o descendente se parecia com um ancestral distante em relação a alguma característica, sendo que seus progenitores não apresentavam essa característica.

Por outro lado, ele considerava que se um homem e uma mulher com características “talentosas” se casassem haveria, geração após geração, a produção de uma raça humana altamente selecionada (“puro sangue”). Para Galton a relação entre os descendentes e seus antepassados era de extrema importância. Nesse sentido, ele comentou:

Nossa formação natural parece conduzir direta e estritamente a uma relação com os antepassados [...]. Nossos corpos, mentes e capacidade de desenvolvimento foram derivados deles. Tudo o que nós temos desde nosso nascimento é herança de nossos ancestrais. (Galton, 1865b, p. 321)

Além da reversão para características ancestrais, Galton destacou no artigo de 1865, a herança biparental: tanto o pai como a mãe contribuiriam para a herança de seus descendentes (Galton, 1865a, p. 163), ideia que era aceita por boa parte da comunidade científica na segunda metade do século XIX, e negou a herança de caracteres adquiridos (Bulmer, 2003, p. 103).

Sobre a contribuição dos ancestrais para a herança de seus descendentes, Galton comentou:

A parte que um homem retém em sua constituição proveniente de um ancestral remoto é incredivelmente pequena. O pai transmite, em média, metade de sua natureza, o avô um quarto, o bisavô um oitavo; a divisão decresce grau a grau, em proporção geométrica, com grande rapidez. (Galton, 1865b, p. 326)

Segundo Bulmer, essa afirmação de Galton foi mal interpretada por Karl Pearson (1857-1936) que afirmou que este era o primeiro anúncio da “Lei da herança ancestral”, explicitada por Galton em *Natural inheritance* em

1889. Bulmer considera que essa passagem é apenas uma reafirmação da lei das metades, conhecida por frações do sangue, que seria uma consequência da herança biparental (Bulmer, 2003, p. 105). Mas Peter Froggatt e N. C. Nevin discordam afirmando que “esta foi a primeira, ainda que primitiva, Lei da herança ancestral” (Froggatt & Nevin, 1971, p. 5). Richard G. Swinburne comentou que Galton “já tinha formulado a lei – permita-se uma escorregadela no que ele escreveu então – em 1865”. Essa “escorregadela” seria o fato de Galton ter usado o termo “pai”, que se referia apenas ao pai e não *mid-parent* que se referia tanto ao pai como à mãe (Swinburne, 1965, p. 342), que seriam os progenitores.

Em relação ao que foi discutido no parágrafo anterior, discordamos da interpretação de Bulmer e estamos de acordo com a interpretação oferecida por Froggatt e Nevin. A lei da herança ancestral envolve a ideia de herança com mistura, como a “lei dos sangue” que se aceitava na época.

Para Galton, os dados obtidos através de dicionários biográficos davam suporte a suas ideias, pois ele desejava justificar suas conclusões pela estatística (Galton, 1865a, p. 157) e que a fim de “testar o valor da influência hereditária com grande precisão, nós devemos, portanto, extrair de nossa lista biográfica de nomes aqueles que alcançaram distinção mais aberta no domínio da ciência e literatura” (*ibid.*, p. 161).

Nesta citação chama-nos atenção as palavras “testar” e “grande precisão”, pois, apesar desse seu discurso, observamos que em alguns pontos ele não conseguiu obter tal precisão. Apesar disso, foi honesto deixando claras as limitações encontradas, como, por exemplo, ao afirmar que: “não é possível fielmente, e ao mesmo tempo de pouca valia, calcular o valor numérico da influência da hereditariedade na obtenção de Chancelaria. É suficiente dizer que é enorme” (Galton, 1865a, p. 162).

No trabalho de 1869, Galton vislumbrou a possibilidade de elaborar uma teoria quantitativa da hereditariedade. Ele apresentou resultados de investigações sobre o parentesco de juizes, os quais ele acreditava serem dotados de habilidades excepcionais (Galton, 1869, p. 424). Esse trabalho tratou da média do intelecto das raças.

Ele afirmou que as habilidades de força física e fisionômica eram hereditárias e considerava que se a habilidade/talento fosse hereditária deveria se basear em cinco condições. Eram elas: (A) se a humanidade fosse dividida em dois grupos onde um deles fosse formado pelos mais capazes, esse grupo teria a maior porcentagem de parentes habilidosos do lado masculino da família; (B) nas famílias dos homens com grandes habilidades as chances de se encontrar um número maior de parentes hábeis, seriam mui-

to maiores do que as chances estatísticas; (C) o tipo de habilidade peculiar deveria ser transmitido na herança; (D) a porcentagem de parentes com a característica deveria ser maior entre os parentes mais próximos e diminuiria em cada grau de distância de parentesco; (E) o aparecimento de um homem de maior habilidade em uma família não deveria ser um fenômeno abrupto e isolado, mas essa habilidade deveria ter sido construída em graus por seus antepassados e seria dispersada em seus descendentes (Galton, 1869, p. 424).

1.1 Trabalhos publicados após o teste da pangênese

Inicialmente, na década de 1870, Galton desenvolveu uma teoria fisiológica de herança sem considerar suas consequências estatísticas. Somente após 1875 ele se preocupou mais com o desenvolvimento estatístico de sua teoria (Bulmer, 2003, pp. 103; 209). Galton não se interessou muito pela história natural ou pela evolução de animais e plantas ao ler o *Origin of species*, mas se concentrou nas implicações da teoria de Darwin para o homem. À seu ver, o homem poderia transmitir suas habilidades mentais ao longo das gerações por seleção, o que levaria ao aprimoramento da raça (*ibid.*, p. 43).

Em um artigo de 1872 ele afirmou que era seu objetivo “analisar e descrever a complicada conexão que une um indivíduo hereditariamente, a seus pais e a seus irmãos e irmãs e, ainda, por extensão de uma ligação similar, a seus parentes mais distantes” (Galton, 1872, p. 394).

Galton percebeu que um indivíduo podia transmitir alguma característica que ele mesmo não apresentava, o que o levou a considerar que essa característica poderia estar presente naquele indivíduo em sua forma latente. Já as características manifestadas seriam patentes. Os elementos latentes e patentes seriam divergentes em um mesmo grupo e convergentes para uma contribuição comum (Galton, 1872, p. 394). Galton acreditava que, observando os fatos da reversão, era possível concluir que os elementos latentes eram mais variados do que os patentes e os primeiros competiam de alguma forma para se desenvolverem no adulto. Os processos de desenvolvimento dos elementos latentes deviam ser paralelos, não totalmente idênticos e seriam contínuos (*ibid.*, pp. 395-396).

Galton concluiu que efeitos do uso e desuso e dos hábitos eram transmitidos em grau insignificante (Galton, 1872, p. 398). Nesse sentido, ele discordou de Darwin que atribuía bastante importância à transmissão das características adquiridas pelo uso e desuso.

A partir das evidências que havia encontrado em suas investigações, Galton procurou explicar como ocorriam as variações nos descendentes em relação às características de seus progenitores. Ele assim se expressou:

Um resultado dessa investigação mostrou muito claramente que grande variação em indivíduos em relação a seus pais não é incompatível com a estrita doutrina da herança, mas uma consequência de cruzamento impuro. Eu desejo aplicar essas considerações para os dons intelectuais e morais da raça humana, que é mais miscigenada que aquela de qualquer outro animal domesticado. Acredita-se que o fato de crianças frequentemente apresentarem marcas de variação individual em suas habilidades em relação a seus pais é uma prova de que dons morais e intelectuais não seriam transmitidos por herança. Minhas evidências levaram à posição oposta. Eu mostro que a sua grande variação individual é uma necessidade nas condições presentes, e eu mantenho que os resultados derivados de grandes médias, são tudo o que pode ser necessário, e tudo o que podemos esperar obter, para provar que dons morais e intelectuais são matéria estrita de herança como qualquer qualidade puramente física. (Galton, 1872, p. 402)

Seguindo essas ideias, em, 1873, Galton publicou o artigo “Hereditary improvement” no qual defendia a ideia de que um aprimoramento da raça estava de acordo com o senso de moral da época. Ele assim se expressou:

Um aprimoramento na criação da raça humana irá erradicar as doenças hereditárias, conseqüentemente é indiscutível que se nossa população futura fosse criada sob condições mais favoráveis que as atuais tanto sua saúde quanto a de seus descendentes seriam aperfeiçoados [...] criando indivíduos mais inteligentes que se tornariam mais competentes que seus antecessores para elaborar leis e costumes, cujos efeitos devem favorecer sua própria saúde e na criação de seus filhos. (Galton, 1873, p. 116)

Galton advertiu que devíamos “nos lembrar de que os indivíduos não descendem apenas de seus pais, mas também de seus ancestrais dos graus mais remotos” (Galton, 1873, p. 120). Por isso ele defendia o casamento entre indivíduos naturalmente melhores, o que asseguraria a produção de indivíduos de uma raça superior (*ibid.*, p. 123).

Em artigo publicado em 1874, *On men of science, their nature and nurture*, Galton mais uma vez coletou dados de biografias de membros do mundo científico e que tinha como objetivo:

Especificar as qualidades principais pelas quais os homens ingleses da ciência dos dias de hoje são caracterizados, para mostrar a possibilidade de definir e medir a quantidade destas qualidades, e concluir, resumindo, as opi-

niões dos homens da ciência nos méritos e deméritos de sua própria educação, dando uma interpretação do que, de acordo com sua própria demonstração, eles preferem. (Galton, 1874, p. 227)

Em 1877, com o intuito de elucidar o mecanismo hereditário, Galton começou a realizar experimentos com ervilhas comestíveis, por sugestão de Darwin. Um dos resultados obtidos por Galton foi que as sementes filhas não eram tão extremas como as sementes de seus progenitores. Ele considerou que elas “revertiam” ao tipo parental médio (Forrest, 1974, p. 188).

De acordo com Galton, haveria três gerações envolvidas no processo de reversão: 1) a população dos pais; 2) a população que reverte aos pais; 3) a população dos descendentes. Através dos resultados obtidos em seus experimentos, ele concluiu que havia uma relação entre o processo geral de reversão e a lei geral da divergência (Galton, 1877a, p. 513). Ele também concluiu que “a seleção natural não atua esculpindo cada nova geração de acordo com uma paternidade definida” (Galton, 1877b, p. 532).

1.2 *Nature and nurture*

Em artigo publicado em 1876, Galton discutiu a história de gêmeos considerando os efeitos e tendências recebidos no momento de seu nascimento e aqueles impostos pelas circunstâncias posteriores em suas vidas adultas, “em outras palavras, entre os efeitos de natureza [*nature*] e de criação [*nurture*]” (Galton, 1876, p. 391). Ele procurou estimar a média de hereditariedade de habilidades mentais buscando um método que tornasse possível “pesar em escalas justas os respectivos efeitos de natureza e criação” (*ibid.*). Estudar os gêmeos poderia suprir o que Galton buscava, pois ele estudou gêmeos que foram educados juntos por muitos anos, analisou as diferenças e quais foram as causas das mudanças, na opinião dos familiares.

Galton citou vários exemplos de irmãos gêmeos que haviam sido criados separadamente, e tiveram, no mesmo dia, ao mesmo tempo, as mesmas queixas, o que o teria levado a considerar que “a natureza é mais forte do que a criação” (Galton, 1876, p. 402). Ou seja, o que é herdado é mais forte do que aquilo que resulta da interação com o meio ambiente. Ele concluiu:

Não há como escapar da conclusão de que a natureza prevalece enormemente sobre a criação quando as diferenças de criação não excedem o que é comumente encontrado entre as pessoas da mesma escala social e do mesmo país. (Galton, 1876, p. 404)

1.3 A lei da herança ancestral

Na década de 1880, Galton procurou construir uma teoria puramente estatística da relação entre pais e filhos com modelos teóricos de herança (Bulmer, 2003, p. 209).

Ele retomou brevemente seus estudos com medidas de sementes a fim de explicar que os indivíduos tendiam a regressão de suas características. Trabalhou com a herança de características como a estatura em humanos. Esta escolha se deveu a aspectos favoráveis tais como seu valor constante e mensurável (Galton, 1885, p. 269). Ele afirmou que “a altura das crianças depende intimamente da média de altura dos progenitores” e chamou de “mid-parental” a média aritmética obtida dos dois pais. Concluiu que “o desvio de altura da prole é, na média $\frac{2}{3}$ do desvio da média dos progenitores” e afirmou que “a explicação para isso é a que segue: a criança herda parte de seus pais, parte de seus ancestrais” (*ibid.*, pp. 269-270).

Para Galton a característica que uma criança possuía não teria vindo necessariamente de um dos pais, mas poderia ter sido transmitida de forma latente pelas gerações e se manifestado naquele indivíduo (Galton, 1885, p. 273). Ele afirmou “que um desvio da média dos pais de uma unidade implica em um desvio da média dos avôs em $\frac{1}{3}$, a média de desvio de ancestrais em uma unidade na próxima geração, de $\frac{1}{9}$ e assim por diante” (*ibid.*, p. 272).

Em 1886 Galton publicou outro artigo com mais dados, tabelas e explicações sobre sua lei da hereditariedade. Os resultados encontrados corroboraram as conclusões a que havia chegado anteriormente. Assim, ele reafirmou: que a estatura das crianças depende intimamente da média de estatura de ambos os progenitores, e que a criança herda parte de seus pais, parte de seus ancestrais sendo que a influência, pura e simples, da média dos pais deve ser tomada como $\frac{1}{2}$, a média dos avôs $\frac{1}{4}$, a média dos bisavôs $\frac{1}{8}$ e assim por diante (Galton, 1886, pp. 249; 252; 261).

Em outro artigo publicado no ano seguinte, Galton procurou obter dados que permitissem rever e ampliar sua teoria geral de hereditariedade e que permitissem testar a parte relacionada à estabilidade das características. Ele fez experimentos com mariposas. A característica escolhida foi o tamanho da asa por ser uma característica definida e mensurável (Galton, 1887, p. 19).

Galton afirmou que a sua lei da hereditariedade envolvia cinco constantes que podiam ser determinadas separadamente, mas que eram conectadas por uma equação. Esta equação dependeria dos fatos ocorridos em gera-

ções sucessivas da mesma população onde a mediana de cada característica da prole teria uma média sempre inferior (mediocre) em relação à dos progenitores. O aumento da variabilidade da população como um todo seria contrabalanceado pela regressão, o que faria com que ela entrasse em equilíbrio. Galton sabia que o ponto para o qual a regressão tendia não poderia ser fixado, mas o que poderia ser testado seria se as variações se davam através de mudanças lentas e graduais ou abruptas, que coincidiriam com mudanças no equilíbrio orgânico e que pudessem ser transmitidas hereditariamente (Galton, 1887, pp. 27-28).

Em 1889 Galton publicou *Natural Inheritance* e o primeiro aspecto que ressaltou foi a “curiosa regularidade observada nas estatísticas peculiares de grandes populações durante muitas gerações” (Galton, 1889, p. 1). Ou seja, nem sempre o pequeno origina o menor ou o grande gera o maior. Um segundo aspecto se referia à média de contribuição de cada ancestral ao descendente. Cada um dos pais contribuiria com menos da metade de suas características pessoais, mas de quanto seria esse valor? E o terceiro aspecto seria explicar estatisticamente os graus de parentesco (*ibid.*, pp. 1-2).

Galton afirmou que às vezes uma peculiaridade natural só se manifestava em idade mais madura sendo considerada como resultado da criação, mas como algum ancestral poderia possuir a característica, então ela deveria ser considerada hereditária. Ele também considerava a impossibilidade de se aferir médias entre seres diferentes, ou seja, não era possível tirar a média entre homem e mulher a fim de avaliar a contribuição hereditária de cada um. Então ele aplicou valores de equivalência, colocando homens e mulheres sob as mesmas condições de medidas para, assim, poder efetivamente comparar os dados (Galton, 1889, pp. 5-6).

Para Galton, a herança era particulada, ou seja, “cada pedaço de uma nova estrutura é derivado de um pedaço correspondente de outro mais antigo” (Galton, 1889, p. 8). Ele considerava que as características eram “contínuas e não pontos isolados” transmitidas em grupos e o sucesso de sua manifestação no indivíduo dependeria tanto de sua localização como de sua melhor qualidade em relação a seu competidor pelo mesmo espaço (*ibid.*, p. 9).

Sobre as características que apareciam no filho, mas não estavam presentes nos pais, Galton concluiu que seriam como sementes que ficavam adormecidas por muitos anos e quando em condições possíveis, germinavam. Ele as chamou de características latentes (Galton, 1889, p. 11). Essas ideias também já apareciam em trabalhos anteriores como, por exemplo, nas publicações de 1872 e 1875.

A cor da pele de mestiços (filhos de progenitores branco e negro) foi o exemplo utilizado por Galton para explicar a “herança combinada”. Mas ele afirmou que “provavelmente não havia herança que se combinava perfeitamente ou aquela que excluía absolutamente a outra, mas toda a herança tem a tendência para ir em uma ou outra direção” (Galton, 1889, p. 12).

Galton analisou herança mutuamente exclusiva e afirmou que se um branco se casasse com um negro a primeira geração seria de mulatos e metade da cor branca seria perdida. Se não houvesse cruzamento entre esses mulatos, a “brancura” seria reduzida na segunda geração a $\frac{1}{4}$ e em poucas gerações o traço da cor branca seria perdido. Mas se não houvesse a mistura, muitos descendentes poderiam ser brancos ou negros, o que também se sucederia nas outras gerações (Galton, 1889, p. 13).

Sobre a herança de caracteres adquiridos, Galton reconheceu que não estava preparado para dizer muitas coisas sobre algo tão incerto. Ele também considerava que havia poucas evidências diretas de que isso acontecesse e isso seria quase inobservável no curso de uma única geração (Galton, 1889, p. 14). Em suma, conservou sua posição em relação a essa particularidade.

Galton afirmou que era impossível prever quais características exatas um indivíduo poderia ter porque havia um número incalculável de influências inferiores concorrendo para a produção de variabilidade. Mas poder-se-ia esperar uma média de resultados compatíveis com as previsões, baseadas nos dados por ele coletados (Galton, 1889, p. 16).

Uma das ideias de Galton era que a mediocridade era comum. Para ele a mediocridade significava a média geral encontrada na população (Galton, 1889, p. 65). A fim de realizar experimentos sobre herança de características, Galton ofereceu prêmios às pessoas que participassem de suas pesquisas oferecendo-lhe dados de características da família (*ibid.*, p. 72). Sobre esse assunto ele comentou:

O material destes Registros Familiares é suficientemente variado para servir a várias pesquisas... altura, cor dos olhos, temperamento, habilidade artística, algumas doenças, mas outras são usadas na referência de Seleção para Casamento e Fertilidade. (Galton, 1889, p. 77)

Galton considerou “observações especiais” as medidas de estatura de irmãos (Galton, 1889, p. 79), os quais ele considerava excelentes objetos de estudo para a estatística. Também analisou a seleção para casamento através de dados de cor de olhos, estatura, temperamento, gosto artístico etc. (*ibid.*, pp. 83-87).

Galton apresentou a contribuição dos ancestrais para a herança dos descendentes do seguinte modo:

A influência, pura e simples, do *Mid-Parent* [progenitores] pode ser tomada como $\frac{1}{2}$, e que *Mid-Grand-Parent* [avôs] como $\frac{1}{4}$ e assim por diante. Consequentemente a influência individual do pai seria $\frac{1}{4}$, e individual do avô seria $\frac{1}{16}$, e assim sucessivamente. (Galton, 1889, p. 136)

Ele voltou sua atenção à discussão de dados de cor de olhos a fim de testar as conclusões obtidas no estudo de herança da altura. Ele afirmou que as características eram transmitidas de modo diferente uma vez que os descendentes podiam apresentar a média da estatura de seus pais, mas o mesmo não acontecia normalmente com a cor de olhos. Em outras palavras: se um dos pais possui olhos escuros e outro possui olhos claros, alguns filhos terão olhos claros e, outros, escuros; raro seria encontrar olhos de cor intermediária. Mas ele defendia que a divisão de contribuição dos ancestrais existia e influenciava tanto o caso da cor dos olhos quanto na estatura. Os dados sobre a cor dos olhos foram obtidos do mesmo Registro Familiar que ele considerou como sendo “digno de confiança” (Galton, 1889, p. 138).

Sobre a herança de habilidades artísticas ele comentou que seria “razoável esperar que a mesma lei da herança deva funcionar para a habilidade artística” (Galton, 1889, p. 162).

Em relação à herança de doenças, acreditava que as estatísticas de doenças hereditárias eram contraditórias e mal conhecidas (Galton, 1889, p. 165). Afirmou que seus dados eram insuficientes, pois seria necessário um estudo de mais ancestrais. Mas os que foram estudados foram classificados e colocados em uma tabela de acordo com a doença em questão. Galton concluiu que a tendência hereditária às doenças em cada pessoa seria muito variada (*ibid.*, pp. 170-171).

Sobre os “elementos latentes”, afirmou que:

Somente metade das variedades pode, na média, ser passada por herança. Agora temos visto que a herança pessoal de cada pai é $\frac{1}{4}$, entretanto como a herança total é $\frac{1}{2}$, segue que os elementos latentes devem seguir a mesma lei da herança que a das características pessoais. (Galton, 1889, p. 188)

Galton defendia que uma raça pura, selecionada cuidadosamente, tenderia a não ficar na média da população geral. Ou seja, para Galton, deveria haver uma seleção dentro da população de indivíduos com as características desejáveis, pois assim, essas características seriam transmitidas aos

descendentes que, com o tempo, apresentariam características desejadas, diferenciando-se da média da população. E ele também concluiu que “as características de qualquer população que está se desenvolvendo harmonicamente podem permanecer estatisticamente idênticas durante sucessivas gerações” (Galton, 1889, pp. 189; 192).

Admitindo ter se inspirado na hipótese da pangênese de Darwin, Galton atribuiu duas causas para a semelhança entre parentes: hereditariedade e circunstâncias (Galton, 1889, p. 195). E concluiu:

A média de contribuição de cada ancestral separadamente para a herança da criança foi aparentemente determinada dentro de limites estreitos, por pares de gerações até o fim. O resultado provou ser muito simples, eles contribuem na média de $\frac{1}{4}$ de cada pai e $\frac{1}{16}$ de cada avô. De acordo com esta escala geométrica continuando indefinidamente para trás, a herança total da criança deve ser levadas em conta, mas o fator de estabilidade do tipo deve ser relevado, e isto ainda não foi adequadamente discutido. (Galton, 1889, pp. 195-196)

Galton comentou, ainda, mais dois pontos: “é difícil esperar que características adquiridas, se forem transmitidas como um todo possam ser transmitidas sem dissolução” (Galton, 1889, p. 197). E o outro ponto era a distinção fundamental que poderia haver entre dois casais de características naturalmente diferentes onde novas variedades teriam a necessidade de estabilidade para originarem novos estoques onde o intercruzamento poderia levar a produção de “uma raça pura e durável” (*ibid.*).

Segundo Derek William Forrest, Galton devia ter publicado o *Natural inheritance* com alguma precipitação, devido aos erros que nele se encontram. Caso ele tivesse esperado um pouco mais, poderia ter obtido um resultado melhor através da incorporação de descobertas de correlação (Forrest, 1874, p. 206). Ele ainda comentou:

O maior defeito em *Natural inheritance* é a interpretação errada da regressão. Não é que a prole tenha sido forçada à mediocridade pela pressão de seus medíocres ancestrais remotos, mas é uma consequência de uma menor correlação entre os pais e a prole [...]. Por discutir que a razão para a regressão para a mediocridade era a carga da mediocridade dos ancestrais mais remotos que os pais, ele deixou aberta a questão de qual seria o resultado de ter ancestrais que desviavam tanto quanto os pais. Certamente ele poderia inferir que o retorno à mediocridade poderia parar e uma nova linha ser estabelecida. Mas a conclusão de Galton foi que a regressão é perpétua e que o único caminho no qual a evolução muda é através da ocorrência de mutações. (Forrest, 1874, p. 206)

No caso, essas mutações a que se referem Forrest não são as mutações no sentido atual, mas o que Darwin chamou de *sports*, ou seja, o aparecimento brusco de uma nova espécie, como o surgimento de uma nectarina em um pessegueiro que, tendo sua semente plantada produziria nectarinas e não pêssegos.

Em uma carta para William Bateson (1861-1926), o biólogo Walter Frank Raphael Weldon (1860-1906) também viu problemas na concepção de regressão adotada por Galton no *Natural inheritance*. Nas palavras de Weldon:

Galton se confundiu um pouco em sua exposição, quando escreveu “Natural inheritance”: e eu não posso conceber que caracteres “que não se misturam” tornem-se por isso independentes do fenômeno de regressão. (Carta de Weldon para Bateson, 15/2/1894)

1.4 Os desenvolvimentos da lei da herança ancestral

Em 1897 Galton publicou um artigo no qual afirmou ter fortes razões para aceitar a aplicabilidade da lei da herança ancestral (Galton, 1897a, p. 235). Neste, ele formulou quatro considerações gerais:

- 1) Devido à limitação de espaço a matéria germinal particulada precisa perder metade do total do material germinal proveniente dos dois progenitores.
- 2) A contribuição de um ancestral remoto não é independente daquela dos outros ancestrais.
- 3) Como a contribuição dos dois progenitores, é análoga à dos avós, bisavós etc., é provável que a contribuição dos elementos latentes ocorra em progressão geométrica;
- 4) A somatória da contribuição de herança dos progenitores deve ser igual a 1. (Galton, 1897a, p. 236)

Segundo ele, essas quatro condições estariam de acordo com a suposição de que os pais contribuem com $\frac{1}{2}$ da herança, os quatro avós com $\frac{1}{4}$, os oito bisavós com $\frac{1}{8}$ e assim por diante (Galton, 1897a, p. 236). Para testar esta teoria Galton utilizou registros de *pedigree* de cachorros *Bassets*, levando em conta a coloração de sua pelagem (*ibid.*).

Ele elaborou tabelas de comparação dos ancestrais e da prole dos cachorros “bassets” quanto às características de cores. Ele concluiu que o

observado e o calculado provavam que a lei era correta e que o princípio da ancestralidade seria também praticamente exato (Galton, 1897b, p. 401).

Galton afirmou que era necessário insistir na importância de se ter uma lei da hereditariedade correta a fim de se discutir problemas de hereditariedade, longevidade e doenças e também para elucidar muitas questões relacionadas à teoria da evolução (Galton, 1897b, p. 408).

No mesmo ano, ele escreveu para o matemático e estatístico Karl Pearson (1857-1936):

Você não duvidará, estou certo, de que eu [...] partilho da ideia de que a biologia futura permanecerá principalmente no tratamento de material estatístico heterogêneo. A primeira coisa é obtê-lo. (Carta de Francis Galton para Karl Pearson, 15/2/1897)

2 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Galton publicou diversos trabalhos tratando da herança através dos quais concluiu que tanto as características físicas como as características mentais (genialidade e talento) seriam herdáveis, sendo as do primeiro grupo mais frequentes. Entretanto, ele deixou claro sua ignorância sobre as leis que regeriam esta herança. Galton considerava bastante importante a influência dos antepassados e se preocupava com a manutenção das características desejáveis nos descendentes. Nesse período já aparecem suas ideias sobre eugenia que se traduzem na preocupação em buscar o modo que pudesse propiciar a manutenção das características desejáveis. Além dessas, estão presentes em seu pensamento outras ideias como a da seleção que seria responsável pela manutenção das características desejáveis e a herança biparental (ambos os progenitores seriam responsáveis pela transmissão das características a seus descendentes).

Com relação às concepções de Galton, encontramos uma divergência de interpretação por parte da historiografia. Nesse sentido, concordamos com Frogatt e Nevin em que as ideias relacionadas à lei da herança ancestral já estavam presentes no trabalho de 1869.

Após ter realizado experimentos com o intuito de testar a hipótese da pangênese, na década de 1870, Galton publicou uma série de trabalhos onde apresentou os resultados de seus estudos com as genealogias. Através do exame de um grande número de genealogias Galton constatou que muitas vezes os progenitores transmitiam para seus descendentes características que eles mesmos não possuíam. A interpretação que ele deu foi que

os germes responsáveis por essas características deveriam estar latentes nos progenitores, enquanto que os germes responsáveis pelas características por eles apresentadas estariam patentes. Os dados oferecidos pelas genealogias levaram-no a acreditar que os dons intelectuais e morais podiam ser herdados. Considerou, ao contrário de Darwin, que se houvesse herança de caracteres adquiridos pelo uso e desuso, o que considerava pouco provável, seu efeito seria insignificante.

Galton continuou a se preocupar com o aprimoramento da raça através do qual seria possível erradicar as doenças hereditárias e produzir indivíduos mais inteligentes e competentes. Desenvolveu um estudo com biografias de cientistas procurando estimar suas qualidades e deméritos. Realizou uma série de experimentos com ervilhas, procurando esclarecimentos sobre o mecanismo da hereditariedade. Esses experimentos trouxeram evidências de que havia uma relação entre a reversão e a lei geral da divergência, o que estava de acordo com suas ideias iniciais. Outra preocupação de Galton foi a elucidação do que seria herdado pelo indivíduo e do que seria resultado da influência do meio (educação, alimentação, etc.). Nesse sentido, desenvolveu investigações com gêmeos. Acabou concluindo que as diferenças entre eles podiam não ser resultantes da criação, mas sim fazer parte de sua natureza se ficassem dormentes no início de sua vida. Assim, o que era herdado seria mais forte do que aquilo que resultasse da criação. No entanto, considerava que *nature* e *nurture* seriam complementares.

Durante a década de 1880, continuou buscando as leis da herança, desenvolvendo experimentos com sementes e analisando o fenômeno da regressão (atavismo). O material experimental utilizado por Galton consistiu em sementes de ervilhas, dados sobre características dos seres humanos, tamanho das asas de mariposas, cores de cães *bassets* etc. Observamos que um ponto em comum nesses materiais é sua mensurabilidade, o que permitia um tratamento estatístico e de apoio para a lei da herança ancestral.

Ainda na década de 1880, Galton propôs uma teoria estatística com modelos teóricos de herança. Para isso ele manteve suas ideias iniciais de herança que defendiam a regressão das características herdadas (herança proveniente dos pais e dos ancestrais remotos). No final da década de 1880, Galton reuniu suas ideias no seu livro *Natural inheritance*.

A proposta da lei da herança ancestral na década de 1890 se seguiu a todas essas investigações e experimentos feitos por Galton, levando em conta as evidências obtidas nos experimentos que foram realizados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BULMER, Michael. *Francis Galton: pioneer of heredity and biometry*. London: Johns Hopkins University Press, 2003.
- CARTA DE WELDON PARA BATESON, 15/2/1894, CUL Add. 8634,B13. (Esta carta encontra-se na *Manuscript Room* da Cambridge University Library (CUL) na coleção *Bateson Papers*).
- CARTA DE FRANCIS GALTON PARA KARL PEARSON, 15/2/1897, *Special Collections UCL (University College London)*, Galton Papers, 245/18C. (Esta carta encontra-se na *Special Collections* do University College de Londres, na coleção *Galton papers*).
- FORREST, Derek William. *Francis Galton: the life and work of a Victorian genius*. London: Paul Elek, 1974.
- FROGGATT, Peter and NEVIN, N. C. Galton's law of ancestral heredity: its influence on the early development of human genetics. *History of Science*, **10**: 1- 27, 1971.
- GALTON, Francis. Hereditary talent and character. *Macmillan's Magazine*, **12**: 157-166, 1865 (a).
- . Hereditary talent and character. *Macmillan's Magazine*, **12**: 318-327, 1865 (b).
- . Hereditary genius: the judges of England between 1660 and 1865. *Macmillan's Magazine*, **19**: 424-431, 1869.
- . On blood-relationship. *Proceedings of the Royal Society of London*, **20**: 394-402, 1872.
- . Hereditary improvement. *Fraser's Magazine*, **7**: 116-30 1873 (a).
- . On men of science, their nature and nurture. *Proceedings of the Royal Institution*, **7**: 227-236, 1874.
- . The history of twins, as a criterion of relative powers of nature and nurture. *Journal of Royal Anthropological Institute*, **5**: 391-406, 1876.
- . Typical laws of heredity. *Nature*, **15**: 512-514, 1877 (a).
- . Typical laws of heredity. *Nature*, **15**: 532-533, 1877 (b).
- . Types and their inheritance. *Science*, **6** (138): 268-275, 1885.
- . Regression towards mediocrity in hereditary stature. *Journal of Anthropology Institute*, **15**: 246-263, 1886.
- . Pedigree moth-breeding as a means of verifying certain important constants in the general theory of heredity. *Transactions of the Entomological Society of London*, **1**: 19-34, 1887.
- . *Natural inheritance*. London: Macmillan & Co, 1889.
- . A new law of heredity. *Nature*, **5**: 235-237, 1897 (a)

———. The average contribution of each several ancestor to the total heritage of the offspring. *Proceedings of the Royal Society*, **61**: 401-413, 1897 (b).
SWINBURNE, Richard G. Galton's law. *Actes du XI Congrès International d'Histoire des Sciences*, **2**: 340-343, 1965.

Data de submissão: 02/09/2010; **Aprovado para publicação:** 15/10/2010

Animais e plantas do horto zoo-botânico do palácio de Friburgo (1639-1645) construído por Maurício de Nassau no Recife

Argus Vasconcelos de Almeida *
Maria Adélia Borstelmann de Oliveira #
Isabelle Maria Jacqueline Meunier §

Resumo: No governo de Maurício de Nassau (1637-1644), com a construção do Palácio de Friburgo, entre 1639 e 1642, foi criado um verdadeiro jardim zoo-botânico, mantido até 1645. Para o jardim botânico são citadas espécies vegetais, entre árvores e arbustos, com predomínio de exóticas introduzidas, sendo 20 possivelmente identificáveis, além de referências gerais a grupos. Para o zoológico são citadas 28 espécies animais, sendo 12 aves, um réptil e 15 mamíferos, entre espécies nativas e exóticas. O horto parece ter sido orientado pela funcionalidade, pela necessidade de produzir plantas úteis, alimentos nutritivos e de qualidade, incorporando e valorizando as espécies que já tinham sido consagradas pelas populações locais, ao mesmo tempo em que se tentava reencontrar aqui algumas das referências alimentares da Europa. Apesar da sua efêmera existência, é plenamente possível que o horto zoo-botânico do Palácio de Friburgo seja considerado como o primeiro em moldes europeus da América. Além do zoológico e do jardim, vislumbra-se a existência de um espaço considerado como um Museu de História Natural associado ao palácio, que se constituiu num fato relevante para a história da zoologia da região.

Palavras-chave: História Natural; zoológico; jardim botânico; Brasil holandês

* Departamento de Biologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos – CEP: 52171-900 – Recife, PE. E-mail: argus@db.ufrpe.br

Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 – Recife, PE. E-mail: adeliao@hotmail.com.br

§ Departamento de Ciência Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos - CEP: 52171-900 – Recife, PE. E-mail: imjmeunier@gmail.com

Animals and plants in the zoo-botanical garden of the Friburgo palace built by Maurice of Nassau in Recife (1639-1645)

Abstract: During the government of Maurice of Nassau (1637-1644) with the construction of the Palace of Vrijburg between 1639 and 1642, a real zoo-botanical garden was built and maintained until 1645. The botanical garden was said to contain many species including trees and shrubs, 20 of them possibly identified, and general references to groups. For the zoo the sources cite 28 species: 12 birds, a reptile and 15 mammals, including native and exotic species. The design of the botanical garden seems to have been driven by functionality, the need to produce useful plants and nutritious food, incorporating and improving species that had been adopted by the local population, and at the same time trying to find in Brazil some of the typical foods used in Europe. Despite its ephemeral existence, the zoo-botanical garden of the Palace of Vrijburg might possibly be regarded as the first one in America following the European model. By examining the historical literature about the zoo and garden, we also discuss the existence of an area regarded as a museum of natural history associated with the house of Nassau, which constitutes a relevant fact in the history of zoology of that region.

Key-words: Natural History; zoo; botanical garden; Dutch Brazil

1 INTRODUÇÃO

No período de ocupação holandesa no Nordeste (1630-1654), durante o governo de Maurício de Nassau (1637-1644), o Recife teve diversas manifestações científicas, entre as quais, o primeiro horto zoo-botânico (em moldes europeus) das Américas.

De acordo com José Antonio Gonsalves de Mello (1978, p. 112) Nassau adquiriu com seus próprios recursos o terreno na Ilha de Antonio Vaz (hoje Praça da República, no bairro de Santo Antônio, ver figura 1) no ano de 1639, iniciando a construção do palácio e do horto, sendo as obras concluídas em julho de 1642.

No local também foi instalado um “gabinete de curiosidades” conforme o historiador holandês Caspar Barlaeus (1584-1648)¹. Tais gabinetes são considerados antecessores dos museus de História Natural.

¹ Escreve Barlaeus que “nesta ilha de Antônio Vaz existia não só o palácio, mas também o Museu do Conde, para o qual traziam as naus vindas da Índia oriental ou da ocidental, da África e de outras regiões, animais exóticos, plantas, alfaias dos bárbaros, trajes e armas, para espetáculo mais deleitoso e raro proporcionado ao Conde” (Barlaeus [1647], 1980, p. 28).

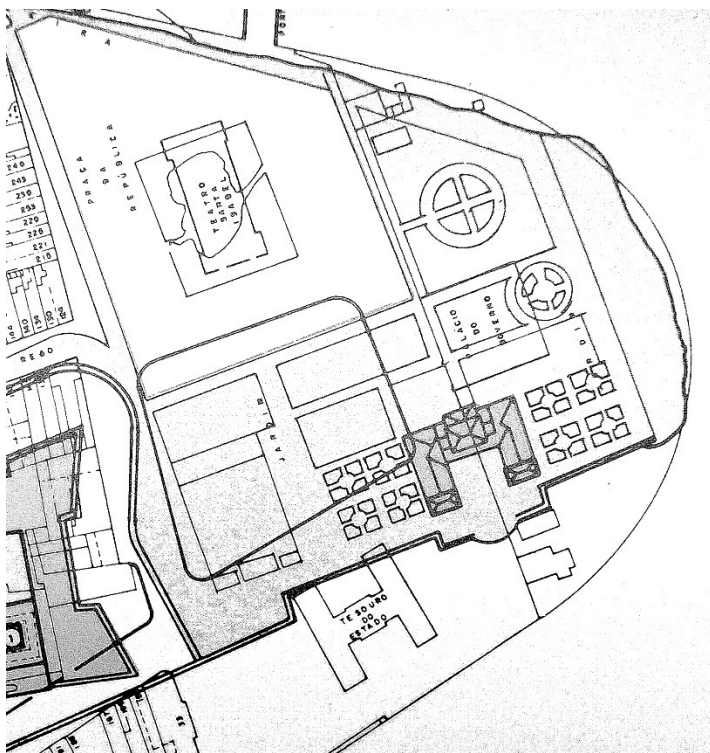


Fig. 1. Localização aproximada do horto do Palácio de Friburgo na atual Praça da República, em Recife. Fonte: Menezes, 1988, p. 57.

O horto teve uma existência efêmera e só durou até 1645, quando foi destruído completamente pelos próprios holandeses por razões de segurança (Costa, 1952, p. 150-157). Já o palácio, depois chamado de “Palácio das Torres”, foi usado pelos governadores coloniais e durou até os fins do século XVIII quando foi demolido entre 1774 e 1782².

² Escreve Pereira da Costa que “rompendo a revolta restauradora em 1645, deliberou o supremo conselho, depois do combate de Casa Forte, destruir os jardins, os pomares e as obras exteriores do palácio, bem como torná-lo um ponto militar fortificado; e destarte montaram-se peças de artilharia em seus pavilhões e derrubaram-se todas as árvores, que foram aproveitadas na construção das paliçadas, abatizes e até mesmo para lenha! E assim desapareceu o belo jardim botânico aí formado com tanto esmero e trabalho por Nassau, cujas árvores, não poucas, foram trazidas a custo, não só dos sertões, como das capitânias

A instalação do horto não obedeceu ao projeto original do arquiteto Pieter Post (1608-1669) (Costa, 1952; Gesteira, 2004). Segundo testemunho ocular do frei Manoel Calado do Salvador (1584-1654), o horto comportava um grande número de animais de espécies nativas e exóticas (Calado [1648], 1985), não previstas no projeto original, como pode ser visto em Barlaeus ([1647], 1980).

Mesmo de existência efêmera, o horto teve uma importância fundamental na formulação das principais observações e descrições biológicas de Georg Marcgrave (1610-*c.*1640) (Almeida, 2007). O horto assumiu um papel importante no sentido de permitir a observação minuciosa das espécies de plantas e animais tornando-se um local de coleta de informações que, posteriormente, seriam incorporados às coleções científicas na Europa (Gesteira, 2004).

Nos textos de Guilherme Piso (1611-1678) e de Marcgrave, encontram-se descrições de experimentos e dissecações de animais. Assim, o horto, seguindo o modelo do Anfiteatro de Anatomia e do Horto Botânico de Leiden, foi palco dessas experiências (Gesteira, 2004).

É objetivo do presente trabalho revisar os aspectos históricos do horto e discutir a identificação das plantas e animais citados pela literatura histórica do período.

2 AS PLANTAS E OS ANIMAIS DO HORTO

Refletindo tendência da época, o horto apresentava traçado rigorosamente geométrico (ver figura 1), com plantas em espaçamento regular, integrando diferentes ambientes com finalidades utilitárias e paisagísticas. Procurou-se conciliar as funções estéticas e recreativas de um jardim palaciano com as necessidades mais concretas dos novos conquistadores, em um cenário que representava a concretização do sonho da conquista (Mello, 1999).

Mais do que seguir o traçado paisagístico dos jardins renascentistas, foi levado em consideração o potencial de uso das espécies vegetais, exóticas e nativas. Seguindo rígido geometrismo, não foram usadas composições com misturas de diferentes espécies, mas conjuntos monoespecíficos, com ritmo uniforme, buscando a harmonia na sucessão espacial desses conjuntos.

vizinhas e até mesmo de outras colônias e da própria África!" (Pereira da Costa, 1952, p. 150-157).

Pouco se sabe da real implantação e da manutenção desse jardim, mas seu projeto é a primeira iniciativa documentada do paisagismo tropical nas Américas.

A diversidade de plantas do horto encontra-se caracterizada por Barlaeus em sua obra de 1647:

Depois do coqueiral, havia um lugar destinado a 252 laranjeiras, além de 600, que, reunidas graciosamente umas às outras, serviam de cerca e deliciavam os sentidos com a cor, o sabor e o perfume dos frutos. Havia 58 pés de limões grandes, 80 de limões doces, 80 romanzeiras e 66 figueiras. Além destas, viam-se árvores desconhecidas em nossa terra: 224 mamoeiros, jenipapeiros, mangabeiras, 225 cabaceiras, cajueiros, uvaieiras, 226 palmeiras, pitangueiras, 227 romeiras, araticuns, jamacurus, 228 pacobeiras ou bananeiras. Viam-se ainda tamarindeiros, castanjeiros, tamareiras ou cariotas, vinhas carregadas de três em três meses, ervas, arbustos, legumes, e plantas rasteiras, ornamentais e medicinais. É tal a natureza das ditas árvores que, durante o ano inteiro, ostentam flores, frutos maduros junto com os verdes, como se uma só e mesma árvore estivesse vivendo, em várias de suas partes, a puerícia, a adolescência e a virilidade, ao mesmo tempo herbescence, adolescente e adulta. (Barlaeus [1647], 1980, p. 178-180)

Os coqueiros, transplantados adultos, eram reconhecidos pelo valor de seus frutos e constituíam os elementos mais marcantes do horto, formando renques que circundavam todo palácio, reconhecidos à distância, configurando a paisagem daquela parte da planície como se pode ver na gravura *Friburgum*, de Frans Post.

Em sua obra publicada em 1647, Barlaeus faz a seguinte descrição da instalação dos coqueiros no horto:

Surgiam, em lindos renques, 700 coqueiros, estes mais altos, aqueles mais baixos, elevando uns o caule a 50 pés, outros a 40, outros a 30, antes de atingirem a separação das palmas. Sendo opinião geral que não se poderiam eles transplantar, mandou o Conde buscá-los a distancia de três ou quatro milhas, em carros de quatro rodas, desarraigando-se com jeito e transportando-os para a ilha, em pontões lançados através dos rios. Acolheu a terra amiga as mudas, transplantadas não só com trabalho, mas também com engenho, e tal fecundidade comunicou àquelas árvores anosas, que, contra a expectativa de todos, logo no primeiro ano do transplante, elas, em maravilhosa avidez de produzir, deram frutos copiosíssimos. Já eram setuagenárias e octogenárias e por isso diminuíram a fé do antigo provérbio: “árvores velhas não são de mudar”. Foi cousa extraordinária ter cada uma delas dado frutos que valiam oito rixdales. (Barlaeus [1647], 1980, p. 175-176)

O próprio Marcgrave escreveu:

Vi todavia ser transplantado uns grandes, isto é de vinte quatro ou mais anos com bom resultado, no ano de 1640, em Maurícia, sendo empregado neste trabalho cerca de 300 homens. (Margrave [1648], 1942, p. 457)

Segundo Wadt (1997) e Siqueira, Aragão e Tupinambá (2002), o coqueiro (*Cocos nucifera* L., *Arecaceae*), variedade gigante, foi introduzido na Bahia, em 1553, originário de Cabo Verde, com origem remota na Índia ou Sri Lanka. Lorenzi *et al.* (1996), citam a espécie como de origem brasileira mas não esclarecem os fundamentos de tal afirmação. A opinião mais aceita, no entanto, baseada em relatos históricos, é não existirem coqueiros no Brasil na época da chegada dos portugueses.

Mello (1999) estimou, a partir da informação na obra de Barlaeus, que a introdução dessa palmeira no Brasil se deu por volta de 1560-1570, relatando sua presença em pomares de jesuítas em Salvador, Ilhéus e Porto Seguro, logo após essa época. Esse mesmo autor notou que a presença do coqueiro na iconografia holandesa da época é rara; é possível se confirmar essa constatação, embora se possam identificar várias representações dessa palmeira em pinturas e desenhos de Frans Post. No quadro *Cidade Maurícia e Recife* (óleo sobre tela de Frans Post) vê-se, ao lado de coqueiros adultos, duas fileiras de mudas recém plantadas para formação de uma alameda em frente a construções e próximo a um mercado a céu aberto, o que retrata a importância dada pelos holandeses à disseminação da cultura do coqueiro, atualmente elemento mais característico das paisagens litorâneas do Nordeste brasileiro.

Além da presença dos coqueiros, chamavam atenção os laranjais, formando sebes “deliciando os sentidos com a cor, o sabor e o perfume dos frutos”, assim como os pés de “limões grandes e limões doces”, prováveis limão siciliano e lima doce, *Citrus limon* L. Burm. f. e *C. limettioides* Tanaka, respectivamente, conforme nomenclatura botânica adotada pela Embrapa (Embrapa, Mandioca e Fruticultura). O gênero *Citrus* (família *Rutaceae*) tem origem no sudeste asiático e há registros da introdução da laranja (*Citrus cinensis* (L.) Osbeck) no Brasil já no século XVI, pelos colonizadores portugueses.

A valorização das espécies de *Citrus* refletia o conhecimento sobre o efeito das suas frutas na cura do escorbuto, doença frequente entre os navegadores. Segundo Hutter (2005), embora não se conhecesse, no século XVII, a causa desse mal (falta de vitamina C), o consumo de limões e laranjas era amplamente adotado no tratamento da doença, atribuindo-se a

cura às propriedades “refrescantes” dessas frutas. O tratamento se dava exclusivamente em terra, com o consumo de laranjas e limões, cuja indicação pela medicina como terapia efetiva só veio ser conhecida no século XVIII. Logo, o horto era um jardim de navegadores experimentados e uma de suas finalidades era restaurar a saúde dos tripulantes dos navios da Companhia das Índias Ocidentais.

Outras fruteiras foram introduzidas pelo valor alimentício e tradição de cultivo na Europa ou em outras possessões: romanzeiras (*Punica granatum* L., Punicaceae), figueiras (*Ficus carica* L., Moraceae), tamarindeiros (*Tamarindus indica* L., Fabaceae), tamareiras (*Phoenix dactylifera* L., Arecaceae) e castanheiros (talvez *Castanea sativa* Mill., da família Fagaceae), castanheiro-europeu ou, como conhecida no Brasil, castanha-portuguesa; ou *Aesculus hippocastanum* L., Hippocastanaceae, castanheiro-da-Índia, cultivado também nos Países Baixos), além das vinhas (*Vitis* sp, da família Vitaceae). Dessas, apenas o *T. indica* foi descrito por Piso e Marcgrave como existente no Nordeste brasileiro, denominado pelos portugueses de “tâmara azeda”, graças as suas aplicações medicinais (Pickel, 2008).

Havia no horto um plantio de bananeiras, certamente voltadas à alimentação dos moradores do palácio. Apesar de ser mencionada em Barlaeus entre as “árvores desconhecidas”, a bananeira (*Musa* sp), na verdade uma erva da família Musaceae, tem o sudeste asiático como centro de origem (Indonésia, Malásia e Cingapura) e no século XVII já era certamente conhecida dos europeus. O cultivo da banana (ou pacoba) era tão comum na região que Piso observou: “essas frutas são conhecidas de todos e são tão comuns que não há horta no Brasil que não se encontrem a cada passo” (Pickel, 2008).

O fato de o horto não abrigar exemplares de mangueira (*Mangifera indica* L. (Anacardiaceae), fruteira de origem indiana e na época já largamente cultivada na Ásia e na África, pode significar que essa espécie ainda não houvesse sido introduzida em Pernambuco. A espécie também não consta entre as descritas por Piso e Marcgrave (Pickel, 2008), embora os naturalistas tenham descrito várias espécies introduzidas como tamarindeiro, goiabeira e coqueiros. Apesar de vários artigos de divulgação científica informarem que a introdução da mangueira, trazida pelos portugueses de Goa, na costa africana, se deu no século XVI (Santos *et al.*, 2008), é possível que sua chegada em Pernambuco tenha se dado apenas no século XVIII.

Um dos aspectos mais interessantes em relação às plantas existentes no horto diz respeito às “desconhecidas em nossa terra” (Barlaeus [1647], 1980). As fruteiras eram predominantes: mamoeiros (*Carica papaya* L., Cari-

caceae), cujo centro de origem aceito é o Noroeste da América do Sul e a ocorrência espontânea em Pernambuco, antes da chegada dos portugueses, não é confirmada; jenipapeiros (*Genipa americana* L., Rubiaceae), com ocorrência natural principalmente na Mata Atlântica brasileira; mangabeiras (*Hancornia speciosa* Gomes, Apocynaceae), encontrada nas áreas de cerrado e nos tabuleiros costeiros, frequente nas restingas pernambucanas; cajueiros (*Anacardium occidentale* L., Anacardiaceae), nativa das regiões litorâneas do Nordeste brasileiro; e da família Myrtaceae, pitangueiras (*Eugenia uniflora* L.), encontrada na Mata Atlântica e uvaieiras (*Eugenia uvalba* Camb.), também chamada ubaia, ocorrendo na Mata Atlântica, no Agreste e em locais mais úmidos do semi-árido.

Todas essas espécies citadas mereceram detalhadas descrições de Piso e Marcgrave, que destacaram o valor dos frutos e de muitas propriedades fitoterápicas. Marcgrave destacou as frutas “célebres” da pitangueira, usadas em sobremesas e Piso comentou sobre a mangaba: “a suavidade desta fruta seduz à gula de tal forma que não sei se a América produz fruta mais formosa e mais saborosa” (Piso [1658], 1957, p. 321).

Além dessas frutas muito apreciadas pelas populações locais na época da implantação do horto, há o registro da presença de araticuns (Annonaceae cuja espécie é difícil precisar, pois existem várias com frutos comestíveis denominadas como tal, principalmente do gênero *Annona* ou *Duguetia*) e de palmeiras, denominação que abrange toda família Arecaceae, com grande riqueza no Brasil, entre as quais algumas foram descritas por Piso e Marcgrave como a pindoba, a carnaúba, a jussara, o tucum e o buriti (Pickel, 2008).

Ao observar a presença de jamaracus, provavelmente o cronista refere-se a *Cereus jamaracu* DC. ou a *C. fernambucensis* Lem., espécies assemelhadas cuja diferenciação, segundo Pickel (2008) não estava clara nas descrições de Piso e Marcgrave. O mandacaru é cactácea típica do semi-árido nordestino, mas também encontrada nas áreas de restinga, principalmente o *C. fernambucensis*, por vezes referido como mandacaru-da-praia. Pode ter sido usado pelas suas características invulgares, mas o mais provável é ter se buscado aproveitar o valor alimentar e medicinal de seus frutos, destacados nas anotações de Piso e Marcgrave.

A “cabaceira”, citada como uma das espécies de árvores do horto devia ser *Crescentia cujete* L., também conhecida como “coité”, árvore nativa da família Bignoniaceae cujos frutos serviam como cabaça para guardar e transportar água e com efeito ornamental. Essa espécie mereceu uma descrição detalhada de Margrave ([1648], 1942).

Na obra de Barlaeus ([1647], 1980) encontra-se registro da presença de “romaneiras” entre as “árvores desconhecidas”, embora hoje só se possa associar esse termo à “romanzeira”, já citada. Pode ter sido um equívoco do autor ou talvez ele se referisse a alguma fruteira nativa que, por apresentar alguma semelhança com a romã, mereceu esse nome assemelhado.

Não há referências a plantios de espécies nativas silvestres ou de não fruteiras (a exceção da “cabaceira”) no horto, tendo-se empregado as espécies da flora nativa já consideradas úteis e incorporadas aos hábitos alimentares da colônia. As muitas espécies descritas pela primeira vez por Piso e Marcgrave não foram objeto de cultivo mesmo quando tiveram destacados usos como alimento ou remédio, talvez por dificuldade de propagação ou talvez por não ser esse o objetivo pretendido. O horto era um local onde se produziria frutos saborosos e nutritivos, baseado no conhecimento já aceito e comprovado.

Na descrição do horto em Barlaeus ([1647], 1980) se observa também a presença de outras ervas e arbustos, legumes, ornamentais e medicinais, plantadas provavelmente nos viveiros e hortas situados próximos à senzala do palácio. Os canteiros do palácio certamente abrigavam uma variada gama de ervas com indicações terapêuticas, já que era um dos objetivos de Piso recolher informações sobre usos curativos das plantas, ao que parece realizando observações e entrevistas com indígenas e moradores antigos, e provavelmente realizando algumas experiências.

O uso do espelho d'água, além de utilitário, representava atributo estético marcante, com um conjunto de lagos interligados por canais. O lago maior contava com uma pequena ilha arborizada no interior da qual se localizava outro lago, menor e com perímetro irregular, seguindo formas naturais.

Assim, o jardim de Nassau concretizava o sonho da conquista, embelezando a planície fluvial das margens do Capibaribe e mesclando recursos alimentares da flora nativa com as plantas introduzidas. Destacava-se pelo elevado grau de cobertura proporcionado por muitas plantas de hábito arbóreo e arborescente, resultando certamente na amenização climática muito desejada pelos conquistadores e em uma paisagem onde água, plantas e animais compunham ambientes de lazer e recreação. Mas, acima de tudo, o projeto do horto foi governado pela necessidade de produzir plantas úteis.

Em relação aos animais, segundo o testemunho ocular do Frei Manoel Calado do Salvador em sua obra “O Valeroso Lucideno e o triunfo da liberdade”, publicada em 1648, os animais do horto eram os seguintes:

Ali estavam todas as castas de aves e animais que pode achar e como os moradores da terra lhe conheceram a condição e o apetite, cada um lhe trazia a ave ou animal esquisito que podia achar no sertão. Ali trazia os papagaios, as araras, os jacus, os canindés, os jabutis, os mutuns, as galinhas da Guiné, os patos, os cisnes, os pavões, os perus e galinhas em grande número, tantas pombas que não se podia contar. Ali tinha os tigres, a onça, a suçuarana, o tamanduá, o bugio, o quati, o saguim, o apereá, as cabras do Cabo Verde, os carneiros de Angola, a cutia, a paca, a anta, o porco javali e grande multidão de coelhos. Finalmente não havia coisa curiosa no Brasil que ali não tivesse, porque os moradores lh'as mandavam por a boa inclinação que viam de os favorecer e assim também lhe ajudaram a fazer as suas duas casas, assim esta do jardim aonde morava como a da Boa Vista. (Frei Calado [1648], 1985, p. 32)

O registro de Frei Calado é interessante por relatar as doações de animais feitas pelos moradores do Brasil holandês ao horto de Nassau e pelas denominações dos animais nativos feitas do ponto de vista de um cronista europeu que tenta compatibilizar seus nomes indígenas com as denominações européias.

Sobre a presença de animais no horto, comenta Teixeira que:

[...] salta aos olhos não haver qualquer referência concreta a alojamentos para animais silvestres, tanto mais que a manutenção de mamíferos de grande porte e até mesmo de um plantel significativo de aves implica em certas exigências, pois onças não podem ser enjauladas sem maiores cuidados e tampouco gaviões se prestam a viver com galinhas. Semelhante lacuna revela-se ainda mais intrigante pela narrativa de Frei Calado conferir a inequívoca impressão de considerável variedade de espécies ter sido acomodada lado a lado nesse cativeiro, tarefa nada desprezível tanto em termos de espaço quanto de recursos humanos e materiais. (Teixeira, 2006, p. 61)

A manutenção de papagaios, araras, canindés, jacus e mutuns, nas instalações do horto parece plausível. Essas poderiam conviver lado a lado, separadas apenas por telas, ou habitar um mesmo viveiro sem divisões. Sem maiores problemas, seu confinamento temporário seria possível até mesmo junto às aves exóticas citadas por Frei Calado ([1648], 1985), por serem domesticadas e adaptadas às minúsculas jaulas dos porões das embarcações da época. Ademais, com exceção dos pombos, essas aves domésticas, via de regra, não são muito exigentes.

Segundo Silveira (2008) a descrição do mutum *Mitu mitu* feita por Marcgrave em 1648, foi tão detalhada que possibilitou sua classificação lineana no século seguinte (Linnaeus, 1766).

O único representante da herpetofauna brasileira é o jabuti, presente na culinária indígena até os tempos atuais. *Geochelone carbonaria* não é uma espécie exigente em termos de espaço físico e dieta. Pode ser mantido solto em qualquer terreno, ajardinado ou não, e alimentado com restos de comida.

O mesmo não pode ser dito para os mamíferos de grande porte. De fato, seria possível alojar tamanha diversidade de animais no horto? As antigas *ménageries* da Europa não teriam grandes preocupações com o espaço físico dos animais enjaulados. Tais preocupações são relativamente recentes na história dos criatórios de animais selvagens, sejam eles particulares ou públicos como os “jardins zoológicos” atuais. Apesar da origem das discussões sobre direito animal terem se iniciado ainda no século XVIII, com o filósofo e jurista inglês Jeremy Bentham (1789), uma teoria sobre o “bem estar animal”, com repercussões sobre as práticas de manejo em cativeiro, só veio a se desenvolver no século XX, estendendo-se, posteriormente, aos animais domésticos (Rollin, 1995).

Conforme citado, os animais vindos de diversas origens não só da África, onde os holandeses mantinham colônias, podem ter vindo de regiões mais distantes. O tigre *Panthera tigris*, por exemplo, é originário do sul e leste da Ásia. Ele não ocorre na África, e apesar disso está na relação de Frei Calado ([1648], 1985).

Entretanto, a existência de tigres no horto deve ser problematizada. Mesmo que Frei Calado ([1648], 1985) tenha diferenciado na sua relação os tigres das onças, escreve Teixeira (1995, p. 179) em seus comentários sobre as aquarelas dos “*Libri Principis*” que os autores dos séculos XVI e XVII tinham uma marcada tendência em comparar os felinos sul-americanos com o tigre (*Panthera tigris*).

O próprio Marcgrave, além das denominações indígenas, denominava de “tigres” os felinos referenciados em sua obra original (Marcgravi, 1648, p. 235). Em ocasião anterior, na qual participou de uma excursão de caça e aprisionamento de indígenas no Ceará em 1639, o naturalista refere-se a um jaguar como “tigre” e as suçuaranas como “leoa” (Teixeira, 2002).

Afora o tigre, que poderia ter sido trazido por barcos da frota holandesa, a onça (*Panthera onca*), a suçuarana (*Puma concolor*) e outros felídeos menores são citados, na atualidade, para várias localidades de Pernambuco, mas com populações rarefeitas ou extinções localizadas (Cruz & Campello, 1998; Cruz *et al.*, 2002). Os três grandes felídeos citados por Frei Calado ([1648], 1985) necessitariam de instalações adequadas. Tampouco sua alimentação se constituiria um entrave à criação desses felídeos, devido a

baixa seletividade de sua dieta e a grande quantidade de presas potenciais de sua cadeia alimentar, mantida e produzida no horto.

O tamanduá bandeira, *Myrmecophaga tridactyla*, foi classificado por Lineu em 1758 (Linnaeus, 1766) cuja localização típica foi definida como “*America meridionalis*” e restrito para o Brasil, Pernambuco (Recife). Marcgrave descreveu com precisão as características inconfundíveis desse Xenarthra (Marcgrave [1648], 1942). Ele teve à mão, para estudo e criação, mais de um animal, pois comparou, por exemplo, o comprimento da língua entre diferentes espécimes. Forneceu também detalhes de seus hábitos alimentares e locomotores. E relatou: “...não é ágil, mas sim tardio na carreira, de sorte que pode ser facilmente apanhado pelas mãos do homem” (Marcgrave [1648], 1942, p. 457). Na atualidade, apesar de ser considerado extinto em muitas localidades, ainda resiste em alguns remanescentes da Mata Atlântica pernambucana (Cruz *et al.*, 2002). Na época do funcionamento do horto o tamanduá bandeira, seguramente, era fácil tanto de ser encontrado, como de ser capturado, mas talvez não de ser mantido por muito tempo devido à sua dieta quase exclusiva de formigas e cupins.

O bugio incluído na lista por Frei Calado ([1648], 1985) também foi descrito por Marcgrave em seus detalhes marcantes, tanto morfológicos, como comportamentais, como a vocalização. Marcgrave revelou ter visto esse animal em grande quantidade nos bosques, onde emite um grande grito que pode ser ouvido de longe (Marcgravi, 1648). Das espécies de bugio do Nordeste do Brasil, aquela que mais facilmente seria encontrada à época, teria sido *Alouatta belzebul*. Ameaçado de extinção local, apenas uma pequena população ocorre em Pernambuco (Cruz *et al.*, 2002).

Dentre os animais estudados por Marcgrave, certamente o quati (*Nasua nasua*, Linnaeus 1766) é aquele cujas informações mais podem ajudar na confirmação das hipóteses aqui levantadas quanto à existência do horto e aos métodos utilizados na época para manter animais silvestres da fauna autóctone. Quatis são onívoros que se adaptam rapidamente as alterações antrópicas em seu habitat e na sua dieta. Uma prova da familiaridade de Marcgrave quanto ao manejo alimentar do quati é seu comentário de que o mesmo “gosta muito de ovos de galinha” (Marcgrave [1648], 1942, p. 468). Os quatis vivem em grupos sociais que podem chegar a 20 indivíduos, e quando mantidos isolados desenvolvem estereotípias (padrões repetitivos de comportamentos anormais), incluindo a autofagia (Gompper & Decker, 1998). Em nota da edição brasileira de Marcgrave há o relato da criação e afeição a um espécime, “conservado em lugar fechado, muito domesticado e meu amigo [...], que começou a roer a própria cauda [...], vindo a morrer

em consequência disso”. E completa relatando ter observado este mesmo “vício” nos macacos (Marcgrave [1648], 1942). Estes aspectos comprovam a veracidade das observações de Calado e a autenticidade das interpretações aqui feitas sobre seus relatos.

O sagüi, *Callithrix jacchus*, realmente se constitui ainda hoje o mais comum dentre os primatas. Capturados aqui e enviados para Europa desde o início da colonização portuguesa, só não conseguiam se adaptar aos rigores do inverso europeu. No mais, comiam de tudo e se reproduziam facilmente, sendo adotados, também fora do Brasil, como animais de companhia.

Apereá ou preá, *Cavia aperea*, um pequeno roedor da Família Caviidae, sempre foi procurado como caça. Apesar do tamanho pequeno, sua carne é apreciada e, nas matas secas de Pernambuco, ainda hoje faz parte do cardápio dos vaqueiros da região. Não está ameaçado, mas como é mais dependente das matas, não se adaptou, como os saguis, a viver nas proximidades das habitações humanas. Reproduz-se facilmente em cativeiro e é mantido com uma dieta de raízes e tubérculos.

A cabra de Cabo Verde, *Capra aegagrus*, só ocorre naturalmente no oeste da Ásia. É considerada a ancestral das cabras e bodes domésticos de todo planeta. Do mesmo modo, o cabrito de Angola (*Ovis orientalis*) é parente próximo do asiático, *Ovis aries*, considerado o ancestral dos carneiros domésticos atuais.

São duas as espécies de cutia da Mata Atlântica de Pernambuco: *Dasyprocta aguti* e *D. prymnolopha*. Ambas, à época, e até cerca de 50 anos atrás, encontradas facilmente, mas só recentemente distinguidas como espécies diferentes. Esta última, ao que tudo indica, foi a mais abundante na zona da mata e é atualmente a mais resiliente em Pernambuco (Cruz & Campello, 1998; Cruz *et al.*, 2002).

A paca, anteriormente descrita como *Agouti paca*, em recente revisão taxonômica retornou ao nome originalmente dado por Lúneo (*Cuniculus paca*) e, conseqüentemente, retornou também à família Culiculidae. Como a maioria dos roedores, a paca apresenta alta taxa reprodutiva. Sua distribuição, no entanto, é limitada pela forte pressão de caça que sempre sofreu devido ao excelente sabor de sua carne, como ressaltado por Marcgrave (Marcgrave, [1648], 1942).

A anta, *Tapirus terrestris*, pelo seu porte volumoso, costumava ser abatida para servir de alimento, mas sua carne era, no dizer de Marcgrave ([1648], 1942), desagradável ao paladar e forneceu provas do manejo em cativeiro, quando ressaltou que a mesma se alimentava de capim, cana-de-açúcar e couve, entre outros itens. A presença deste animal foi marcante, pois seu

nome foi utilizado para denominar morros, serras e outras localidades em Pernambuco. Porém, na atualidade, ela é considerada extinta no Estado (Cruz *et al.*, 2002).

Porcos, por sua vez, têm a carne apreciada e são, via de regra, perseguidos e apanhados por esta razão, inclusive nos tempos atuais. A espécie denominada por Frei Calado de porco javali corresponde ao nativo caaititu, *Pecari tajacu*, bastante comum à época e mantido com a mesma alimentação fornecida aos porcos domésticos (porcos de Guiné) já totalmente domesticados a aquela altura.

Por fim, o último mamífero nativo de Pernambuco da lista de Frei Calado também tinha a carne apreciada por portugueses e holandeses e era criado para servir de alimento. De hábito noturno, o coelho tapeti, *Sylvilagus brasiliensis*, é muito profícuo e tem manejo semelhante à lebre européia.

Muitos taxons zoológicos são citados de modo genérico, porém das 27 espécies de identificação provável, 17 têm parte de sua área de distribuição geográfica original no território pernambucano.

O “gabinete do Conde” ou Museu de História Natural localizado nas dependências do palácio foi um espaço dedicado a pesquisas empreendidas por Marcgrave e Piso. Assim, Marcgrave ([1648], 1942) e Piso ([1658] 1957) se referem a diversas dissecações, observações e criações em cativeiro de diversos animais. Tais animais, mesmo que não fizessem parte da exposição no zoológico, cumpriram um importante papel nas pesquisas dos naturalistas.

3 CONCLUSÕES

No zoológico do horto são citadas por Frei Calado ([1648], 1985) 28 espécies de animais, sendo 12 aves, um réptil e 15 mamíferos, entre espécies nativas e exóticas.

Para o jardim botânico são nomeadas por Barlaeus ([1647], 1980) 21 espécies de árvores e arbustos, sendo 20 com identificações possíveis, além de menções genéricas a grupos vegetais. O jardim parece ter sido orientado pela funcionalidade, pela necessidade de produzir plantas úteis.

Apesar da sua efêmera existência, o horto zoo-botânico do Palácio de Friburgo pode ser considerado como o primeiro em moldes europeus da América, além da existência de um espaço considerado como um Museu de História Natural associado ao palácio, que se constitui num fato relevante para a história da ciência.

Constata-se que, pela primeira vez, os estudiosos que realizaram viagens ao Novo Mundo mantiveram relações orgânicas com instituições científicas, como a Universidade de Leiden e o Museu Anatômico de Amsterdã (Gesteira, 2006).

Assim, o Recife holandês, entre os anos de 1637 e 1645, foi um espaço privilegiado para a realização de estudos sobre a natureza americana, constituindo-se num lugar de produção de conhecimento, destacando-se o horto zoo-botânico, onde Marcgrave e Piso puderam realizar estudos sobre a natureza americana e enviar informações para as instituições científicas holandesas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, Argus Vasconcelos de. Os insetos brasileiros descritos pelo naturalista Georg Marcgrave (1610 - c.1640). *Episteme*, 25, jan.-jun. 2007.
- BARLAEUS, Gaspar. *História dos feitos recentemente praticados durante oito anos no Brasil* [1647]. Recife: Fundação de Cultura Cidade do Recife, 1980.
- BENTHAM, Jeremy. *An introduction to the principles of morals and legislation*. Westminster Review, 1789.
- CALADO, Manuel [Frei Manuel Calado do Salvador]. *O valeroso lucideno e triunfo da liberdade* [1648]. 4. ed. Recife: FUNDARPE, 1985.
- COSTA, Francisco Augusto Pereira da. *Anais Pernambucanos (1635-1665)*. Vol. III. Recife: Arquivo Público Estadual, 1952.
- CRUZ, Maria Adélia Oliveira Monteiro da; CAMPELLO, Maria Lúcia Carneiro Barreto. Mastofauna: primeira lista e um estudo sobre o *Callitrix jacchus* Erxleben, 1777 (Calitrichidae: Primates) na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. Pp. 253-269, in: MACHADO, I. C.; LOPES, A. V.; PORTO, K. C. (eds.). *Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos de um remanescente de Mata Atlântica em área urbana*. Recife: Editora Universitária UFPE, 1998.
- CRUZ, Maria Adélia Oliveira Monteiro da; CABRAL, Maria C. Cavalcanti; SILVA, Luiz Augustinho Menezes; CAMPELLO, Maria Lúcia Carneiro Barreto. Diversidade da Mastofauna no Estado de Pernambuco. Pp. 557-579, in: SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. (orgs.). *Diagnóstico da biodiversidade de Pernambuco*. Recife: Massangana, 2002.
- EMBRAPA. Mandioca e Fruticultura. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=pesquisa-culturas_pesquisadas-citros.php&menu=3> Acesso em 06 de agosto de 2009.

- GESTEIRA, Heloisa Meireles. O Recife holandês: história natural e colonização neerlandesa (1624-1654). *Revista da SBHC*, Rio de Janeiro, **2** (1): 6-21, 2004.
- GESTEIRA, Heloisa Meireles. A História natural do colonialismo holandês. *Insight Inteligência*, **33**: 105-117, 2006.
- GOMPPER, Matthew E.; DECKER, Denise M. *Nasua nasua*. *Mammalian Species*, **264**: 1-7, 1998.
- HUTTER, Lucy Maffei. *Navegação nos séculos XVII e XVIII. Rumo: Brasil*. São Paulo: Edusp, 2005.
- LINNAEUS, Carolus. *Systema Naturae*. 12. ed. Holimae: impensis direct. L. Salvii, 1766.
- LORENZI, Harri; SOUZA, Hermes Moreira de; MEDEIROS-COSTA, Judas Tadeu de; CERQUEIRA, Luiz Sérgio Coelho de; BEHER, Nikolaus von. *Palmeiras do Brasil: nativas e exóticas*. Nova Odessa: Plantarum, 1996.
- MARCGRAVI, Giorgius. *Historiae rerum naturalis Brasiliae*. In: PISONIS, G & MARCGRAVI, G. *Historia Naturalis Brasiliae*. Lundunum Batavorum & Amstelodami: Franciscum Hackium & Lud Elizevirium, 1648.
- MARCGRAVE, Jorge. *História natural do Brasil* [1648]. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado / Museu Paulista, 1942.
- MELLO, José Antonio Gonsalves de. *Tempo dos flamengos: influência da ocupação holandesa na vida e na cultura do norte do Brasil*. 2. ed. Recife: Governo do Estado de Pernambuco, 1978.
- MELLO, Evaldo Cabral de. À sombra dos coqueirais. *Folha on line*, 1999. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/fof/brasil500/dc_4_9.htm> Acesso em: 05 agosto 2009.
- MENEZES, José Luiz da Mota. *Atlas histórico e cartográfico do Recife*. Recife: Editora Massangana / Fundação Joaquim Nabuco, 1988.
- PICKEL, Bento. *Flora do Nordeste do Brasil segundo Piso e Marcgrave no século XVII*. Recife: EDUFRPE, 2008.
- PISO, Guilherme. *História natural e médica da Índia Ocidental* [1658]. Rio de Janeiro: MEC / Instituto Nacional do Livro, 1957.
- ROLLIN, Bernard E. *Farm animal welfare: social, bioethical, and research issues*. Ames: Iowa State University Press, 1995.
- SIQUEIRA, Luiz Alberto; ARAGÃO, Wilson Menezes; TUPINAMBÁ, Evandro Almeida. *A Introdução do coqueiro no Brasil, importância histórica e agrônômica*. Aracaju, 2002. (Embrapa Tabuleiros Costeiros, Documentos, 47). Disponível em <<http://www.cpatc.embrapa.br>> Acesso em: 05 agosto 2009.

- SANTOS, Carlos Antonio Fernandes; LIMA NETO, Francisco Pinheiro; RODRIGUES, Marciene Amorim; COSTA, João Gomes da. Similaridade genética de acessos de mangueira de diferentes origens geográficas avaliadas por marcadores AFLP. *Revista Brasileira de Fruticultura*, **30** (3): 736-740, 2008.
- SILVEIRA, Luis Fabio. Advances in Cracid research in Brazil: laying the foundations for sustained conservation action. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, **1**: 26-27, 2008.
- TEIXEIRA, Dante Martins (org.). *Brasil holandês: Miscellanea Cleyeri, Libri Principis & Theatrum rerum naturalium Brasiliae*. Rio de Janeiro: Index, 1995. 5 vols.
- TEIXEIRA, Dante Martins. Notas. p. 11, in: BOOGART, Ernst van den; BRIENEN, Rebecca Parker. *Brasil holandês: informações do Ceará de Georg Margraf (junho-agosto de 1639)*. Vol. 3. Rio de Janeiro: Index, 2002.
- TEIXEIRA, Dante Martins. “As duas tartarugas”: uma pintura atribuída a Albert Eckhout (ca. 1610-1666), artista do Brasil holandês. *Publicações Avulsas do Museu Nacional*, **112**: 3-24, 2006.
- WADT, Lúcia Helena de Oliveira. *Avaliação de divergências genéticas em coqueiro (Cocos nucifera L.) usando marcadores RAPD em amostras de plantas individuais e compostas*. Rio de Janeiro, 1997. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense.

Data de submissão: 30/01/2011; **Aprovado para publicação:** 25/05/2011

La distinción entre linajes y sistemas: una contribución al entendimiento de la individualidad de los taxones biológicos

Gustavo Caponi *

Resumen: Los taxones biológicos son ejemplos de un tipo peculiar de entidad individual a las que llamaré ‘linajes’: individuos cuyas partes son sus variantes o sus ejemplares. Cosas como los organismos, en contrapartida, son ejemplos de ese otro tipo de individuos a los que llamaré ‘sistemas’: individuos cuyas partes no pueden ser consideradas como sus variantes o sus ejemplares. Las peculiaridades ontológicas de los linajes permiten trazar una distinción entre *nomotipos* e *ideotipos*: los primeros son lo que generalmente denominamos ‘clases naturales’; y los segundos son las variantes de un linaje.

Palabras-clave: clase; ejemplar; individuo; organismo

The distinction between lineages and systems: a contribution for understanding the individuality of biological taxa

Abstract: Biological taxa are examples of a peculiar type of individual entity, that I will call ‘lineages’: individuals whose parts are their variants or their tokens. Other things such as the organisms, in counterpart, are examples of another kind of individuals which I will call ‘systems’: individuals whose parts cannot be regarded as their variants or its tokens. The ontological peculiarities of lineages allow us making a distinction between *nomotypes* and *ideotypes*: the first ones are those we generally call ‘natural kinds’; and the second ones are the variants of a lineage.

Key-words: kind; token; individual; organism

1 INTRODUCCIÓN

Si, siguiendo a Willi Hennig, se acepta la tesis hoy hegemónica en el campo de la Filosofía de la Biología, según la cual, en el contexto de la Biología Evolucionista, los diferentes taxones son pensados como entida-

* Departamento de Filosofía da Universidade Federal de Santa Catarina. Caixa Postal 476. CEP 88.010-970. Florianópolis SC. E-mail: gustavoandrescaponi@gmail.com.

des individuales, y no como tipos o clases naturales¹; también es necesario aceptar que, una vez asumida esa perspectiva evolucionista, los diferentes taxones que la Sistemática Filogenética agrupa al interior de un taxón más abarcador, deben ser considerados como partes, y no como ejemplos, de ese taxón de orden superior. Es decir: si *Panthera* es el nombre de una entidad individual, entonces *Panthera pardus* y *Panthera leo* son partes, y no ejemplos de ella; y lo mismo habrá de ocurrir en el caso de *Panthera leo persica* con relación a *Panthera leo*: aquella es una parte, y no un ejemplo, de esta.

Por otra parte, en la medida en que se asume que las especies no son otra cosa que poblaciones, o grupos de poblaciones entre las que no existen barreras reproductivas, aunque tal vez sí geográficas, también hay que aceptar que los individuos que componen esas poblaciones son partes, y no ejemplos, de los taxones a los que los adscribimos (Ghiselin, 1997, p. 85). Así, y siguiendo esa línea de razonamiento, se hace necesario considerar que Clarence, el león bizco de Daktari, era una parte, y no un ejemplo, de *Panthera leo*. En este sentido, Clarence fue a su especie lo que Terceira y Faial son a Islas Açores (Ghiselin, 1997, pp. 38-39; p. 302); y no lo que Açores es a archipiélago o Faial a isla.

Sin embargo, y aun cuando no cuestionaré aquí la tesis que nos lleva a asumir esas consecuencias², creo que, aun aceptándola, es necesario reconocer que el predicado *ser parte de* no opera exactamente del mismo modo en las relaciones de membresía, o de incorporación, que se pueden establecer entre taxones de órdenes diferentes, o entre ejemplares y taxones, y en las relaciones de membresía que se pueden establecer entre cosas como

¹ Es común atribuir esta tesis a Michael Ghiselin y a David Hull. Ella, sin embargo, fue ya antes explícita y claramente formulada en los *Elementos de una Sistemática Filogenética* (Hennig, 1968, p. 107; ss); y allí, incluso, este autor la remite a la *Ontología* (Hartmann, 1964). Este último, en efecto, la formula también con bastante claridad (Hartmann, 1964, pp. 105-106); Pero, diferentemente de Hennig, Nicolai Hartmann sólo se refiere al orden de la especie, sin aludir a los taxones superiores. Por eso he considerado a Hennig como el proponente original de la *Tesis Individualista*.

² Difundida por Michael Ghiselin (1974; 1997) y David Hull (1994[1978]; 1984), y aceptada por otros autores tan influyentes como Edward Wiley (1980), Niles Eldredge (1985), Elliott Sober (1993), Stephen Jay Gould (2002), Alex Rosenberg (2006) y Michael Ruse (2008), que inicialmente la había puesto en tela de juicio (Ruse, 1987), esta tesis de Hennig (ver nota 1) puede ser hoy considerada, en efecto, como hegemónica en el campo de la Filosofía de la Biología (Ereshefsky: 2007, p. 406; 2008, p. 102). Por eso me permitiré asumirla sin discutir-la, ni tampoco desarrollarla, en sus aspectos más generales.

órganos y organismos, entre componentes y artefactos o, incluso, entre población y comunidad ecológica. Una especie no es parte de un género en el mismo sentido en el que una célula es parte de un tejido, o de un tumor, o en el sentido en el que un barrio es parte de una ciudad; y será para visualizar y entender mejor esa diferencia entre dos modalidades del predicado *ser parte de*, que propondré la distinción, de algún modo ya sugerida por Michael Ghiselin, entre dos tipos de entidades individuales que llamaré “linajes” y “sistemas” (Ghiselin, 1997, p. 54).

Los taxones biológicos, diré, son ejemplos de ese tipo peculiar de individuos a los que llamaré “linajes”: un tipo particular de individuos cuyas partes son, a su vez, o bien sus variantes, o bien sus ejemplares. En cambio, diré también, cosas como los organismos y los órganos, los artefactos individuales y sus piezas, las comunidades ecológicas y las poblaciones que las integran, los tejidos, los tumores, sus células, y los barrios y las ciudades, son, todas ellas, ejemplos de ese otro tipo de individuos a los que llamaré “sistemas”. Por otro lado, para poder sostener esa dicotomía entre dos clases de individuos, me veré también llevado a enunciar una distinción entre dos clases de tipos: los *nomotipos*, que corresponderían a lo que habitualmente llamamos ‘clases naturales’; y los *ideotipos*, que serían las diferentes variantes que puede darse al interior de un linaje.

2 SISTEMAS Y LINAJES

Pienso, en efecto, que cuando decimos que “Gato y Mancha eran partes de la especie *Equus caballus*”, estamos usando el predicado relacional *ser parte de* de una forma que no es exactamente la misma en la que lo usamos cuando decimos que “las crines de Gato eran una parte suya”. Es que, en el primer caso, ser parte de equivale a ser un ejemplar de *Equus caballus*; y eso no ocurre en el segundo caso: las partes u órganos de un organismo no son sus ejemplares. Como tampoco las partes de un motor son sus ejemplares. Hay individuos a los que podemos atribuirles partes a las que reconocemos como sus ejemplares; y es a ellos que propongo llamarlos “linajes”. Pero hay individuos cuyas partes no reconocemos como siendo sus ejemplares; y es a ellos que propongo llamarlos “sistemas”.

Los linajes, además, pueden presentar otro tipo de partes: sus sublinajes; y ellos, los linajes, pueden ser, a su vez, sublinajes, partes, de otros linajes mayores. *Panthera leo persica* es un sublinaje de *Panthera leo*; y *Panthera leo* lo es de *Panthera*. Los sistemas, mientras tanto, pueden ser siempre considerados como integrados por subsistemas, que son sus partes; y ellos

pueden también ser considerados como subsistemas, o partes, de sistemas más complejos: mi estómago es un subsistema de mi aparato digestivo y éste es un subsistema de mi organismo. Mi estómago, con todo, no es un sublinaje de mi organismo; ni *Panthera leo* es un subsistema de *Panthera*: los sistemas se integran en y por sistemas; y los linajes en y por linajes.

Todas las entidades individuales tienen partes. Las tienen los sistemas, sean ellos espacialmente localizables, como una máquina, o no espacialmente localizables, como una ley dividida en apartados e incisos³; y también tienen partes los linajes en la medida en que ellos contienen sublinajes y ejemplares. *Panthera leo*, como ya lo dije, es una parte de *Panthera*; y Clarence era una parte, un ejemplar, de *Panthera leo*. Y, por eso, él también era una parte, y un ejemplar, de *Panthera*⁴. Pero, lo subrayo, sólo los linajes tienen ejemplares, y sólo ellos pueden contener sublinajes; y, además de eso, sólo ellos pueden contener variantes. Y ésa es otra nota que los distingue de los sistemas.

Cuando se dice que en *Biston betularia* existe una variante moteada y una variante melánica, o carbonaria, se está reconociendo que ambas variantes son partes de dicha especie; y ahí, una vez más, el predicado *ser parte de* es usado de una forma que no encuentra parangón cuando nos referimos a sistemas como organismos, islas o máquinas: ni mi brazo es una variante de mi cuerpo; ni Pántano do Sul es una variante de la Isla de Santa Catarina; ni su motor lo es de mi auto. Estos individuos, puesto que son sistemas y no linajes, no presentan variantes de sí mismos. Ellos cambian, claro; pero no tiene sentido decir que sus diferentes estados sean sus variantes: yo no soy una variante del que fui cuando tenía veinte años. Y algo semejante a eso también ocurre cuando hablamos de variedades en el sentido en el que Darwin (1859, p. 44 y ss) lo hacía en *Sobre el origen de las especies* (Stamos, 2007, p. 131; ss).

³ Parto aquí de la suposición de que el requisito mínimo de toda individualidad es la localización temporal; y no necesariamente la localización espacio-temporal (Zink, 1963, p. 481; p. 484).

⁴ Aunque Clarence haya sido un sistema divisible en partes, no por eso él dejó de ser un ejemplar de esa otra entidad individual, de ese linaje, que llamamos *Panthera leo*. El viviente individual se caracteriza por una peculiar anfibología, que aquí no examinaré, y que consiste precisamente en el hecho de que él participa tanto del orden de los linajes como del orden de los sistemas: él es ejemplar de un linaje, sin por eso dejar de ser un sistema, un organismo, divisible en partes y pasible también de integrarse en sistemas mayores como poblaciones y comunidades ecológicas (Pickett *et al*, 2007, p. 27).

En el Siglo XVIII, el caballo salvaje de las planicies sudamericanas constituía una variedad bien definida dentro de la especie *Equus caballus*: esa variedad era un sublinaje dentro del linaje de los caballos. Pero, aunque podemos decir que esa variedad era una parte de la especie *Equus caballus*, nunca podríamos decir que los cascos de uno cualquiera de dichos caballos hayan sido variedades de ese individuo. Los organismos y las máquinas no tienen variedades; aunque si las tengan las especies y, en cierto sentido, los modelos de artefactos: los bastos porteños y los bastos entrerrianos, podríamos decir, son dos variedades argentinas de la silla de montar⁵. Aunque aquí el término “variedad” está siendo usado en el sentido de “variante”; y, si bien cuando nos referimos a artefactos esos dos términos suelen funcionar como sinónimos, eso no es así en el caso del discurso biológico. Allí una cosa es referirse a las variantes moteada y melánica que existen en una misma población de *Biston betularia*; y otra cosa diferente es referirse a *Panthera leo persica* y a *Panthera leo nubica* como siendo dos variedades de *Panthera*.

La expresión “variedad”, de todos modos, parece haber perdido el favor de los taxonomistas: por debajo de la especie se habla más bien de subespecies o de razas geográficas (Mayr, 1999, pp. 104-106). Pero eso, lejos de representar una dificultad para la línea de argumentación que aquí estoy siguiendo, representa una ventaja: por lo menos una ventaja meramente terminológica. Destituida de un significado bien definido en el lenguaje técnico de la Biología actual (Lincoln *et al*, 2009, pp. 605-606), la expresión “variedad” puede quedar disponible para ser usada como designación genérica de los diferentes subgrupos monofiléticos que integren cualquier grupo monofilético de orden superior⁶. Así, del mismo modo en que puede decirse que la subespecie *Panthera leo persica* es una variedad de la especie *Panthera leo*, también podrá decirse que las especies Leopardo, Tigre, León y Jaguar son variedades, y hasta si se quiere variantes, del género *Panthera*; y es apelando a ese mismo sentido no-técnico de los términos “variedad” y “variante”, que podremos también decir que placentarios,

⁵ Los modelos de máquinas, los diseños de artefactos, pueden ser considerados como linajes que presentan variedades, o modelos alternativos (Steadman, 1982, p. 105; *ss*; Martínez, 1997, p. 232; *ss*; O'Brien & Lyman, 2000, p. 295; *ss*). Pero es claro que no ocurre lo mismo con las máquinas y artefactos particulares: las partes de estos sistemas no son variedades suyas.

⁶ “Un grupo monofilético es un grupo de especies que descienden de una única especie (original), y en el cual aparecen a la vez reunidas todas las especies que son descendientes de esa especie original” (Hennig, 1968, p. 98).

marsupiales y monotremas son variedades, o variantes, de la clase Mammalia, y que los subórdenes Feliformia y Caniformia lo son del orden Carnivora.

En realidad, estoy usando aquí el término “variedad” en el mismo sentido genérico, o vulgar, en el que también los usamos para referirnos, como ya lo hice poco más arriba, a los diferentes formas alternativas, versiones o variantes, que puede adoptar el diseño básico de un mismo artefacto: decimos así que el Comodoro SL/E y el Diplomata SE fueron dos variantes, dos variedades, o dos versiones, del Opala fabricado por la *General Motors* en Brasil; y es en ese sentido que aquí también podría usarse la palabra “tipo”: el Comodoro SL/E y el Diplomata SE fueron dos tipos, dos versiones, del Opala. Pero esto, lo sé, puede despertar suspicacias de que estoy intentando recuperar, subrepticamente, algún oscuro contubernio tipologista. Porque, si se reconoce que la palabra “variedad” está siendo aquí usada en un sentido próximo al de “tipo”, se está también admitiendo la legitimidad de expresiones como “*Panthera leo persica* es un tipo de *Panthera leo*” y “Feliformia y Caniformia son tipos de Carnivora”.

No creo, sin embargo, que ahí exista, necesariamente, algún contubernio tipologista o alguna solapada traición a la Tesis Individualista que he dicho sostener. Creo, en todo caso, que así como debemos reconocer que nuestros modos de hablar presumen la existencia de dos clases de individuos como lo son linajes y sistemas, tampoco deberíamos dejar de reconocer que esos modos de hablar también presumen la existencia de dos clases de tipos: los *tipos generales* y los *tipos históricos*. Dos clases de tipos que, recordando la clásica distinción entre *ciencias nomotéticas* y *ciencias ideográficas*, podríamos llamar también “nomotipos”, para el caso de los generales, e “ideotipos”, para el caso de los históricos.

3 NOMOTIPOS E IDEOTIPOS

Los *tipos generales*, o *nomotipos*, son aquellas conformaciones posibles o disposiciones generales de las cosas que se actualizaran, y quedarán ejemplificadas, siempre que se den determinadas condiciones. Los *nomotipos*, para decirlo brevemente, son las clases naturales: los *natural kinds*; y las diferentes clases, tipos o especies de cristales, serían un buen ejemplo de ellos. En cambio, los *tipos históricos*, o *ideotipos*, no son más que las diferentes variantes efectivas y distinguibles de un linaje; y, en ese sentido, puede también decirse que esos tipos históricos son siempre partes de una entidad individual: decir que *Panthera leo* es un *ideotipo*, o una variante, de *Pant-*

bera, es lo mismo que decir que la especie León forma parte de ese género.

Las diferentes especies de cristales son *tipos generales*, o *nomotipos*, de cristales; y el oro es un *nomotipo* de metal, que es, a su vez, un *nomotipo* de elemento químico. Mientras tanto, las diferentes especies de mamíferos son *ideotipos* de Mammalia; y los bastos porteños son un *ideotipo* de silla de montar. Debemos reconocer, en suma, que los grupos filogenéticos tienen algo que, en algún sentido, los aproxima de las clases naturales y que, al mismo tiempo, también los distingue de esa otra clase de entidades individuales que son los sistemas. Las diferentes especies de cristales son variedades o tipos [generales] de cristales; y las diferentes especies del género *Phantera* son tipos [históricos] de felinos. Pero ni las moléculas de un cristal individual, ni los órganos de un león, son tipos, sea generales o históricos, de dichos sistemas. Los sistemas, diferentemente de los linajes, no tienen tipos o versiones; y es esa peculiaridad de los linajes que permite que los nombres que los designan sean también usados, en su condición de *ideotipos*, como predicados.

Decimos que: “Gato era un caballo” y que “El caballo [la especie *Equus caballus*] es un mamífero”; y, en contra de lo que Ghiselin ha repetido, no creo que exista ahí ningún error categorial, como si lo habría en decir que “Sinaloa es un México” (Ghiselin, 1997, p. 65; 2007, p. 288). En clave genealógica, en la gramática del hablar sobre linajes, “Gato era un caballo” significa simplemente que: “Gato era parte de la especie caballo”, o que “Gato era un ejemplar de *Equus caballus*”; y no que él haya sido un ejemplo de caballo. Mientras “ejemplo” remite a “clase”, “ejemplar” remite a “linaje”; y nuestro lenguaje permite, y exige, que para ambos casos usemos el predicado “es un X”. Mal que le pese a Ghiselin, no hay ningún absurdo en decir que Darwin haya sido un *Homo sapiens* (Ghiselin, 2005, p. 95). Y si lo que nos interesa es lo que, siguiendo a Peter Strawson, Ghiselin caracteriza, y asume, como una *metafísica descriptiva* “basada en las concepciones y distinciones que encontramos en el lenguaje ordinario”, tendríamos que asumir que dentro de ese marco, que abarca a la propia Biología Evolucionista, los nombres propios de linajes pueden ser usados como predicados (Strawson, 1963, p. xii; ss; Ghiselin, 1997, p. 26).

Por otro lado, en esa misma gramática que es propia del discurso genealógico, decir que “El caballo [la especie *Equus caballus*] es un mamífero” simplemente significa que “El caballo es un tipo de mamífero”, o que “*Equus caballus* es una parte de Mammalia”. Cuando hablamos de sistemas, en cambio, y como ya lo vimos, el predicado *ser parte de* no significa lo

mismo que “ser un ejemplar de” o “ser una variante [o un *tipo*] de”; y algo análogo ocurre cuando hablamos de *tipos generales*. Decimos que “el Vesubio es un estratovolcán”; pero no tiene sentido decir que él sea una parte, un componente, de una entidad concreta llamada “estratovolcán”. El Vesubio, en todo caso, es un elemento perteneciente a la clase de los estratovolcanes. Pero ahí la relación de pertenencia es usada en un sentido que no tiene nada que ver con el sentido en el que se usa la relación *ser parte de* en el caso de “el Vesubio es parte de los Apeninos” o en el caso de “*Equus caballus* es una parte de Mammalia”.

El hablar sobre esos individuos que son los linajes comporta, en síntesis, posibilidades que, al mismo tiempo, lo aproximan y lo distinguen, tanto del hablar sobre esos otros individuos que son los sistemas, como del hablar sobre tipos o clases generales; y esa condición contribuyó a que el estatuto ontológico de los linajes haya sido siempre difícil de determinar. Vistos desde cierto ángulo, los linajes parecen clases; y su genuino carácter de entidades individuales se desdibuja por el hecho de que, al hablar de ellos, podemos decir cosas que, además de parecerse a las que decimos de las clases, nunca diríamos de los meros sistemas. Entidades estas que son, por lo general, nuestros individuos de referencia más inmediatos. No debe asombrarnos, por eso, que desde Platón a Quine (1980, p. 193), las especies biológicas hayan sido tratadas como clases naturales; y para ello han contribuido, ciertamente, tanto las peculiaridades gramaticales del discurso genealógico como los modos, metafísicos o no, de entender el origen y la clasificación de las especies que se sucedieron hasta el advenimiento del darwinismo (Hull, 1967; Mayr, 1976; Caponi, 2010).

4 CONSIDERACIONES FINALES

Pero existe otro elemento a ser considerado que, además de reforzar y hacer más evidente la diferencia existente entre linajes y sistemas, también contribuye a explicar esa tendencia del pensamiento a confundir los linajes con clases. Aludo al hecho de que el sublinaje guarda una relación con el linaje que no existe en el caso del subsistema y el sistema que lo contiene; y esa relación es similar, o análoga, a la que existe entre el ejemplo y la clase. Es que, de modo análogo a como la existencia de un elemento es suficiente para tornar no vacía a una clase, el sublinaje siempre es capaz de sustentar, por sí solo, la existencia de todo el linaje. Cosa que no ocurre con el subsis-

tema y el sistema al cual él pertenece; aunque quizá sí tal vez ocurra con el ejemplar y su linaje.

Mientras *Panthera leo persica* subsista, la especie *Panthera leo* continuará existiendo; aunque las variedades africanas de león se hayan extinguido. Y si un día un grupo de *Homo sapiens* corre la suerte de ser la única especie de vertebrado que escapa de una hecatombe planetaria, que acaba con todas las demás especies del subfilo, ese postrero avatar de nuestra especie mantendría a Vertebrata dentro del conjunto de los taxones no-extintos. En cambio, si una máquina es destruida, y algunas de sus piezas fundidas, las restantes, aun en buenas condiciones, ya no serían partes suyas; ni tampoco por el hecho de ellas permanecer intactas, la maquina continuaría existiendo. Como tampoco el corazón de un muerto, si transplantado en otro tórax, sería él, por sí mismo, aquél hombre que acaba de morir. Es decir: aunque ese corazón continuase latiendo, él no sería el que fue su donante.

El subsistema, como podemos verlo, nunca puede ser todo el sistema; pero el sublinaje siempre puede devenir todo el linaje. Y esa capacidad que el sublinaje tiene de, en cierto sentido, sostener, en sí y por sí, la persistencia de la entidad individual a la cual él pertenece es, me parece, la razón más poderosa para preservar y subrayar la diferencia entre linajes y sistemas que aquí se está proponiendo. Ella es la que más claramente muestra la diferencia irreductible que existe entre ambos tipos de individuos; y ella es la que mejor nos indica las diferencias gramaticales insalvables que existen entre el hablar sobre sistemas y el hablar sobre linajes. Diferencias estas, que, además, tampoco dejan de insinuarse en lo podemos decir sobre los ejemplares de esos linajes.

Cuando decimos que “Gato era un ejemplar de *Equus Caballus*”, estamos diciendo, es verdad, que “Gato era parte del linaje *Equus Caballus*”. Pero también estamos mentando algo que sólo puede expresarse diciendo que “Gato era un caballo”. Algo que, una vez más, no encuentra parangón en el hablar sobre sistemas. La afirmación “La chimenea [del Vesubio] es una parte del Vesubio”, jamás, en ningún contexto, puede traducirse por “La chimenea del Vesubio es un volcán”. Lo primero, si Ghiselin tiene razón, tal vez sea una manera grosera, o demasiado vulgar, de hablar. Pero decir que “La chimenea del Vesubio es un volcán”, o que “El corazón es un organismo” sería sostener verdaderos disparates; y si no tomamos en serio la distinción entre sistemas y linajes, no tendríamos cómo entender esa diferencia entre lo meramente vulgar y lo simplemente disparatado que allí se patentiza.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAPONI, Gustavo. Las masas lamarckianas como clases naturales. *Filosofía e Historia da Biología*, **5** (2): 295-307, 2010.
- DARWIN, Charles. *On the origin of species*. London: Murray, 1859.
- ELDREDGE, Niles. *Unfinished synthesis*. Oxford: Oxford University Press, 1985.
- GHISELIN, Michael. A radical solution to the species problem. *Systematic Zoology*, **23**: 536-544, 1974.
- . *Metaphysics and the origin of species*. Albany: SUNY Press, 1997.
- . Homology as a relation of correspondence between parts of individuals. *Theory in Bioscience*, **124**: 91-103, 2005.
- . Is the Pope a catholic? *Biology & Philosophy*, **22**: 283-291, 2007.
- GOULD, Stephen. *The structure of evolutionary theory*. Cambridge: Harvard University Press, 2002.
- HARTMANN, Nicolai. *Ontología V* (Filosofía de la naturaleza & El pensar teleológico, edición en cinco volúmenes). Trad. José Gaos. México: Fondo de Cultura Económica, 1964.
- HENNING, Willi. *Elementos de una sistemática filogenética*. Trad. de Horstpeper Ulbrich. Buenos Aires: EUDEBA, 1968.
- HULL, David. The metaphysics of evolution. *British Journal for the history of science*, **3**: 309-337, 1967.
- . A matter of individuality [1978]. Pp. 193-217, in: SOBER, Elliott (ed.). *Conceptual issues in Evolutionary Biology*. Cambridge: MIT Press, 1994.
- . Historical entities and historical narratives. Pp. 17-42, in: HOOKWAY, Christopher (ed.). *Minds, machines and evolution*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- LINCOLN, Richard; BOXSHALL, Gabriel; CLARCK, Paul. *Diccionario de Ecología, Evolución y Taxonomía*. Trad. de Ariadna Reyes. México Fondo de Cultura Económica, 2009.
- MARTÍNEZ, Sergio. Una respuesta al desafío de Campbell: la evolución y el atrincheramiento de las técnicas. Pp. 221-242, in: MARTÍNEZ, Sergio & OLIVÉ, León (ed.). *Epistemología Evolucionista*. México: Paidós // UNAM, 1997.
- MAYR, Ernst. Typological vs population thinking. Pp. 26-29, in: MAYR, Ernst. *Evolution and diversity of life*. Cambridge: Harvard University Press, 1976.

- . *Systematics and the origin of species from the view point of a zoologist*. Cambridge: Harvard University Press, 1999.
- O'BRIEN, Michael & LYMAN, Lee. *Applying evolutionary archaeology*. New York: Kluwer, 2002.
- PICKETT, Steward; KOLASA, Jurek; JONES, Clive. *Ecological understanding*. Amsterdam: Elsevier, 2007.
- QUINE, Williard. Espécies naturais. Pp.134-156, in: *Os Pensadores: Ryle, Strawson, Austin, Quine*. São Paulo: Abril, 1980.
- ROSENBERG, Alexander. *Darwinian reductionism*. Chicago: The University of Chicago Press, 2006.
- RUSE, Michael. Biological species: natural kinds, individuals, or what? *The British Journal of the Philosophy of Science*, **38** (2): 225-242, 1987.
- . *Charles Darwin*. Trad. de Elena Marengo. Buenos Aires: Katz, 2008.
- SOBER, Elliott. *Philosophy of Biology*, Oxford: Oxford University Press, 1993.
- STAMOS, David. *Darwin and the nature of species*. Albany: SUNY Press, 2007.
- STEADMAN, Philip. *Arquitectura y naturaleza: las analogías biológicas en el diseño*. Trad. de José Corral. Madrid: Blume, 1982.
- STRAWSON, Peter. *Individuals: an essay in descriptive metaphysics*. New York: Doubleday, 1963.
- WILEY, Edward. Is the evolutionary species fiction? *Systematic Zoology*, **29**: 76-80, 1980.
- ZINK, Sidney. The meaning of proper names. *Mind*, **72** (288, new series): 481-499, 1963.

Data de submissão: 15/01/2011; **Aprovado para publicação:** 25/04/2011

Herbert Huntington Smith: um naturalista injustiçado?

Josiane Kunzler *

Antonio Carlos Sequeira Fernandes #

Vera Maria Medina da Fonseca §

Samia Jraige §

Resumo: Na segunda metade do século XIX, o naturalista norte-americano Herbert Huntington Smith (1851-1919) realizou expedições ao Brasil que resultaram na aquisição de cerca de 250.000 exemplares de história natural. Sua viagem mais importante deu-se, entretanto, entre os anos de 1882 a 1886. Contratado pelo Museu Nacional em fins de 1881, percorreu diversos estados brasileiros, finalmente permanecendo na região da Chapada dos Guimarães, onde coletou vários exemplares de répteis, aves, mamíferos e insetos, além de amostras petrográficas e fossilíferas. Por força de contrato, Smith organizou coleções separadas, sendo uma para remessa ao Museu Nacional e, outra, para seu uso particular. Análises dos documentos presentes na instituição revelam em grande parte o cumprimento do contrato pelo naturalista, a exceção da enorme coleção de insetos. Devido à falta de recursos ao final do contrato, Smith foi autorizado pelo diretor da época a retornar aos Estados Unidos com toda a coleção de insetos, onde procederia a separação dos exemplares, retornando ao museu os exemplares que lhe pertencessem. O não cumprimento dessa promessa resultou em protestos significativos posteriores, qualificando-o como indivíduo de idoneidade moral duvidosa. A análise da documentação existente permite duvidar dessa qualificação, face à grande contribuição que Smith deu ao acervo da instituição.

Palavras-chave: Smith, Herbert Huntington; coleções de história natural; Museu Nacional

* Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Cidade Universitária, CEP 21941-916, Rio de Janeiro, RJ. E-mail: josikunzler@gmail.com.

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Quinta da Boa Vista s/n, São Cristóvão, CEP 20940-040, Rio de Janeiro, RJ. Bolsista de Produtividade do CNPq. E-mail: fernande@acd.ufrj.br e acsfernandes@pq.cnpq.br.

§ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Quinta da Boa Vista s/n, São Cristóvão, CEP 20940-040, Rio de Janeiro, RJ. E-mail: vmmedinafonseca@gmail.com.

§ Estudante do curso de Graduação em Museologia da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Av. Pasteur, 296, Urca, CEP 20290-240, Rio de Janeiro, RJ. E-mail: samia.jraige@hotmail.com.

Herbert Huntington Smith: a wronged naturalist?

Abstract: During the second half of the 19th century, the North American naturalist Herbert Huntington Smith (1851-1919) led expeditions to Brazil that resulted in the purchase of about 250,000 specimens of natural history. His most important trip was made between 1882 and 1886. Hired by the Museu Nacional at the end of 1881, he crossed many Brazilian provinces and reached the region of Chapada dos Guimarães where he collected many specimens of reptiles, birds, mammals and insects, as well as petrographic and fossiliferous samples. Following his contract, Smith organized two separate collections: one to send to the Museu Nacional and the other one for his private use. Analysis of the documents of the institution shows that the contract was mostly fulfilled by the naturalist, except concerning the big insect collection. Due to the lack of resources at the end of the contract, Smith got the authorization of the Museum's director to return to the United States with the whole insect collection, where he would separate the specimens and send to the museum the ones that belonged to it. The non-compliance of this promise resulted in huge protests afterwards, and this led some people to describe him as a man of questionable moral character. The analysis of the existing documentation allows us to question this description, because of the large contribution that Smith gave to the collection of this institution.

Key words: Smith, Herbert Huntington; natural history collections; Museu Nacional (Rio de Janeiro)

1 UM NATURALISTA COM GOSTO PELO BRASIL

Herbert Huntington Smith nasceu em Manlius, estado de New York, Estados Unidos, em 21 de janeiro de 1851. Desde pequeno Herbert Smith demonstrou grande interesse pela história natural, carreira em que se graduou pela *Cornell University* em 1872, após quatro anos de estudos. Durante sua permanência em Cornell, Smith teve a oportunidade de acompanhar seu professor, com o qual estabeleceu grande amizade, Charles Frederick Hartt (1840-1878), ao Brasil como membro integrante da conhecida Expedição Morgan, em 1870 (Clapp, 1919; Holland, 1919). Seu primeiro interesse, certamente por influência de suas relações com Hartt, professor de geologia na *Cornell University*, foi pelos fósseis, a geologia e a geomorfologia. Posteriormente, enveredou pela biogeografia e o estudo dos insetos e moluscos (com interesse particular pelos aquáticos continentais), dos quais coletou milhares de exemplares. Apesar do interesse especial pelos dois grupos, especializou-se, entretanto, somente no referido grupo de artrópodes. Grande coletor e preparador, organizou coleções hoje encontradas em quase todos os museus de história natural do mundo, incluindo, além de material zoológico composto por insetos, aves, répteis, mamíferos e moluscos, também material botânico, etnográfico e literário, completando um número de aproximadamente 500.000 espécimens de história natural (A-breu, 1922).

No período de 1870 a 1886, Smith esteve por cinco vezes no Brasil, tendo sido a primeira vez ainda como estudante universitário, em meio às férias escolares, acompanhando Hartt como seu assistente na primeira parte da Expedição Morgan, permanecendo por quatro meses no Pará (Ávila-Pires, 1987). Ao lado de outros colegas, também estudantes, como Orville Adelbert Derby (1851-1915), Theodore Bryant Comstock (1849-1901), Richard Rathbun (1852-1918), John Casper Branner (1850-1922) e William Stebbins Barnard (1849-1888), Smith era considerado por Hartt como um de seus “garotos” (*my boys*), correspondendo a uma das maiores satisfações deste mestre; ao final da expedição, Hartt tinha a certeza de ter influenciado na formação de seus estudantes como verdadeiros cientistas (Freitas, 2002, p. 160). A visão da “vida tropical” atuou como uma constante atração para trazer Smith de volta ao Brasil e as suas florestas e rios (Smith, 1879a, p. vii).

Foi essa “atração” que levou então Smith a retornar ao Brasil em 1874, para coletar e estudar os animais da Amazônia. Passou dois anos nas cercanias de Santarém (PA) e, em 1876, foi convidado por Hartt para integrar a “Comissão Geológica do Império do Brasil”, criada em 1875, e com a qual permaneceu por mais de um ano. Seu antigo professor e amigo o deixara com a missão de explorar a geologia dos vales do Amazonas e do Tapajós e, na companhia de Derby e de Francisco José de Freitas devia estudar os depósitos carboníferos dessas regiões (Oliveira e Leonardos, 1943). Terminados os trabalhos na comissão geológica, Smith seguiu então para o Rio de Janeiro onde permaneceu por cerca de quatro meses antes de seu retorno aos Estados Unidos. As atividades de coleta da comissão geológica no Norte e Nordeste resultaram em grande número de amostras que posteriormente foram incorporadas ao acervo do Museu Nacional, contabilizados em 35.423 exemplares presentes em 1.705 registros no acervo atual do Departamento de Geologia e Paleontologia. Desses, 536 exemplares referentes a 180 registros correspondem ao material coletado no rio Tapajós (Macedo *et al.*, 1999, p. 6), atividade da qual Smith tomou parte.

Durante essa estadia no Brasil, Smith também reuniu um grande número de notas e uma coleção de cerca de 100.000 espécimens, principalmente entomológicos, uma coleção que ainda por alguns anos permaneceria em grande parte empacotada (Smith, 1879a).

2 ESCRREVENDO SOBRE OS ASPECTOS SOCIAIS NO BRASIL

Novamente nos Estados Unidos e em face da experiência adquirida em suas viagens, Smith foi convidado pela *Messrs. Scribner & Co.*, de New

York, para escrever uma série de artigos sobre o Brasil para a revista *Scribner's Monthly*, periódico ilustrado publicado de 1870 a 1881. Smith fez então duas novas visitas ao Brasil comissionado pela empresa.

Na primeira visita ele foi ao Pará e, na segunda, ao Rio de Janeiro, passando, na volta aos Estados Unidos, por Pernambuco e Ceará (Abreu, 1922). Como resultado, redigiu seis artigos publicados na referida revista em 1879, além do livro *Brazil, the Amazons and the coast* (Smith, 1879a-g). Os artigos abordavam suas explorações e observações acerca das condições sociais e políticas nos estados onde passava, assim como as indústrias existentes, como havia sido combinado com o periódico (Mello-Leitão, 1941). No artigo sobre o Rio de Janeiro escreveu somente umas poucas linhas sobre o Museu Nacional, com comentários nada elogiosos: “há na cidade um museu de história natural, não muito bom; as coleções são mal etiquetadas e mal arranjadas” (Smith, 1879f, p. 903). Era o museu com quem, dois anos depois, assinaria um contrato para viagens de exploração e coleta de espécimens.

Em 1880, o naturalista se casou com Amelia “Daisy” Woolworth Smith, nascida no Brooklin, em New York. Além de esposa, Amelia Smith era companheira e assistente do pesquisador e, nos anos que se seguiram, participou de suas expedições, inclusive a que viria a ser realizada logo no ano seguinte, novamente, no Brasil, pois Amelia desenvolveu grande habilidade e eficiência nos processos de coleta e preparação dos espécimens de história natural (Holland, 1919).

A última e mais extensa passagem de Smith pelo Brasil que agora ocorreria, levaria aproximadamente seis anos, de maio de 1881 a setembro de 1886.

3 FIRMANDO UM CONTRATO COM O MUSEU NACIONAL

Ao final de 1881, após ter passado alguns meses no Pará, dias em Pernambuco e ter se instalado por seis meses no Rio de Janeiro, Smith celebrou contrato com o diretor geral do Museu Nacional, Ladislau de Souza Mello e Netto (1838-1894). Pelo contrato firmado, Smith deveria realizar viagens de exploração ao interior do Brasil formando coleções de história natural, parte das quais pertenceriam ao museu (Doc. MN 237, pasta 20, de 23/12/1881). O referido contrato foi possivelmente renovado por pelo menos três ocasiões, uma vez que o pesquisador passou quatro anos no estado de Mato Grosso, acompanhado de sua esposa e um cunhado (Abreu, 1922).

De acordo com o acertado entre o naturalista e a instituição, “três ou quatro exemplares de cada espécie dos produtos colhidos, ou o único exemplar que encontrar” deviam ser enviados ao Museu Nacional (Doc. MN 237, pasta 20, de 23/12/1881). Em troca desse serviço ele receberia a quantia de quatro contos de réis e a propriedade das duplicatas que lhe fosse possível adquirir (Lacerda, 1905). Desse modo, entende-se que de todo o material coligido pelo naturalista durante esta expedição, uma parte ficaria de posse do museu e outra do coletor.

Ainda antes de partir para Mato Grosso o naturalista esteve por seis meses no Rio Grande do Sul realizando a *Brazilian Exploring Expedition*, coletando várias amostras geológicas, algumas das quais se encontram no Museu Nacional e, aproximadamente, 450 exemplares de mamíferos, depositados na *Philadelphia Academy of Sciences* e no *American Museum of Natural History*. Ele descreveu essa expedição com a publicação de artigos no periódico *American Naturalist* (Ávila-Pires, 1987; Smith, 1883a-d). Não se tem ideia do número de amostras petrográficas coletadas ou obtidas por Smith, mas pelo menos 17 amostras procedentes do Rio Grande do Sul e uma do Paraguai foram encontradas no acervo atual da coleção de petrografia da instituição com a identificação de seu nome como coletor, a maior parte com data de 1882. Outras amostras que certamente foram enviadas ao Museu Nacional por Smith têm como indicação o nome do engenheiro alemão Eugen Daehne, com quem Smith fez “uma pequena excursão ao sul da província”, em abril de 1882 (Smith, 1922, p. 134).

4 A COLEÇÃO DA DISCÓRDIA

Após a permanência de seis meses no Rio Grande do Sul, Smith seguiu para a região da Chapada dos Guimarães, em Mato Grosso, onde se estabeleceu por quatro anos dedicando-se a estudos geológicos e à coleta de grande número de espécimens zoológicos. Esta foi orçada em cerca de “10.000 espécies de insetos, 10.000 espécimens de aves, 450 de mamíferos, muitos répteis e batráquios”, como foi informado em notícia da Gazeta de Notícias, em 6 de setembro de 1886, por ocasião do retorno do naturalista aos Estados Unidos. O relato dessa viagem ficou registrado na obra de sua autoria intitulada *Do Rio de Janeiro a Cuyabá*, publicada com prefácio de Capistrano de Abreu (Smith, 1922).

Smith encaminhou ao Museu Nacional os exemplares coletados nos seus quatro anos de atividades em pelo menos duas ocasiões, 1883 e 1886, conforme se pode afirmar a partir da documentação presente no arquivo

histórico do museu (Doc. MN 17, pasta 22, ofício 13 da 1º seção, do Palácio do Governo da Província de Mato Grosso, de 03/02/1883; Doc. MN 33, pasta 25, de 08/02/1886). Por força do contrato que havia estabelecido com o museu, Smith organizou coleções separadas do material coletado, sendo uma parte para ser entregue ao Museu Nacional e, outra, para seu uso particular. Análises dos documentos presentes na instituição revelam em grande parte o cumprimento do contrato pelo naturalista, com exceção da enorme coleção de insetos. Em memorando enviado ao Museu Nacional em outubro de 1885, Smith discriminou o número de exemplares coletados e a parte correspondente ao museu, conforme o estabelecido no referido contrato (Doc. MN, RA9/D9, p. 4v-6, 23/10/1885¹): (1) mamíferos: 200 exemplares, sendo cerca de 60 para o museu; (2) aves: 5.000 exemplares, sendo cerca de 800 para o museu; (3) répteis: 200 exemplares, com número não indicado para o museu; (4) anfíbios: número total não discriminado, com a parte do museu já separada; (5) plantas: 3.000 exemplares, todos entregues ao museu; (6) frutos: 5.000 exemplares, sendo entregue ao museu a parte que lhe pertence; (7) fósseis: 200 exemplares, todos entregues. Pode-se notar claramente a discrepância entre os números citados pela *Gazeta de Notícias* e o documento presente no Museu Nacional.

O problema maior e motivo da discórdia que se formou entre o Museu Nacional e Smith envolveu a coleção de artrópodes, contendo himenópteros: 25.000; dípteros: 5.000; lepidópteros diversos: 25.000; lepidópteros noturnos: 8.000; coleópteros: 200.000; hemípteros: 15.000; ortópteros: 10.000; neurópteros: 500), aracnídeos (20.000) e miriápodes (1.000). De um total estimado em 311.500 exemplares, cerca de 13.195 exemplares pertenceriam ao museu, número este em que não estavam computados os exemplares de coleópteros e miriápodes a serem entregues ao museu².

Em ofícios e comunicações verbais ao diretor do Museu Nacional desde o final de 1885, Smith alertava para a enorme dificuldade que teria em fazer a separação dos exemplares de insetos destinados ao museu, devidamente preparados, identificados e catalogados. Seriam necessários vários meses (ou mesmo anos, no caso dos coleópteros) para a realização dessa

¹ A sigla refere-se ao documento do Museu Nacional anotado no Livro de Registros de Avisos e Ofícios e o período de anotação dos documentos: RA9/D9 (1885-1890).

² O número total estimado de exemplares baseou-se na soma das quantidades citadas por Smith no documento de 23/10/1885.

tarefa. Em cartas ao diretor, datadas de 8 e 15 de julho de 1886, Smith reafirmou as dificuldades existentes para a tarefa e a falta de recursos para a aquisição do material de preparação necessário e para a sua permanência no Rio de Janeiro (Doc. MN 84, pasta 25). Sobre o seu compromisso relacionado às coleções que deveria entregar ao museu salientou:

Uma parte destas coleções, incluindo a dos pássaros, amostras geológicas e plantas exclusivas dos [...] já foi entregue. A coleção de répteis e batráquios pertencentes ao museu foi remetida de Mato Grosso; por circunstâncias independentes de mim, ainda não chegaram, mas sem dúvida, dentro de pouco devem estar aqui. A coleção de mamíferos pode ser separada e entregue em pouco tempo e antes da minha partida, tão bem como a que falta ainda da coleção de plantas. Satisfeito por este modo as condições de meu contrato com referência às coleções acima mencionadas, peço a V. Ex.^a. licença para retirar a minha parte das ditas coleções sobre a qual o museu não terá mais direito. / Fica a coleção de insetos que como já tive ocasião por várias vezes a expor a V. S.^a. (exposição com que V. S.^a. concordou) não pode ser separada devidamente aqui sem exigir de mim sacrifícios, que minhas circunstâncias precárias não me permitem fazer, nem seria possível na condição atual do museu fazer este trabalho sem enorme prejuízo tanto na parte que pertence ao museu como a minha. Estou [disposto] a fazer esta separação nos Estados Unidos sem [prejuízo] para o museu, salvo os materiais indispensáveis para a consciente montagem da sua parte e espero que V. S.^a. encontrará meios que me permitam fazer isto, resolvendo como entender os direitos e interesses do museu, uma vez que as condições estabelecidas para este fim não dificultam o meu trabalho. (Doc. MN 84, pasta 25, carta de 15/07/86)

Smith não se recusava a completar o trabalho de separação dos exemplares, mas com a necessidade de retornar aos Estados Unidos, teria que deixar toda a coleção de insetos não preparada no museu e, assim, certamente temia pelo seu destino. Cabe aqui lembrar a observação negativa que fez em relação ao Museu Nacional e suas coleções em seu artigo sobre o Rio de Janeiro publicado em 1879.

Devido aos seus esclarecimentos, com os quais o diretor, Ladislau Netto, concordou, Smith teria então obtido a devida autorização para levar a coleção para os Estados Unidos e realizar, assim, a árdua tarefa, enviando posteriormente ao museu os exemplares que lhe pertenciam. Apesar da confiança, Smith não retornou os exemplares ao Museu Nacional, fato esclarecido por João Baptista de Lacerda (1846-1915) em sua obra *Fastos do Museu Nacional* (Lacerda, 1905).

Lacerda ocupava o cargo de diretor da 1ª Seção (Antropologia, Zoologia Geral e Aplicada, Anatomia Comparada e Paleontologia Animal) do Museu Nacional e desde o ano anterior era contrário que Smith levasse consigo as coleções:

Na realidade, conforme pondera o mesmo Smith, a separação por espécies em uma coleção composta de cerca de duzentos e cinquenta mil exemplares é tarefa que exige trabalho assíduo de alguns meses, ocorrendo ainda que a determinação específica em classes zoológicas tão numerosas, como as que se acham representadas na dita coleção, não pode ser feita sem o auxílio de obras especiais, não existentes na biblioteca do Museu. Assim sou de parecer que o sr. Smith faça entrega das coleções já depositadas no Museu, com a indicação por escrito do número de exemplares nelas contidas, segundo as classes, obrigando-se a fazer entrega no mais breve prazo possível, das coleções que ficaram em Mato Grosso e que, pelo contrato, pertencem igualmente ao Museu. No ato da entrega se lavrará uma ata ou documento, que será assinado pelo dito Smith, e no qual ficará encerrada essa obrigação. (Doc. MN RA9/D9, p. 5, de 21/10/1885)

Lacerda não era, portanto, favorável à permissão para que Smith levasse as coleções consigo e, ao que tudo indica, particularmente a de insetos, extremamente valiosa do ponto de vista científico. A não devolução dos exemplares da coleção de insetos pertencentes ao museu, apesar das reclamações que foram feitas, causou a Lacerda uma grande revolta que manifestou em sua obra ao ressaltar a “falta de idoneidade moral por parte do naturalista americano, que o diretor do Museu desconhecia” (Lacerda, 1905, p. 55).

Já como diretor geral do Museu Nacional, Lacerda lamentou o fato do museu, na maioria das vezes, não ser feliz nas permutas com “instituições congêneres de outros países, e principalmente com os colecionadores estrangeiros, que mediante o pagamento de certa quantia, se obrigam a ceder objetos para o Museu” (Lacerda, 1905, p. 55). Como solução para evitar novas perdas, recomendou o uso de meios legais para garantir no estrangeiro a propriedade do Museu Nacional, o que nunca se aplicou nas décadas que se seguiram.

Onze anos após a publicação da obra de Lacerda, em conferência realizada em 1916, Alípio de Miranda Ribeiro (1874-1939), naturalista do Museu Nacional, ressaltou sua indignação com a espoliação do acervo do museu por naturalistas da instituição ou por ela contratados, que enviaram coleções ao exterior e que terminaram por ficar no estrangeiro. Sobre as coleções de Smith, afirmou:

Onde estão as coleções de Herbert Smith? Temos apenas uma parte das aves; a outra foi levada para a América do Norte, estudada lá e depois de *publicado o estudo numa revista Americana*, a parte que ficou no Brasil foi *mandada para a Europa*, pelo Dr. Goeldi, afim [sic] de ser estudada pelo Conde de Berlepsch e voltou ao Museu – mas uma outra parte entretanto – até hoje não voltou dos Estados Unidos. (Miranda-Ribeiro, 1945, p. 54; ênfase no original)

Miranda Ribeiro referia-se ao zoólogo Emílio Augusto Goeldi (1859-1917), que atuou como subdiretor da 1ª Seção do Museu Nacional de 1885 a 1890, e ao conde Hans von Berlepsch (1860-1916), ornitólogo alemão.

5 O RETORNO DEFINITIVO À AMÉRICA

Em 6 de setembro de 1886, uma nota na *Gazeta de Notícias* se despedia de Smith, denominando-o “nosso distinto colaborador”. Smith, em sua passagem pelo Brasil, escreveu para o *Jornal do Comércio* e para a *Gazeta de Notícias*, tendo sido publicados neste último periódico 27 artigos que, por fim, foram reunidos no livro *Do Rio de Janeiro a Cuyabá*, com autoria de Smith, lançado em 1919 (Abreu, 1922).

Apesar de seu interesse pela fauna tropical brasileira, Smith nunca mais retornou ao Brasil. Após voltar aos Estados Unidos, Smith foi comissionado por Frederick du Cane Godman (1834-1919), de Londres, para fazer coletas da fauna do México, em 1889. No ano seguinte e, por mais quatro anos subsequentes, Smith dispendeu seu tempo coletando na ilha de Trindade, no Caribe, e nas ilhas de Barlavento, no arquipélago de Cabo Verde, com a *West Indian Commission of the Royal Society*, cujos materiais coligidos estão depositados no *British Museum*, em Londres. Enquanto isso, o naturalista também se ocupou com a preparação de duas enciclopédias (*Century Cyclopledia of Names* e *Johnson's Cyclopledia*) e um dicionário (*Century Cyclopledia*). Em seguida, Smith trabalhou para o *Carnegie Museum*, realizando coletas nos estados da Pensilvânia e Virginia, nos Estados Unidos, e em Santa Marta, na Colômbia, sendo acompanhado, neste último país, por esposa e filho. No entanto, o seu trabalho nos trópicos teve de ser abandonado por motivos de saúde, com exceção do estudo do material coletado na Colômbia e dos moluscos que chegavam ao museu, sendo lançado em 1902 o *Catalog of the genus Partula*, resultado da classificação desse material (Holland, 1919).

Smith e sua esposa não cessavam suas coletas. Ao se mudarem para Wetumpka, no Alabama, começaram a coletar múltiplas conchas de moluscos de água doce que abundavam naquela região. Muitas foram as con-

chas que Smith coletou, porém, nelas não se especializou (Clapp, 1919). Depois de alguns anos contribuindo com a Universidade do Alabama, o casal foi convidado a trabalhar no museu da universidade, onde Smith também supervisionou explorações de afloramentos do Terciário (Holland, 1919).

As coleções feitas por Smith no Brasil tiveram vários destinos, além das encaminhadas ao Museu Nacional. Dos 6.000 exemplares de aves procedentes de Mato Grosso (Lopes *et al.*, 2009), cerca de 4.000 espécimens foram adquiridos pelo *American Museum of Natural History*, em New York, e 538 pelo *British Museum*, atual *Natural History Museum*, em Londres (The Oologist, 1920). Posteriormente, a maior parte dos exemplares que foram para o museu norte-americano foram estudados por Joel Asaph Allen (1838-1921), ornitólogo da instituição (Allen, 1891, 1892, 1893), e diversos espécimens dos exemplares que seguiram para Londres encontram-se listados no *Catalogue of the Birds in the British Museum*, publicado entre 1874 e 1895 pela instituição britânica (Lopes *et al.*, 2009). A coleção de insetos, levada integralmente por Smith para os Estados Unidos, foi parcialmente adquirida por Frederick Godman, de Londres, e por William Holland, do *Carnegie Museum*, que depois compraria a maior parte da coleção de lepidópteros. A vasta coleção de insetos, com um número aproximado e 30.000 espécies e cerca de 200.000 espécimens, terminaram sob a guarda do *Carnegie Museum* (Holland, 1919). A coleção de anfíbios e répteis, que se encontra na *Academy of Natural Sciences of Philadelphia*, foi estudada pelo herpetólogo norte-americano Edward Drinker Cope (1840-1897) que descreveu 12 novas espécies (baseadas em mais de 37 exemplares) e registrou outras 51 já conhecidas (Cope, 1887).

Tragicamente, aos 22 de março de 1919, Smith faleceu. Portador de deficiência auditiva, foi atropelado por um trem de carga enquanto atravessava a ferrovia quando se dirigia ao museu. Presume-se que, pelo problema de audição, o pesquisador não tenha sentido a aproximação da composição (Abreu, 1922).

6 O DESTINO DAS COLEÇÕES DE MATO GROSSO NO MUSEU NACIONAL

Ao longo do tempo a maior parte dos exemplares remetidos ao museu se perdeu pelas mais diversas razões. No tocante ao material geológico coletado por Smith, alguns exemplares foram localizados entre as atuais coleções de petrografia e de paleontologia. Na primeira encontram-se 19

registros de amostras de rochas procedentes do Rio Grande do Sul e, na segunda, sete registros com 40 amostras com fósseis de invertebrados da Chapada dos Guimarães, além de outras 20 amostras fossilíferas que podem ser atribuídas às atividades do naturalista. Em uma nota Smith comentou brevemente a geologia da chapada (Smith, 1883e) e os fósseis de invertebrados por ele coletados (Figura 1), além dos primeiros fragmentos de paleovertebrados da região, um de casco de tartaruga e uma vértebra de réptil (não localizados no acervo), foram identificados por Derby nos Arquivos do Museu Nacional (Derby, 1895; Campos, 1920). Sua participação junto a Derby e Hartt na Comissão Geológica do Império levou a um equívoco no lançamento de informações referentes aos fósseis no livro de tombo da coleção de paleoinvertebrados do museu. Além da indicação de Smith, há referências à comissão como fonte dos fósseis da Chapada dos Guimarães; entretanto, a comissão não chegou a estender suas atividades à região onde Smith somente atuou entre 1882 e 1886 (Kunzler *et al.*, 2010).

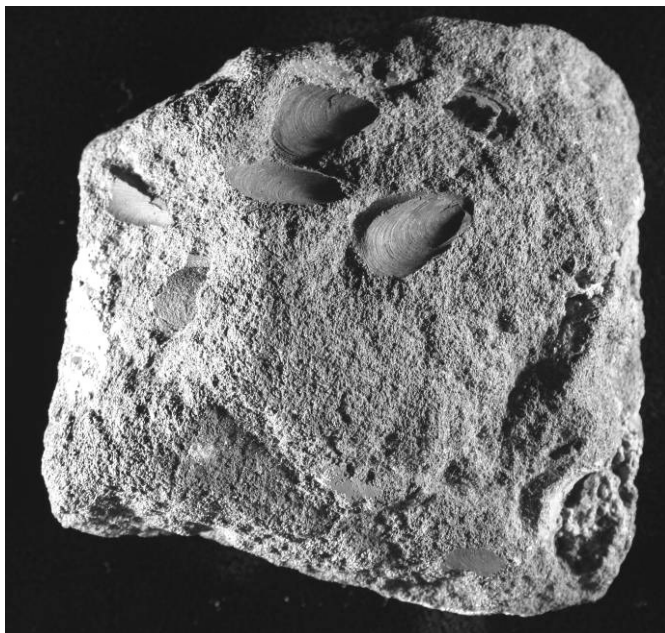


Fig. 1. Fósseis de braquiópodes lingulídeos (*Lingula* sp., MN 3322-I) da Chapada dos Guimarães coletados por Herbert Smith e estudados por Orville Derby em 1895.



Fig. 2. Exemplos coletados por Herbert Smith: o andarilho (*Geositta poeciloptera*), o tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphaspiza melanotis*) e o papa-moscas-canela (*Polystictus pectoralis*), respectivamente MN 15358, MN 14666 e MN 13553, pássaros que hoje se encontram extintos na região da Chapada dos Guimarães.

Das 190 espécies de aves com 553 exemplares que deram entrada para a coleção de ornitologia (MN, Livro de entrada de objetos, 1876-1892, D303, Zoologia, pp. 35-40), apenas um número reduzido, ainda não calculado, foi preservado, devido a problemas de preservação que afetaram principalmente as coleções de peles, assim como a coleção de mamíferos. Exemplos provenientes de Mato Grosso coletados por Smith foram relacionados por Miranda Ribeiro e Augusto Ruschi (1915-1986), o primeiro com a divulgação da listagem parcial da coleção de aves que se encontrava no museu no início do século XX e, o segundo, que citou o material depositado por Smith na instituição (Miranda-Ribeiro, 1928; Ruschi, 1951). Miranda Ribeiro havia listado cerca de 150 espécimens, número que certamente deve ser bem superior, já que o Museu Nacional abriga centenas de exemplares (Lopes *et al.*, 2009).

No levantamento sobre a avifauna da Chapada dos Guimarães, Leonardo Esteves Lopes (1979-) e seus colaboradores revisaram as explorações científicas na chapada e ressaltaram que 25 espécies coletadas por Smith não são mais registradas na região, valorizando o conteúdo do acer-

vo coligido pelo naturalista. Exemplos de três dessas aves, o andarilho (*Geositta poeciloptera*), o tico-tico-de-máscara-negra (*Coryphaspiza melanotis*) e o papa-moscas-canela (*Polystictus pectoralis*) se encontram no Museu Nacional (Collar & Wege, 1995; Lopes *et al.*, 2009) (Figura 2). Cabe ressaltar que no atual acervo do museu constam também exemplares de aves que Smith coletou durante sua passagem pelo Rio Grande do Sul em 1882, aos quais, curiosamente, o ornitologista William Belton (1914-2009) não fez menção no histórico de seu artigo sobre as aves do referido estado (Belton, 1984).

Os exemplares de anfíbios e répteis coletados por Smith não foram encontrados no setor de herpetologia do Museu Nacional. Segundo os dados da Seção de Zoologia, em 1915 existiam somente 546 exemplares de répteis e anfíbios (Miranda-Ribeiro, 1945), não se tendo ideia se alguns deles correspondiam aos encaminhados ao museu por Smith. A coleção herpetológica de Smith no museu, portanto, aparentemente encontra-se perdida.



Fig. 3. Crânio de coelho-do-mato (*Sybilagus brasiliensis*), um dos três exemplares presentes na coleção de mamíferos cuja coleta é atribuída a Herbert Smith, na Chapada dos Guimarães (exemplar MNRJ 285).



Fig. 4. Exemplar de *Alstroemeria* sp., planta coletada em Mato Grosso por Herbert Smith e que se encontra no herbário do Museu Nacional (MN 50348).

Quanto aos mamíferos, somente dois crânios de tatu-de-rabo-mole (*Cabassous unicinctus*) e um crânio de coelho-do-mato (*Sylvilagus brasiliensis*;

Figura 3) foram localizados na coleção com menção à Chapada dos Guimarães e à coleta por Smith no ano de 1883. Os demais exemplares de mamíferos encaminhados por Smith não foram encontrados por falta de informações nos arquivos ou porque se perderam com o tempo.

Apesar da grande quantidade de plantas e frutos citada por Smith no seu memorando de 23/10/1885 (Doc. MN, RA9/D9, p. 4v-6), o registro mais antigo de sua remessa ao museu refere-se à entrada, em 23 de maio de 1882, de 429 espécies de vegetais colhidas por Smith (MN, Livro de entrada de objetos, 1876-1892, D303, Botânica, p. 99). Levantamento realizado junto ao herbário revelou que atualmente o museu conta com somente 130 exemplares das plantas, sendo que a coleção de frutos não se encontra organizada, impossibilitando a verificação da presença dos exemplares coligidos por Smith (Figura 4). Vários exemplares de plantas, entretanto, chegaram a ser revisados por botânicos de renome como os alemães Franz Josef Niedenzu (1857-1937) e Alexander Curt Brade (1881-1971), o norte-americano Lyman Bradford Smith (1904-1997) e os brasileiros João Geraldo Kuhlman (1882-1958) e Frederico Carlos Hoehne (1882-1959).

7 CONCLUSÃO

O falecimento de Smith foi amplamente lamentado em obituários em sua homenagem, fruto do respeito que o naturalista tinha por parte de muitos dos homens de ciência da época. Para William Jacob Holland, do *Carnegie Museum*, Smith não era um mero coletor de espécimens de história natural, mas, sim, um naturalista na verdadeira acepção da palavra; Holland posicionou-o ao lado de nomes ilustres como Alexander von Humbolt (1769-1859), Aimé Bonpland (1773-1858), Alfred Russel Wallace (1823-1913), Henry Walter Bates (1825-1892) e Johann Natterer (1787-1843), que “corajosamente, enfrentou perigos na selva a fim de obter informação de primeira mão a respeito da fauna e da flora do grande continente onde trabalharam” (Holland, 1919, p. 483). Durante sua passagem pelo Brasil seu trabalho também atraiu a atenção e o encorajamento por parte do imperador Pedro II e, na Inglaterra, Lord Walsingham, Thomas de Grey (1843-1919), 6º barão de Walsingham, político e entomólogo inglês, considerou-o como um dos mais hábeis coletores entomológicos (The Oologist, 1920). Essas manifestações de respeito, entretanto, não eram compartilhadas por alguns naturalistas do Museu Nacional, como João Baptista de Lacerda e Alípio de Miranda Ribeiro e, a motivação para tal aversão estava ligada ao transporte para o exterior do grande acervo coletado por Smith.

Ao contrário das demonstrações de preocupação manifestadas por Smith em cumprir o contrato com o Museu Nacional, ele certamente levou consigo muito mais exemplares do que simples duplicatas do material coligido, sendo posteriormente adquiridos por museus americanos e europeus, onde ainda permanecem em sua grande totalidade. Do material destinado ao Museu Nacional, pouco sobrou no atual acervo do material que lhe foi destinado, resultado certamente de fatores diversos. A falta de recursos financeiros para manutenção das coleções, a mudança para as novas instalações na Quinta da Boa Vista e, inclusive, remessas indevidas ao exterior sem o devido retorno, solaparam o acervo original reunido por Smith. Quanto à coleção de insetos, a preocupação com a perda dos exemplares numa instituição com sérios problemas para mantê-los pode ter sido uma das razões para Smith retê-los consigo nos Estados Unidos, hipótese que provavelmente nunca poderá ser confirmada.

Herbert Huntington Smith pode não ter sido tão sem idoneidade moral quanto pensava Lacerda, mas certamente teve lucros financeiros e profissionais com as coleções por ele coligidas no Brasil.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro (Proc. 301328/2009-9 – Bolsa de Produtividade – e Proc. 401762/2010-6 – Edital “Fortalecimento da Paleontologia Nacional”); ao Setor de Memória e Arquivo do Museu Nacional (SEMEAR) e à Biblioteca do Museu Nacional, pelo auxílio na pesquisa documental e disponibilização das obras utilizadas; a Ruy José Valka Alves e Vera Lúcia Campos Martins (Departamento de Botânica), Luiz Flamarion de Oliveira, José P. Pombal Jr., Marcos André Raposo Ferreira, Sergio Maia Vaz e Jorge Bruno Nacinovic (Departamento de Vertebrados) pelo auxílio na pesquisa junto aos respectivos acervos; e a Leonardo Esteves Lopes (Universidade Federal de Viçosa) pelas valiosas informações sobre as aves da Chapada dos Guimarães.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, Capistrano de. Prefacio. In: SMITH, Herbert Huntington. *Do Rio de Janeiro a Cuyabá*. São Paulo: Melhoramentos, 1922.
- ALLEN, Joel Asaph. On a collection of birds from Chapada, Matto Grosso, Brazil, made by Mr. Herbert H. Smith. Part I: Oscines. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, **3**: 337-380, 1891.

- . On a collection of birds from Chapada, Matto Grosso, Brazil, made by Mr. Herbert H. Smith. Part II: Tyrannidae. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, **4**: 331-350, 1892.
- . On a collection of birds from Chapada, Matto Grosso, Brazil, made by Mr. Herbert H. Smith. Part III: Pipridae to Rheidae. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, **5**: 107-158, 1893.
- AVILA-PIRES, Fernando Dias de. Introdução à mastozoologia do Brasil meridional. *Revista Brasileira de Zoologia*, **4** (2): 115-128, 1987.
- BELTON, William. Birds of Rio Grande do Sul, Brazil. Part 1. Rheidae through Furnariidae. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, **178** (4): 369-636, 1984.
- CAMPOS, Luiz Felipe Gonzaga de. *Relatório anual do Diretor 1919*. Brasil: Serviço Geológico e Mineralógico, 1920.
- CLAPP, George H. Herbert Huntington Smith. *The Nautilus*, **33**: 136-141, 1919.
- COLLAR, Nigel J. & WEGE, David C. The distribution and conservation status of the Bearded Tachuri *Polyystictus pectoralis*. *Bird Conservation International*, **5**: 367-390, 1995.
- COPE, Edward Drinker. Synopsis of the Batrachia and Reptilia obtained by H. H. Smith, in the Province of Mato Grosso, Brazil. *Proceedings of the American Philosophical Society*, **24**: 44-60, 1887.
- DERBY, Orville Adelbert. Nota sobre a geologia e paleontologia de Matto Grosso. *Arquivos do Museu Nacional*, **9**: 59-88, 1895.
- FREITAS, Marcus Vinicius. *Charles Frederick Hartt, um naturalista no império de Pedro II*. Belo Horizonte: Editora da Universidade Federal de Minas Gerais, 2002.
- HOLLAND, William Jacob. Herbert Huntington Smith. *Science*, **49** (1273): 481-483, 1919.
- KUNZLER, Josiane; FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira; FONSECA, Vera Maria Medina da; JRAIGE, Samia. O naturalista Herbert Huntington Smith e sua contribuição às coleções geopaleontológicas do Museu Nacional/UFRJ. Pp. 23-24, in: *Jornada Fluminense de Paleontologia*, 5, 2010. Livro de resumos, Rio de Janeiro, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.
- LACERDA, João Baptista de. *Fastos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1905.
- LOPES, Leonardo Esteves; PINHO, João Batista de; BERNARDON, Bianca; OLIVEIRA, Fabiano Fragna de; BERNARDON, Giuliano; FERREIRA, Luciana Pinheiro; VASCONCELOS, Marcelo Ferreira de;

- MALDONADO-COELHO, Marcos; NÓBREGA, Paula Fernanda Albonette de; RUBIO, Tatiana Colombo. Aves da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil: uma síntese histórica do conhecimento. *Papéis Avulsos de Zoologia*, **49** (2): 9-47, 2009.
- MACEDO, Antonio Carlos Magalhães; FERNANDES, Antonio Carlos Sequeira; GALLO-DA-SILVA, Valéria. Fósseis coletados na Amazônia pela “Comissão Geológica do Império do Brasil” (1875-1877): um século de história. *Boletim do Museu Nacional, Série Geologia*, **47**: 1-6, 1999.
- MELLO-LEITÃO, Cândido de. *História das expedições científicas no Brasil*. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1941. (Brasileira, Série 5ª, vol. 209)
- MIRANDA-RIBEIRO, Alípio de. Notas ornitológicas VIa. Documentos para a história das collecções de aves do Museu Nacional do Rio de Janeiro. *Boletim do Museu Nacional*, **4** (3): 19-37, 1928.
- . O Museu Nacional: segundo dados oficiais e oficiosos. Pp. 33-56, *in: A Comissão Rondon e o Museu Nacional (Conferências realizadas pelo Professor Alípio de Miranda Ribeiro, no Museu Nacional do Rio de Janeiro, em 1916)*. 2. ed. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Conselho Nacional de Proteção aos Índios, 1945. (Publicação n. 49)
- OLIVEIRA, Avelino Ignacio de; LEONARDOS, Othon Henry. *Geologia do Brasil*. 2. ed. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1943.
- RUSCHI, Augusto. Trochilídeos do Museu Nacional. *Boletim do Museu de Biologia Professor Mello-Leitão, Biologia*, (10): 1-115, 1951.
- SMITH, Herbert Huntington. *Brazil: the Amazons and the coast*. New York: Charles Scribner’s Sons, 1879a.
- . The metropolis of the Amazons. *Scribner’s Monthly*, **18** (1): 65-77, 1879b.
- . The Mediterranean of America. *Scribner’s Monthly*, **18** (2): 192-204, 1879c.
- . An indian village on the Amazons. *Scribner’s Monthly*, **18** (3): 352-366, 1879d.
- . An American home on the Amazons. *Scribner’s Monthly*, **18** (5): 692-704, 1879e.
- . Rio de Janeiro. *Scribner’s Monthly*, **18** (6): 890-903, 1879f.
- . Coffee culture in Brazil. *Scribner’s Monthly*, **19** (2): 225-238, 1879g.
- . The naturalist Brazilian expedition. Paper I. From Rio de Janeiro to Porto Alegre. *The American Naturalist*, **17** (4): 351-358, 1883a.
- . The naturalist Brazilian expedition. Paper I. From Rio de Janeiro to Porto Alegre (Continued from page 358). *The American Naturalist*, **17** (5):

480-486, 1883b.

———. The naturalist Brazilian expedition. Paper II. The Lower Jacuhy and São Jeronymo. *The American Naturalist*, **17** (7): 707-716, 1883c.

———. The naturalist Brazilian expedition. Paper II. The Lower Jacuhy and São Jeronymo (Continued from page 716). *The American Naturalist*, **17** (10): 1007-1014, 1883d.

———. Discovery of Paleozoic rocks in Western Brazil. *The American Naturalist*, **17** (11): 1156-1157, 1883e.

———. *Do Rio de Janeiro a Cuyabá*. São Paulo: Melhoramentos, 1922.

THE OOLOGIST. Herbert Huntington Smith. *The Oologist*, **37**: 637-638.

Data de submissão: 13/04/2011; **Aprovado para publicação:** 15/06/2011

Etología animal, ontología y biopolítica en Jakob von Uexküll

Juan Manuel Heredia *

Resumen: En este artículo revisitamos algunas de las posiciones fundamentales del biólogo estonio-alemán Jakob J. von Uexküll (1864-1944). Abordamos su construcción teórica desde tres perspectivas: *Etología animal*: analizaremos su concepto de medio ambiente (*Umwelt*), su estética trascendental aplicada al fenómeno animal y su noción de arraigo al mundo; *Ontología*: plantearemos los conceptos de coordinación biológica, vida en relación, cambio ordenado y bosquejaremos su modelo musical de la naturaleza; *Biopolítica*: repondremos su teoría sustantiva del Estado humano, por oposición a la *oeconomia naturae* darwinista.

Palabras-clave: von Uexküll, Jakob Johann; etología; biosemiótica; ecología; biopolítica

Ethology, ontology and biopolitics in Jakob von Uexküll

Abstract: In this article we revisit some of the fundamental positions of the biologist Jakob von Uexküll (1864-1944). We approach his theoretical construct from three perspectives. *Ethology*: we analyze his concept of the environment (*Umwelt*), his transcendental aesthetic applied to animals and his notion of belonging to the world; *Ontology*: we analyze his concept of "biological coordination", his notion of life as relationship, and his musical image of nature as "change ordered"; *Biopolitics*: we analyze his biological theory of the State in the human species as opposed to Darwinian *oeconomia naturae*.

Key-words: von Uexküll, Jakob Johann; ethology; biosemiotics; ecology; biopolitics

* Instituto de Investigación Gino Germani de la Universidad de Buenos Aires. Estudiante de doctorado en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires, becario del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONICET). Correspondencia a: Zapiola 2966 PB (1429), CABA, Argentina. E-mail: herediajuanmanuel@gmail.com

1 INTRODUCCIÓN

Hacia fines del siglo XIX e inicios del XX, el campo problemático de los estudios biológicos se erige sobre nuevas bases histórico-epistemológicas y un conjunto de nuevos descubrimientos obligan a redefinir los esquemas heredados. El planteamiento original del darwinismo sufre profundas transformaciones, cuando no críticas severas y rechazos rotundos. Jakob von Uexküll (1864-1944) adopta esta última actitud, su desenfado anti-darwinismo asume ribetes militantes y combativos, librando la batalla en todos los planos (biológico, ontológico, estético y ético-político)¹. Animado por el clima romántico que domina la Alemania de inicios del XX, Uexküll reinterpreta la relación de arraigo que liga al animal con su mundo circundante y, fascinado por esta visión concreta, formula un gran concepto (*Umwelt*) y saca todas las conclusiones. De Uexküll podría decirse: es un pensador que, a partir de una intuición intelectual muy profunda, edifica un mundo nuevo. Un mundo, además, repleto de percepciones de mundo y desbordante de asociaciones cualitativas. Así, pluralizando los mundos perceptivos y asignándolos a distintos modos de vivencia, le restituye a la naturaleza su magnificencia cualitativa y al mundo, su idoneidad funcional.

Tras declarar con desparpajo “hay que borrar al darwinismo de la serie de las teorías científicas” (Uexküll, 1951, p. 11), el biólogo estonio-alemán se aboca a desmontar una por una las tesis del célebre biólogo inglés: contra el gradualismo darwinista, afirma el mutacionismo de De Vries (Uexküll, 19-- [1920], pp. 97-98; 1951, p. 42, 131, 133); contra la teoría de las variaciones accidentales y acumulativas, afirma – junto a von Baër y a Gregor Mendel – que cada especie es acreedora de un “plan constructivo” interno en el cual se encuentra codificado su plan de formación y un conjunto de predisposiciones genéticas (Uexküll, 1951, pp. 19-20, 137-139; 19-- [1920], pp. 76-85, 87-95); contra el mecanismo de herencia de los caracteres adquiridos, afirma – junto a August Weismann – la continuidad del “plasma germinal” y niega que los hábitos empíricos puedan ser un factor de transformismo morfológico (Uexküll, 19-- [1920], pp. 96-97; 1951, pp. 83-85, 97-98, 102-103, 136-137, 169); contra la imagen azarosa y accidental

¹ Las manifestaciones de agresividad al darwinismo son innumerables, remitimos aquí sólo a algunas de ellas: Uexküll, 19-- [1982], pp. 11, 69-70, 92-93, 96, 99; 1951, pp. 11, 86, 101.

del devenir natural, reactualiza la idea clásica de armonía como coordinación y postula un modelo musical de la naturaleza (Uexküll, 19-- [1920], p. 97; 1951, p. 205); contra la omnipotencia comprensiva de la lucha por la existencia, advierte sobre el error de tomar la parte por el todo y postula que los vivientes poseen afinidades inmanentes que los llevan a entablar relaciones asociativas entre ellos y con su mundo (Uexküll, 19-- [1920], pp. 69-71, 96-98, 124-125); contra el mecanicismo darwinista afirmado en una lógica de causa/efecto, afirma una biología experimental que analice en la naturaleza y en los vivientes relaciones de parte y todo (Uexküll, 1951, pp. 25, 85); contra la imagen del mundo cuantitativa y homogénea que ofrece la física, afirma la pluralidad cualitativa de los mundos biológicos y la heterogeneidad de funciones semiológico-etológicas que ellos revelan (Uexküll, 19-- [1920], pp. 73-74; 1951, pp. 208-210, 213).

No obstante, Uexküll no ha pasado a la historia por ser un reaccionario anti-darwinista. Simplemente, creó un gran concepto: *Umwelt*, un concepto en cuyos pliegues se reúnen una estética trascendental con una teoría del comportamiento y una teoría de la existencia animal con una ontología de la coordinación. La productividad de esta noción ha marcado singularmente a la filosofía contemporánea – desde Cassirer² y Heidegger³, hasta Agamben (2006) y Sloterdijk, pasando por Canguilhem (1971, pp. 129-154), Lacan⁴ y Deleuze (2004, pp. 152-155; 2002, pp. 58-63; 261). Por otro lado, su influjo se hace presente en la sociología fenomenológica (A.

² La relación de Ernst Cassirer con Uexküll no es sólo existencial (ambos cursan estudios en Hamburgo en 1920 y devienen amigos), sino intensamente teórica. Cassirer, por ejemplo, llega a afirmar que el biólogo estonio-alemán resuelve la controversia entre vitalismo y mecanicismo: “*The real middle way in biology is taken here by Uexküll, who is a methodical Vitalist, without being a metaphysical Vitalist*” (en Krois, 2004, p. 286). Sobre el impacto de Uexküll en el neokantiano alemán, véase: Krois, 2004, pp. 277-295.

³ Heidegger declara haberse inspirado en Uexküll cuando, en sus cursos de 1929-1930 en la Universidad de Friburgo, postuló una triple distinción entre la piedra (carente de mundo), el animal (pobre de mundo) y el hombre (formador de mundo). Lo cierto es que Heidegger traiciona a su inspirador diciendo que el animal se caracteriza por una “pobreza de mundo”. En realidad, Uexküll dice con mucha elegancia: los animales simples poseen medios asociados simples, los animales complejos poseen medios más articulados. Lo que los segundos ganan en variedad y complejidad, lo pierden en idoneidad. En los medios simples, el mundo es más idóneo, menos ambiguo, menos abrumador. Sobre la relación Uexküll-Heidegger: Agamben, 2006, pp. 77-103; Lestel, 2010, p. 43; Krois, 2004, pp. 278-279.

⁴ Sobre la relación Uexküll-Lacan, véase Chien, 2004.

Schütz; Th. Luckmann; P. Berger), en la recuperación de sus conceptos que opera la ecología⁵ y en los desarrollos actuales de la perspectiva biosemiótica⁶.

Pero, a fin de cuentas, ¿quién es Jakob von Uexküll? En términos histórico-filosóficos, Uexküll (1864-1944) es un biólogo y filósofo estonio-alemán cuya obra florece durante la primera mitad del siglo XX. Tras el fin de la primera guerra mundial pierde toda su fortuna y deviene profesor en la Universidad de Hamburgo, donde funda el *Institut für Umweltforschung* (Instituto para la investigación del medio ambiente). Centralmente, Uexküll logra redefinir los conceptos a partir de los cuales comprender las relaciones entre etología y ecología. En el campo biológico, como hemos señalado, Uexküll se vale de K. E. von Baer (Uexküll, 19-- [1920], pp. 36-37, 46; 1951, p. 17, 35, 114, 126, 134-136, 141-142, 178), H. De Vries (Uexküll, 1951, pp. 12, 131-133), A. Weismann (Uexküll, 1951, pp. 83-84), G. Mendel (Uexküll, 19-- [1920], p. 92; 1951, pp. 137-139, 172-175, 221-229) y mantiene un incansante diálogo filosófico-biológico con los representantes del neo-vitalismo, H. Driesch (Uexküll, 19-- [1920], p. 77; 1951, p. 17, 27, 35, 169, 217, 223) e H. S. Jennings (Uexküll, 19-- [1920], p. 126; 1951, pp. 20-25, 129-130). En el campo filosófico, su referencia directa es Kant (Uexküll, 19-- [1920], pp. 10-11, 16, 39, 56, 58, 60-61; 1951, p. 50, 70, 101, 152, 230; 2010 [1934], p. 45-46)⁷. De hecho, como veremos, Uexküll ensaya una prolongación de la estética trascendental al fenómeno zoológico (Uexküll, 1951, pp. 116-124). Por último, se dejan sentir en su perspectiva los aromas del organicismo clásico⁸ y del naturalismo romántico -revividos en la Alemania de inicios de siglo XX. Con todo, su perspectiva no aparece ni como reacción ni como nostalgia; muy por el contrario, el conjunto de estos elementos se conjugan en una empresa singular que el mismo autor

⁵ Sobre este punto, nótese la funcionalidad de conceptos como complementariedad, coordinación y medio asociado en Murray Bookchin, Fritjof Capra y Jean Paul Deléage.

⁶ Para un acercamiento sumario, véase: Kalevi *et al.*, 2009, pp. 167-173.

⁷ Conceptualmente, el estonio-alemán se vale centralmente de *Crítica de la razón pura* y de *Crítica del juicio* (en particular, en lo referido a la naturaleza como sistema teleológico). Asimismo, proclama y consigna “volver a Kant”.

⁸ Con este concepto hacemos referencia a los estudios mereológicos inaugurados por Aristóteles y que llegan hasta Husserl. Esto es, el estudio de las relaciones ontológicas entre las partes, entre sí y con el todo.

define como “biología experimental”⁹. En lo sucesivo, abordamos su construcción teórica desde tres perspectivas. Primero, su etología animal. Luego, su ontología biológica. Por último, sus posiciones biopolíticas.

2 ETOLOGIA ANIMAL

Para comprender la etología animal propuesta por Uexküll es menester comenzar con la noción de *Umwelt* (cuya traducción implica los sentidos de: medio ambiente, mundo circundante, entorno, mundo asociado). Para introducirla caben dos aclaraciones. En primer lugar, hay que señalar que su formulación opera un salto cualitativo en el marco de la discusión biológica respecto del concepto de “medio”. En efecto, la biología naciente vio emerger un problema: ¿cómo pensar la relación del viviente con su medio de existencia? En un primer momento, entre mediados del siglo XVIII e inicios del XIX, se ofrecieron dos respuestas. O bien el medio era pensado como condición de posibilidad a priori para la viabilidad del viviente y el desempeño normal de sus funciones orgánicas (Cuvier), o bien el medio (como concepto importado desde la física y la astronomía newtoniana), era pensado como el conjunto de fuerzas físicas o físico-químicas – luz, calor, presión del agua y del aire, gravedad, atracción, vibración, etc. – que afectaban la morfología y el comportamiento de los vivientes (Buffon; Lamarck; Comte). En un segundo momento, con Darwin, el medio pasa a ser pensado como el conjunto de los otros vivientes con los cuales se entra en relación directa. Así, el medio será imaginado como un campo de lucha y competencia, en el cual se disputan los recursos escasos y la posibilidad de prolongar la vida. En este caso, no es el modelo físico sino el modelo de la economía clásica el que es importado por la biología. En suma, el medio era o bien un a priori, o bien un conjunto de fuerzas físico-químicas, o bien el conjunto de vivientes próximos (Canguilhem, 1971, pp. 129-155)¹⁰. Con Uexküll, el medio comienza a adquirir cualidades semiológicas y, con ellas, se profundiza la consideración de la relación entre percepción y comportamiento. Es decir, ya no nos encontramos con fuerzas físicas abstractas,

⁹ Uexküll se refiere a su trabajo, alternativamente, como biología experimental (1951, p. 24), biología comparada “subjetiva” (Uexküll, 1951, pp. 49-50) y biología exacta (Uexküll, 19-- [1920], p. 134).

¹⁰ Por otra parte, este ha sido uno de los temas centrales de nuestra tesis de licenciatura en filosofía: *El problema de la relación vivientes/medio en la biología del siglo XIX, en Jakob von Uexküll y en la filosofía de la vida de Henri Bergson* (Heredia, 2010).

sino con *signos* muy concretos (sonidos, olores, colores, cualidades, etc.). Ya no se prescribe la relación entre vivientes como competencia y lucha, sino que se buscan asociaciones funcionales entre vivientes, ensamblajes vivos y composiciones relacionales en la naturaleza. El medio ya no se trata de una condición de posibilidad a priori, se trata de una *condición de realidad* del viviente; pues el animal no es sino en su mundo.

Una segunda aclaración se impone, Uexküll precisa que el concepto de *Umwelt* no debe ser confundido ni con el de *Umgebung* (que refiere al horizonte visual y al entorno físico que caracteriza a la percepción humana) ni con el de *Welt* (que refiere al universo de la ciencia) (Uexküll, 19-- [1920], p. 70; Canguilhem, 1971, p. 145). Contra estas imágenes homogéneas del mundo y del medio, Uexküll afirma que cada especie animal tiene su propio mundo y que su percepción del mismo es radicalmente diferente a la nuestra. El haber confundido estos diversos planos ha conducido a la incompreensión de la relación específica e íntima que cada viviente construye en su mundo ambiente. El concepto de *Umwelt*, entonces, busca captar la relación específica que los vivientes construyen y mantienen con su mundo. En este punto, Uexküll señala:

El mundo circundante [Umwelt] del animal se divide en dos partes: un *mundo de la percepción* [Merkwelt], que va del notificador al órgano sensorial, y un *mundo de la acción* [Wirkwelt], que va del efector al receptor de la acción [...] de las notas de una cosa parte una acción que llega al órgano sensorial del animal. Esta acción, en el mundo interior del animal, sufre variadas transformaciones y resurge como acto del animal, para influir sobre la misma cosa, que ahora asume el papel de receptor de dicho acto. Así se cierra un círculo que yo llamo el *círculo funcional*. El círculo funcional comprende siempre al sujeto y a la cosa. (Uexküll, 19-- [1920], p. 68)

En esta relación de percepción-acción, se vislumbra que el animal no se relaciona con *todo* el mundo exterior, sino tan sólo con una multiplicidad limitada de signos que lo inducen a ejecutar determinadas acciones. Es más, el animal sólo percibe lo que debe percibir, toma en cuenta sus signos e ignora el resto. Así, a partir de la delimitación de los signos y acciones que corresponden a cada especie animal, será posible concebir el sentido propio de sus operaciones y su modo de estar arraigada al mundo. De aquí que Agamben pueda señalar que la perspectiva biológica de Uexküll se caracteriza por una radical deshumanización de la naturaleza y un marcado post-antropocentrismo (Agamben, 2006, p. 79); aunque se podría sostener – junto a Canguilhem (1971, p. 143-147) – que, en cierto sentido, se trata

de lo contrario, es decir, de subjetivar al animal. Al respecto, Uexküll afirma de los animales que, si bien no tienen una relación con sus signos como la que el hombre mantiene con su objeto, ellos “son sujetos activos espontáneos, que ejecutan acciones independientes, como el hombre” (Uexküll, 19-- [1920], p. 65) y, agrega, “el sistema nervioso central del animal, consiste esencialmente en un órgano receptor y un órgano actor, ambos unidos por el órgano director” (*ibid.*, p. 66). Esta capacidad de aprehender signos y enlazarlos con operaciones, presentan al animal como un sujeto activo que, a través de sus valoraciones, se absorbe en el mundo actualizando relaciones vitales. En este sentido, como señala Lestel, cada animal habita su mundo de modo muy subjetivo, pero esta subjetividad es una *subjetividad de especie* (Lestel, 2010, p. 8). Es decir, cada especie percibe sólo un conjunto limitado de signos afines y despliega una serie limitada de relaciones complementarias. Por lo demás, Uexküll se manifiesta abiertamente contra la tentación de humanizar la naturaleza (Uexküll, 1951, p. 136; 19-- [1920], p. 126). Si ello constituye o no un poshumanismo, nos tiene sin cuidado. Lo cierto es que, como veremos, Uexküll aplica la estética trascendental kantiana y, distinguiendo “esquemas de espacio” y “esquemas de tiempo” (Uexküll, 1951, pp. 44, 116-122), explica la relación subjetiva que el animal mantiene con el mundo. Pero antes de pasar a ello, se impone una advertencia: no hay aquí ni un intento de psicología comparada (Uexküll, 19-- [1920], pp. 46-47, 66), ni una imaginaria alma animal (Uexküll, 1951, pp. 60-79), ni un reduccionismo conductista (Uexküll [1934], 2010, pp. 26-27), Uexküll rechaza de plano esas pretensiones y afirma una biología comparada anclada en la exploración de los comportamientos animales en correlación al mundo semiológico en el que se encuentran sumidos (y en el cual cada uno de ellos también es un conjunto de signos).

Tenemos, entonces, al viviente en su entorno, rodeado de innumerables signos opacos y de un conjunto reducido de signos brillantes que lo desinhiben y lo predisponen a ejecutar determinadas acciones. Los signos brillantes forman parte de su “esquema de espacio” específico, mientras que la relación activa que se suscita entre dichos signos y las acciones va constituyendo, en el devenir del viviente, “esquemas de tiempo” y círculos funcionales – que le permiten al animal organizar su actividad asociativa y operativa con el mundo circundante. Dichos esquemas sintetizan el mundo circundante para el animal, articulan mundo de percepción y mundo de acción (Uexküll, 1951, p. 69). En este punto, en el animal se producen tres procesos sucesivos: selección de estímulos; transformación de los estímulos en excitación; traducción de la excitación en acción. Esta sería la triple

armonía que caracteriza al animal en su aspecto funcional (*ibid.*, pp. 179-188). De modo que, enlazando signos con operaciones, los animales van constituyendo “esquemas de espacio” y “esquemas de tiempo” específicos. Respecto de estos últimos, cabe remarcar que Uexküll los aborda a través del concepto de “círculo funcional”, pues comprender una función implica una intuición de tipo temporal que reúna signos y acciones en un mismo círculo (*ibid.*, p. 70). Los círculos funcionales son, para el etólogo, los distintos segmentos melódicos con los cuales está compuesto el ritmo vital del animal (*ibid.*, p. 43). Ellos difuminan la distinción sujeto/objeto (Uexküll [1934], 2010, p. 40) y emplazan en su lugar “esquemas de tiempo” que, emparentando signos con operaciones, constituyen diagramas de los devenires asociados. Es decir que, para comprender al animal en su medio ambiente, debemos ser capaces de: 1) reconocer los signos que es capaz de percibir; 2) enlazar dichos signos con la operación vital que suscitan; 3) bosquejar el conjunto de “círculos funcionales” con los cuales el animal se arraiga en el mundo, es decir, captar el conjunto de movimientos que lo definen en el espacio y la rítmica que revela su actividad asociativa (*ibid.*, p. 40). El ejemplo clásico, la garrapata:

[Uexküll] Definirá este animal mediante tres afectos: el primero, luminoso (trepar a lo alto de una rama); el segundo, olfativo (dejarse caer sobre el mamífero que pasa bajo la rama); el tercero calorífico (buscar la zona pelada y más cálida). Tan sólo un mundo de tres afectos, rodeado por todos los acontecimientos del bosque inmenso. (Deleuze, 2004, p. 152)

En suma, la relación de arraigo del animal con su mundo circundante revela la existencia de un sistema de conexiones funcionales que lo enlazan con otros vivientes y elementos del afuera. Dichas relaciones asociativas, concretizadas en la pluralidad de círculos funcionales específicos que circulan en la naturaleza, permiten a Uexküll formular una ontología de la “coordinación biológica”.

3 ONTOLOGÍA

Por razones de espacio, y para dar lugar a la poco explorada teoría biopolítica de Uexküll, nos referiremos en este parágrafo sólo a dos cuestiones de su rica ontología biológica: la relación entre teoría genética y ontología, y la imagen coordinada que ofrece del devenir natural.

Cada animal adviene con un plan constructivo (*Bauplan*) específico que, no sólo implica un código de despliegue morfológico y crecimiento fisioló-

gico sino también esquemas de percepción y formas de comportamiento (Uexküll, 1951, pp. 176-178). Ahora bien, ¿por qué el animal repara en unos signos y no en otros? ¿por qué compone sus círculos funcionales con tales elementos y no con tales otros? Para responder, Uexküll introduce la teoría de Mendel y postula que cada especie animal posee en su inmanencia un conjunto de predisposiciones genéticas. Y, agrega, hay especies con genes complementarios. Cada animal moviliza un conjunto de tendencias inmanentes que lo llevan a destacar los signos que le son afines y a reactualizar los comportamientos que correspondan (Uexküll, 19-- [1920], pp. 87-98). Por este camino la “coordinación biológica” adquiere una base de fundamentación genética, es decir, la relación entre vivientes y su composición armónica esta prefigurada en una partitura de circuitos genéticos complementarios. No obstante, hay que cuidarse de no cometer un error: creer reconocer aquí un esquema preformista, mecanicista y/o determinista del devenir natural. Los genes son predisposiciones, no mandatos. Cada especie posee un conjunto de “genes complementarios” que comparte con otras diversas especies, pero cada viviente traduce de modo singular ese conjunto de tendencias inmanentes en relaciones empíricas externas (*ibid.*, p. 95); es precisamente por eso que se puede decir que el animal *construye* su mundo. Es decir, la naturaleza no se ciñe a una partitura rígida, no canta siempre la misma canción; puesto que, si bien la composición armónica no cambia, las relaciones melódicas que entablan los vivientes entre sí y con el mundo son fluidas y temporalmente irreversibles. La canción nunca termina, se prolonga indefinidamente transformándose a sí misma; produce siempre nuevas notas en la relación activa que los vivientes entablan entre sí y con sus mundos.

De modo que los rasgos de cada mundo específico vienen prefigurados, parcialmente, por un conjunto de predisposiciones y afinidades, es decir, cada viviente adviene equipado genéticamente y busca realizarse relacionándose con aquellos elementos o seres que poseen genes complementarios (Uexküll, 19-- [1920], pp. 87-98). Este es el punto de partida para comprender el ensamblaje de la naturaleza, no cabe postularlo como un decreto divino sino reconstruirlo a partir de las relaciones efectivas de co-funcionalidad que este manifiesta. Para el estonio-alemán, entonces, hay una “coordinación biológica” fundamental que compromete a las diversas especies, ella se expresa en la actualización de relaciones vitalmente necesarias y se apoya, más profundamente, en un diagrama de afinidades genéticas. De aquí que la adaptación no sea algo a explicar sino parte de la explicación misma; el hecho de que el organismo tienda a adaptarse (es decir, a

realizar sus círculos funcionales) se basa en que busca realizar su predisposición relacional inmanente con aquellos otros organismos o elementos externos que, emitiendo un signo, le confirman su afinidad genética.

En suma, Uexküll percibirá en dichas relaciones de complementariedad genética y correspondencia funcional, la existencia de “leyes técnicas”; ellas explicarían por qué se da una adaptación y una coordinación tan perfecta entre, por ejemplo, el abejorro y las flores – es decir, entre especies con líneas de evolución completamente diferentes. Así, la interdependencia del viviente con su mundo es análoga en importancia a la relación de la célula con su medio extracelular, aunque en el animal – sujeto activo – la constitución de mundo se lleva acabo indirectamente, mediante la ejecución de actos instintivos (y, según el animal, también de actos de experiencia); mientras que en el mundo físico y químico las relaciones, las leyes técnicas, se realizan directamente sin mediación (Uexküll, 19-- [1920], pp. 104-109). Uexküll se esfuerza por diferenciar las leyes mecánicas y físicas de las leyes puramente biológicas, las cuales se revelarían en la investigación mereológica de las relaciones técnicas entre las partes, entre sí y con el todo. Es decir, las leyes técnicas en biología indagan las relaciones co-funcionales entre organismos (*ibid.*, p. 135) y, en cada uno de ellos, busca captar la propia organización funcional de sus partes. El análisis de dichas leyes llevará, en un segundo momento, a postular como principio ontológico la existencia de una coordinación biológica en movimiento: “la totalidad de todas las relaciones, en continuo, pero ordenado cambio, es la “coordinación” (*ibid.*, p. 85). Por este camino, la biología experimental de Uexküll culmina en una teoría musical del devenir natural¹¹.

4 BIOPOLÍTICA

Para apreciar las tesis biopolíticas de Uexküll nos parece fundamental contraponerlas, polémicamente, con las tesis que es posible desprender del esquema darwinista. En este sentido, buscaremos señalar algunos elementos que delatan el influjo de la *economía clásica* en el modelo de naturaleza que presenta Darwin y, luego, pasaremos a Uexküll para mostrar su negación del “liberalismo biológico” y su afirmación de un Estado coordinador como imperativo biológico de la especie humana.

¹¹ Sobre la teoría musical de la Naturaleza en Uexküll, véase: Heredia, 2011.

4.1 Darwin y la economía de la naturaleza

Además de la ya célebre influencia de Malthus en Darwin, en el sentido de justificar la existencia de la lucha por la vida con una ecuación (el aumento geométrico de la población viviente por contraposición al crecimiento aritmético de los recursos naturales). Más allá de este dato, que es fundamental y que ha sido largamente estudiado; nos interesa mostrar isomorfismos entre el modelo teórico de Adam Smith y la economía de la naturaleza¹² darwiniana.

A. *Autoinstitución de la sociedad y de la naturaleza*. En la representación que Smith formula de la sociedad civil, el mercado no es sólo un concepto económico sino que se presenta como la verdad natural del devenir social, es decir, aparece como el “medio y la finalidad de su desarrollo” (Rosanvallon, 2006, p. 76). En ello consiste su ruptura con las teorías contractualistas de la institución de lo social, pues la sociedad civil está autoinstituida y no depende de una construcción política soberana (una intervención trascendente) (*ibid.*, pp. 44-46)¹³. El mercado, como lugar de intercambio y competencia, construye lo social siguiendo sus propias leyes inmanentes (*ibid.*, pp. 51-55); en este punto, para Smith, la regulación inmanente del orden económico-social sería análoga a la legalidad del mundo físico. Darwin, por su parte, formula su representación de la naturaleza en oposición al providencialismo de la teología natural y afirma la autoinstitución del orden de la naturaleza a partir de la lucha por la vida (Darwin [1859], 1983, p. 117, 582). En efecto, la interdependencia de los vivientes en el orden natural, y la diferenciación de especies en el proceso evolutivo, se explica por una dinámica de competencia desregulada que produce, en la lucha, un orden (*ibid.*, p. 127).

B. *Autoregulación y tendencia al equilibrio*. En *Teoría de los sentimientos morales*, de 1759, Smith, se presupone que el orden económico posee autonomía y leyes propias que autoregulan su funcionamiento (Smith *apud* Rosanvallon, 2006, p. 45). En este sentido, es célebre la postulación de una ley de oferta y demanda que, por la propia lógica de la competencia, daría lugar a una natural tendencia al equilibrio de los precios. En Darwin, la evolución por selección natural también manifiesta una dinámica autoregulada que, com-

¹² Para una genealogía de este concepto, véase: Agamben, 2008.

¹³ Donde se hace referencia a las nociones de simpatía, frugalidad y mano invisible como formas smithianas de dar un fundamento natural al orden social.

binando azar y necesidad, tiende al equilibrio. En efecto, la lucha por la vida – por su propia lógica – redundaría en una situación de equilibrio (Darwin [1859], 1983, p. 127) y la interdependencia de los vivientes en la economía de la naturaleza queda así asegurada (*ibid.*, p. 131). De modo que, el entrecruzamiento necesario que produce la competencia vital dispone, para cada período, la distribución de vivientes y recursos, estructurando así el equilibrio inmanente del orden natural.

C. *El intercambio explica la división del trabajo, la competencia vital explica la pluralización de las especies.* En Adam Smith, la dinámica del mercado a través del intercambio y la competencia no sólo instituye lo social, sino que explica y produce la división del trabajo – y no a la inversa (Rosanvallon, 2006, p. 77). En Darwin, es la lucha por la vida – y no algún acto divino de distribución de tareas biológicas – la que provoca evolutivamente una división del trabajo entre los vivientes y habilita la posibilidad de que el mayor número de vivientes “puedan ocupar un puesto en la economía de la naturaleza” (Darwin [1859], 1983, p. 167, 179). Así como en Smith el intercambio precede a la división del trabajo (Rosanvallon, 2006, pp. 67-88), en Darwin, la competencia vital y la flexibilidad adaptativa preceden y explican la diversificación de las especies vivientes (Darwin [1859], 1983, p. 131, 200).

No pretendemos con estas analogías sugerir una relación mecánica o una causalidad lineal, nos contentamos simplemente con señalar algunos de los presupuestos ontológicos comunes que manifiestan el modelo de la sociedad liberal de mercado y el modelo de la economía de la naturaleza darwinista. A continuación, buscaremos presentar un contrapunto polémico de estas tesis con la posición de Uexküll. Creemos que entre ambas posiciones se abre un debate teórico interesante para los estudios biopolíticos.

4.2 Uexküll y el estado humano

La importancia que otorga Uexküll al tema político, se pone ya de manifiesto al advertir que en su breve opúsculo de divulgación *Biologische Briefe an eine Dame (Cartas biológicas a una dama)*, de 1920, hay un capítulo intitulado “Estado”. En franco combate contra el darwinismo clásico, al que percibe como una suerte de liberalismo biológico, Uexküll formula en dicho capítulo una serie de tesis que se oponen punto por punto a la *oeconomia naturae* del darwinismo. Toda su teoría biológico-política, sin embargo, pende de su concepto de *Umwelt*, es decir, luego de comprender las conexiones que atan a un viviente con su mundo, es posible proseguir dilucidando cómo dichos hilos inmateriales lo enlazan con otros vivientes y con

otros mundos, llegando progresivamente a reconstruir la naturaleza como un gran sistema de conexiones. Como veremos, el Estado de la especie humana, habrá de tener que garantizar un sistema de conexiones que permitan realizar una sociedad integrada. Veamos entonces las 5 tesis biológico-políticas de Uexküll:

Tesis 1. El Estado humano es una “comunidad de trabajo”; debe coordinar las actividades sociales en una estructura funcional y garantizar, así, las condiciones materiales de la existencia colectiva. Contra el liberalismo biológico, dice Uexküll:

Pero el Estado, que debe crear las condiciones físicas de la existencia, habitación, vestido, alimento, no puede ser una simple sinfonía de libres sonidos; ha de formar una verdadera estructura, que conste de muy diferentes celdillas, adaptadas unas a otras y obedientes todas a una regla común de funcionamiento. El Estado está regido por las mismas leyes biológico-técnicas que nuestro organismo corpóreo. (Uexküll, 19-- [1920], p. 119)

La política económica del Estado, entonces, se debe orientar a garantizar las condiciones materiales de la existencia colectiva. Para ello es menester una estructura que armonice las funciones. En este sentido, Uexküll propone comprender la cadena de producción y distribución como un ensamblaje rítmico entre los distintos mundos profesionales en que anidan los humanos (Uexküll, 19-- [1920], pp. 113-114). Así, la actividad político-económica deberá ir encadenando con la mayor precisión las acciones de un mundo profesional con el siguiente, desde la extracción de materia prima, reelaboración, producción, circulación... así como de las fases específicas de cada uno de esos procesos laborales (que implican, en lo fundamental, a los trabajadores y a sus mundos) (*ibid.*, pp. 116-117).

Tesis 2. El Estado y la vida humana en común no se fundan en exigencias morales, la estructura funcional de la especie no se funda ni en buenas intenciones ni en derechos naturales (Uexküll, 19-- [1920], pp. 111-112). Se funda, por el contrario, en leyes biológico-técnicas adecuadas, es decir, leyes capaces de establecer lazos duraderos entre las diversas esferas profesionales del mundo del trabajo. El estado no hace más que realizar las leyes de relación que organizan las partes en el todo, traduce a escala humana la tendencia biológica hacia la integración y la complementariedad. La sociedad no se funda en principios morales, su legalidad es técnica y biológica, no moral (*ibid.*, pp. 111-112, 119). En este sentido, tras señalar con humor que solo una pequeña tribu en Ceylán vive conforme al ideal de

la revolución francesa, Uexküll señala:

Todos los demás pueblos, que viven en condiciones menos favorecidas por la naturaleza, están obligados a proporcionarse vestido, habitación y alimento, merced al trabajo común, antes de dedicarse al cumplimiento de las exigencias morales. Para satisfacer las necesidades de la existencia física forman una comunidad de trabajo que llamamos Estado. (Uexküll, 19-- [1920], p. 112)

Tesis 3. La vida social no viene dada natural y espontáneamente por la dinámica desregulada del intercambio y la competencia “sin plan” (Uexküll, 1951, pp. 210-213). Si hay algo natural para Uexküll es entablar relaciones regulares e integrarse en totalidades más vastas conforme a un plan (o, políticamente interpretado, “conforme a un proyecto”). En este sentido, como se decía antes, el Estado “no puede ser una sinfonía de libres sonidos”. Para Uexküll este error anida en disolver lo político en lo social (*ibid.*, pp. 118-119). ¿Cómo se justifica la distinción entre Estado y sociedad? Fácil, el hombre es el único animal que forma parte de más de un mundo asociado, al menos dos: el mundo familiar y privado (donde rigen las exigencias morales y la libertad individual), y el mundo del trabajo, es decir, la participación en el Estado (*ibid.*, pp. 120-122). Confundir ambos mundos, desrealiza la política.

Tesis 4. El Estado debe realizar las leyes de la vida, éstas no son relaciones meramente mecánicas de causa/efecto sino que son siempre leyes que enlazan relaciones parte/todo (Uexküll, 1951, p. 111). En Uexküll aparecen tres niveles de ensamble, tres leyes relación entre las partes y el todo: A) Leyes técnicas (Uexküll, 19-- [1920], p. 130) para la coordinación funcional entre los diversos mundos profesionales-laborales que componen la sociedad (*ibid.*, pp. 112-114); B) Leyes biológico-técnicas para garantizar la co-funcionalidad armónica hacia adentro de cada mundo profesional (*ibid.*, p. 115). Es decir, garantizar la relación complementaria entre el trabajador y sus signos, herramientas, máquinas, etc. En este punto, Uexküll puntualiza que el trabajador dentro de su mundo profesional no puede ni estar desbordado de trabajo ni realizar una monótona y alienante; la relación laboral no debe pecar ni por exceso ni por defecto (*ibid.*, p. 115); C) Leyes meramente biológicas, que refieren a la invención de nuevas tecnologías y herramientas, es decir, a la invención de nuevas relaciones con la naturaleza (*ibid.*, pp. 115-116). Uexküll compara la invención de nuevas herramientas con la aparición de nuevos genes. El estado debe armonizar

la introducción de estas novedades con miras a mantener la estructura-funcional de la sociedad y la coordinación que debe regir el orden económico.

Vale aclarar que estas leyes de relación que debe realizar el Estado no son producto natural ni devienen de un instinto propio a la asociación humana, dichas leyes son producto de la experiencia humana, de la experiencia política de la comunidad (*ibid.*, pp. 106-109, 118, 132-134).

Tesis 5. Más allá de la función económica del Estado, se destaca una instancia propiamente política, una instancia de conducción y de ensamblaje estratégico que permita sostener en el tiempo la organización social (Uexküll, 19-- [1920], pp. 117-122). Para Uexküll, sin dicha instancia de conducción sería imposible regular estratégicamente las relaciones del mundo económico, sería dificultoso armonizar la introducción de nuevas tecnologías (es decir, consolidar nuevas relaciones con la naturaleza) y sería imposible garantizar la integración social (*ibid.*, p. 117).

5 CONCLUSIÓN

Para finalizar, creemos que dos reflexiones se imponen. En primer lugar, una consideración histórico-filosófica respecto de la apropiación que Uexküll opera sobre los incipientes estudios genéticos de su época. Sobre este punto vale aclarar que, cuando Uexküll escribe, la teoría evolutiva darwinista se encontraba en franca decadencia y algunas de las objeciones más fuertes provenían, precisamente, de la genética mendeliana. Uexküll abraza la novedad con vehemencia y cree encontrar en ella la clave para restaurar la armonía perdida:

Mientras allá fuera en el mundo bramaba el combate del darwinismo, en el tranquilo jardín de un convento de Brünn uno de nuestros mayores naturalistas, pero que no vestía toga de profesor, sino hábito de monje, encontró una ley biológica de una profundidad tal y tan plena de consecuencias, que llevará su nombre hasta muy lejos en el porvenir, cuando haga ya mucho tiempo que haya sido comprendida en general la vanidad del darwinismo. (Uexküll, 1951, p. 172)

La lectura de este pasaje no puede más que hacernos pensar en la ironía de la historia intelectual. Pues las cosas se invierten completamente años más tarde, cuando a mediados del siglo XX, la genética moderna se aplica al estudio de las mutaciones en las poblaciones de seres vivos y logra, de este modo, relanzar al evolucionismo neodarwinista con una explicación

genética de la herencia. Uexküll ha perdido esta batalla y, con ella, la hipótesis genética sobre el cual descansaba su ontología de la coordinación biológica se desvanece. No obstante, su proyecto ontológico puede continuar pero a condición de suscribir dos afirmaciones metafísicas: (a) *hay* una totalidad (dentro de la cual se relacionan funcionalmente las partes); (b) *debe haber* una “conformidad a plan” según la cual las partes se relacionan, una organización conforme a un proyecto (Uexküll, 1951, pp. 208-213).

En segundo lugar, se impone una reflexión en torno a la relación de Uexküll con la teología política. En este punto, las cosas no son sencillas. No cabe duda que libera una batalla contra el darwinismo en todos los frentes y, en esta lucha, la cuestión política cobra un lugar central. La postulación del Estado como imperativo de la especie humana y la fuerte distinción que establece entre lo político y lo social son muy significativas. En este sentido, hemos visto que en su teoría del Estado humano reconoce como necesaria una instancia política externa y trascendente que debe intervenir en el devenir social para garantizar su cohesión. No obstante, su posición en relación a la teología política permanece ambigua. Uexküll jamás invoca a Dios o a la providencia para justificar su teoría, de hecho, invierte la relación y postula que la creencia en dioses se funda en la coordinación biológica: “No es, pues, maravilla que en todos los tiempos la coordinación biológica, bajo la imagen de las más diferentes deidades, haya representado un papel tan decisivo en la vida de los pueblos” (Uexküll, 19- - [1920], p. 133). Esta declaración, sumada a la refutación de la *oeconomia naturae* darwinista y a su teoría del estado, parecen indicar en Uexküll una clara conciencia de la imbricación necesaria entre metafísica, biología y política. Sin embargo, más allá de la función que asigna al Estado en la especie humana, Uexküll bien podría ser ubicado en la tradición de la teología natural que postula una lógica inmanente (Deléage, 1993, p. 41; Agamben, 2008, pp. 482-497), pues afirma la existencia de leyes biológico-técnicas que coordinan las relaciones entre vivientes y excluye la idea de una intervención discontinua de la Providencia en el curso de la naturaleza. Dicho orden inmanente¹⁴, sin embargo, no será pensado como ley física o mecánica, sino a partir de un enfoque mereológico en el cual las partes son

¹⁴ Al respecto, señala Uexküll: “Cada animal, cada planta, es sólo un fenómeno de la sustancia viviente. Y estos fenómenos forman en común el gran fenómeno total que llamamos Naturaleza. Esta armonía de la Naturaleza, el resonar en común de todos los hechos aislados en un gran todo que se extiende por espacio y tiempo, ha llegado a ser nuevamente el problema capital de la ciencia de la Naturaleza” (Uexküll, 1951, p. 84).

indisociables del todo (Uexküll, 1951, pp. 84, 111) y en donde se afirma que sería posible descubrir “las leyes de la vida” a través de una biología que compare y comprenda las relaciones funcionales entre las partes (*ibid.*, p. 85).

En cualquier caso, Uexküll formula una pregunta que sigue resonando con intensidad: “¿Es realmente esta época apta para buscar en la coordinación la esencia de lo viviente?” (Uexküll, 19-- [1920], p. 142).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGAMBEN, Giorgio. *Lo abierto*. Trad. Flavia Costa y Edgardo Castro. Buenos Aires: Adriana Hidalgo, 2006.
- . *El reino y la gloria*. Trad. Flavia Costa, Edgardo Castro y Mercedes Ruvituso. Buenos Aires: Adriana Hidalgo, 2008.
- CANGUILHEM, Georges. *La connaissance de la vie*. 2. éd. Paris: Librairie philosophique J. Vrin, 1971.
- CHIEN, Jui-Pi. *Baron Uexküll's French connections: Georges Canguilhem, etc.* Paper presented at Department of Philosophy and History of Sciences, Charles University, Prague, in 2nd July 2004. Disponible en: <<https://gra103.aca.ntu.edu.tw/gdoc/93/D89122003a.pdf>>. Acceso: 10 de enero 2011.
- DARWIN, Charles. *El origen de las especies* [1859]. Trad. Aníbal Froufe. Madrid: Sarpe, 1983.
- DELÉAGE, Juan Paul. *Historia de la ecología*. Trad. Marga Latorre. Montevideo: Icaria, 1993.
- DELEUZE, Gilles. *Spinoza: filosofía práctica*. Trad. Antonio Escotado. Buenos Aires: Tusquets, 2004.
- DELEUZE, Gilles; GUATTARI, Felix. *Mil mesetas*. Trad. José Vázquez Pérez. Valencia: Pre-Textos, 2002.
- HEREDIA, Juan Manuel. Deleuze, von Uexküll y “la Naturaleza como música”, *A parte Rei* 75: 1-7, Mayo 2011.¹⁵
- HEREDIA, Juan Manuel. *El problema de la relación vivientes/medio en la biología del siglo XIX, en Jakov von Uexküll y en la filosofía de la vida de Henri Bergson*. Buenos Aires, 2010. Tesis de Licenciatura en Filosofía – Facultad de Fi-

¹⁵ Disponible en: <<http://serbal.pntic.mec.es/~cmunoz11/heredia75.pdf>>. Acceso: 10 de enero 2011.

losofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

- KALEVI, Kull; DEACON, Terrence; EMMECHE, Claus; HOFFMEYER, Jesper; STJERNFELT, Frederik. Theses on Biosemiotics: prolegomena to a theoretical Biology. *Biological Theory* 4 (2): 167-173, 2009.¹⁶
- KROIS, John Michael. Ernst Cassirer's philosophy of biology. *Sign Systems Studies* 32 (1/2): 277-295, 2004.¹⁷
- LESTEL, Dominique. De Jakob Von Uexküll à la biosémiotique. Pp. 7-23, in: UEXKÜLL, J. J. Von. *Milieu animal et milieu humain*. Trad. Charles Martin-Freville. Paris: Bibliothèque Rivages, 2010.
- ROSANVALLON, Pierre. *El capitalismo utópico*. Trad. Viviana Ackerman. Buenos Aires: Nueva Visión, 2006.
- UEXKÜLL, Johan Jakob von. *Cartas biológicas a una dama*. Santiago de Chile: Zig-zag, 19-- [1920].
- . *Ideas para una concepción biológica del mundo*. 2. ed. Trad. R. M. Tenreiro. Buenos Aires: Espasa-Calpe, 1951.
- . *Milieu animal et milieu humain*. Trad. Charles Martin-Freville. Paris: Bibliothèque Rivages, 2010.

Data de submissão: 18/02/2011; **Aprovado para publicação:** 20/05/2011

¹⁶ Disponible en: <<http://www.zbi.ec/~kalevi/Saka.pdf>>. Acceso: 25 de noviembre 2010.

¹⁷ Disponible en: <<http://www.ut.ec/SOSE/sss/krois32.pdf>>. Acceso: 10 de enero 2011.

As concepções históricas de sucessão ecológica e os livros didáticos

Patrícia da Silva Nunes *
Osmar Cavassan §

Resumo: O conceito de sucessão ecológica, possuidor de um potencial integrador no ensino de Ecologia, vem passando por diversas transformações desde que foi desenvolvido. Mesmo diante dos debates e mudanças na concepção de sucessão ecológica, muitos livros didáticos atuais não contém atualizações conceituais. Eles apresentam ideias há muito tempo ultrapassadas e que não levam em consideração a complexidade do fenômeno, tratando-o de maneira simplista e fragmentada e abordando exemplos em que a variável tempo, por ser ampla demais, torna dificultada a compreensão pelos alunos. Além disso, fatores como competição, entrada de sementes e participação de animais e microorganismos no processo ficam esquecidos. Assim, o objetivo deste trabalho foi investigar quais as bases históricas desse conceito que ancoram as temáticas encontradas nos livros didáticos, fazendo-se uma comparação entre os livros didáticos utilizados no Brasil na década de 1970 e os atuais.

Palavras-chave: história da sucessão ecológica; ensino de biologia; ensino de ecologia

The historical concepts of ecological succession and textbooks

Abstract: The concept of ecological succession, that contains an integrative potential in the teaching of Ecology, has undergone several transformations since it was proposed. Notwithstanding the debates and changes in the concept of ecological succession, many current textbooks are not conceptually updated. They present ideas long outdated and do not take into account the complexity of the phenomenon, treating it in a simplistic and fragmented way, and addressing in-

* Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista (UNESP), *Campus* Bauru. E-mail: paty_snunes@fc.unesp.br

§ Universidade Estadual Paulista (UNESP), *Campus* Bauru. Avenida Luis Edmundo Carrijo Coube, 14-01, Vargem Limpa, CEP 17033-360, Bauru, SP, Brasil. E-mail: cavassan@fc.unesp.br

stances where the time variable, being too wide, is a barrier to the understanding of the concept by students. Moreover, factors such as competition, seed input and participation of animals and microorganisms in the process are left aside. Thus, the objective of this study is to investigate what are the historical bases of this concept that anchor the themes found in textbooks, making a comparison between the textbooks used in Brazil in the 1970s and the present.

Keywords: history of ecological succession; biology teaching; ecology teaching

1 INTRODUÇÃO

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), o estudo da dinâmica ambiental compreende os conhecimentos de vários campos científicos, sendo, portanto, um conteúdo interdisciplinar. Nesse contexto, insere-se o conceito de sucessão ecológica. Por meio do estudo desse conceito é possível compreender a dimensão espaço-temporal do estabelecimento de comunidades e relacionar diversidade e estabilidade (equilíbrio dinâmico), fornecendo elementos para avaliar as possibilidades de absorção de impactos pela comunidade.

Além disso, esse conceito envolve toda dinâmica que ocorre em um ecossistema, incluindo as interações entre os componentes bióticos (ex: competição, entrada de sementes) e abióticos (ex: solo, umidade), ciclos biogeoquímicos, fatores como tempo e espaço dentro de um gradiente evolutivo, enfim a evolução de espécies levando em consideração todos os fatores que a influenciam. Apesar da importância de tais conhecimentos, eles não são comumente abordados no contexto da Educação Básica quando o conceito de sucessão ecológica é discutido.

A explicação incompleta (ou parcial) de um conceito biológico, que não leva em consideração pontos que sejam importantes para uma construção significativa do mesmo, pode comprometer o seu entendimento. Publicações didáticas devem associar a capacidade de apresentar os conceitos da maneira o mais completa possível. Poderiam, por exemplo, (re)construir o modo pelo qual, os conceitos são definidos e modificados pelos pesquisadores, garantindo uma noção de ciência que vem sendo construída concomitantemente com a história humana. Quando se trata do conceito de sucessão ecológica, uma forma de apresentá-lo de maneira mais ampla, talvez, fosse a de possibilitar que os alunos pudessem associar esse processo com outros conceitos biológicos, tais como, estratégias de reprodução das plantas e restauração ecológica. É importante frisar que

essas inserções devem considerar a recontextualização didática daquele conhecimento científico (Marandino, 2004).

No entanto, limitações como as de ordem técnica ou editorial dos livros didáticos podem comprometer essa apresentação, além de questões concernentes à transposição dos saberes. A identificação das abordagens do conceito de sucessão ecológica em livros didáticos da Educação Básica pode ser uma forma de colaboração a diferentes estratégias didáticas utilizadas no ensino de Ecologia. Foi objetivo deste trabalho, portanto, analisar o conceito de sucessão ecológica em livros didáticos de biologia, sendo alguns da década de 1970 e outros dos anos 2000, visando identificar a evolução do modo de apresentação desse conteúdo.

2 LIVROS DIDÁTICOS

Segundo Patrícia Gomes Pinheiro da Silva e Osmar Cavassan, o livro didático é ainda um dos principais ou o único instrumento de ensino utilizado pelos professores no âmbito escolar brasileiro (Silva e Cavassan, 2005, p. 1).

De acordo com Simão Dias Vasconcelos e Emanuel Souto os livros de ciências possuem várias funções, como o estímulo à análise de fenômenos e formulação de conclusões, além de auxiliarem na formação de cidadãos (Vasconcelos e Souto, 2003). Assim, devem promover reflexões sobre a realidade, além de “estimularem a capacidade investigativa do aluno para que ele assuma a condição de agente na construção do seu conhecimento” (*Ibid.*, 2003, p. 94).

Luzia Marta Bellini argumenta que a transposição das ciências para os livros didáticos é realizada mediante modelos inconsistentes e com vocabulário reducionista, não permitindo novas aberturas para a compreensão de fenômenos, tais como os evolutivos (Bellini, 2006).

No que se refere ao conceito de sucessão ecológica, Julia Ibarra Murillo e María José Gil Quílez (2009) explanam que para se compreender o significado desse conceito, os alunos devem conhecer outros, tais como população, ecossistema e as relações entre os seres vivos e o hábitat.

Em se tratando dos conteúdos e esquemas ilustrativos de sucessão ecológica contidos nos livros didáticos, evidencia-se que muitas vezes eles se apresentam como abordagens reduzidas, nas quais um único modelo sucessional é utilizado em detrimento de outros possíveis. Ressalta-se que poderiam ser utilizados, além dos modelos de sucessão ecológica iniciados em uma rocha nua, modelos de sucessão em um costão rochoso. Esse

último colocaria em evidência um tipo de processo sucessional, cujos animais estruturam a comunidade, o que poderia proporcionar uma visão mais ampla do fenômeno aos alunos.

É importante lembrar que a utilização de imagens e esquemas em sala de aula deve ser planejada corretamente, pois, uma vez que estes permanecem na memória visual com clareza, frequentemente, substituem o texto que é esquecido. Podemos conjecturar que, com o passar dos anos, algumas imagens permanecerão na memória dos alunos e, a partir dessas, eles tentarão reconstituir o conhecimento original (Freitas e Bruzzo, 1999).

3 A CONSTRUÇÃO HISTÓRICA DO CONCEITO DE SUCESSÃO ECOLÓGICA

A visão sobre o processo de sucessão ecológica vem sofrendo sucessivas mudanças desde que o ecólogo Henry Chandler Cowles (1869-1936), em artigo intitulado “The Ecological Relations of the Vegetation on the Sand Dunes of Lake Michigan” (1899), reconstruiu com profundidade a evolução temporal das associações de plantas das dunas da região de Chicago (EUA).

Por sua vez, o botânico Frederic Edward Clements (1874-1945), diferentemente de Cowles, estudou as florestas de coníferas e pradarias ocidentais dos Estados Unidos, ambientes mais estáveis que as dunas do Lago Michigan (Kingsland, 1991). Frederic Edward Clements, em seu livro *Plant Succession: An analysis of the development of Vegetation*, publicado em 1916, definiu o processo sucessional como:

Uma sequência de comunidades vegetais marcada pela mudança desde as menores até as maiores formas de vida. (Clements, 1916, p. 6)

Clements caracterizava a comunidade como um superorganismo e a sucessão ecológica como um processo determinista e organizado, similar ao desenvolvimento de um organismo, culminando no clímax, assim caracterizado:

Determina a população do começo ao fim, a direção do desenvolvimento, o número e tipo de fases, as reações dos estágios sucessivos etc. (Clements, 1916, p. 5)

Alguns ecólogos não concordavam com as ideias defendidas por Clements, como foi o caso de Henry Allan Gleason (1882-1975), o qual defendeu, em artigo de 1926 intitulado “The Individualistic Concept of the Plant Association”, a teoria de que o processo sucessional seria muito

menos determinista do que o proposto por Clements, no qual as espécies surgiriam independentemente umas das outras, sendo discutível a ideia de um clímax final previsível e imutável. Como aponta Fernando Mayer Pelicice, para Gleason “a sucessão reflete somente ‘mudança’, sem que isso implique fim algum” (Pelicice, 2010, p. 69).

Mesmo com críticas em relação às suas teorias, Frederic Edward Clements não as abandonou. Apesar de entender a importância das populações animais no processo sucessional, conclusão que pode ter sido influenciada por Victor Ernest Shelford (1877-1968), ecologista animal e ex-aluno de Henry Chandler Cowles, Clements continuou a pensar na comunidade principalmente por suas formações vegetais (Kingsland, 1991). Acredita-se hoje, que embora os vegetais forneçam a base das cadeias alimentares, há casos em que os animais interferem na estrutura da comunidade. Predadores de sementes podem desacelerar a sucessão em campos abandonados, ou ainda, pastadores podem modificar a estrutura vegetal da comunidade (Begon, Townsend & Harper, 2007).

Ainda, de acordo com Michael Begon, Colin R. Townsend e John L. Harper, o fato de a sucessão ecológica ser um assunto essencialmente botânico é facilmente explicado, de acordo com os seguintes argumentos:

As plantas geralmente fornecem a maior parte da biomassa e estrutura física das comunidades, além disso, elas não se escondem ou fogem, facilitando a construção de lista de espécies, [...] e detecção de mudanças. (Begon, Townsend & Harper, 2007, p. 487)

Embora existissem pontos importantes a serem analisados acerca da teoria de Clements, como o da analogia entre o desenvolvimento da comunidade e o desenvolvimento dos organismos, muitos autores, talvez, sem fazer muitos questionamentos devido a força das teorias clementsianas, seguiram a sua tradição para definirem o processo sucessional (Pelicice, 2010). Eugene Pleasants Odum (1913-2002), por exemplo, definiu a sucessão ecológica como o desenvolvimento do ecossistema, envolvendo mudanças na estrutura de espécies da comunidade ao longo do tempo (Odum, 1988). A sucessão ecológica seria um processo razoavelmente direcional e previsível, resultante da modificação do ambiente físico pela comunidade, embora o ambiente físico determine os limites de desenvolvimento dela, culminando em um ecossistema estabilizado, ou seja, o clímax (Odum, 1969).

Desde a gênese dessas teorias, várias outras foram surgindo na tentativa de compreender o fenômeno sucessional. O pensamento gleasoniano, próximo do aceito na atualidade (Begon; Townsend & Harper, 2007), só

foi retomado na década de 1950. Até então, a vertente determinista clementsiana sobrepujava as demais (Pelicice, 2010).

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Esta pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa, tendo sido realizada por meio de uma análise documental. De acordo com Javier Gil Flores (1994), esse tipo de análise é constituída por um conjunto de transformações e observações que visam a atribuição de um significado a um problema de pesquisa. Ainda, segundo Menga Lüdke e Marli E. D. A André, a análise documental pode complementar as informações obtidas por outras técnicas, “desvelando aspectos novos de um tema ou problema” (Lüdke e André, 1986, p. 38).

Efetou-se uma análise comparativa, baseada no método de análise de conteúdos de Laurence Bardin (1977), entre livros didáticos recentes e antigos, para investigarmos a transformação do tratamento do conceito de sucessão ecológica ao longo dos anos no conhecimento escolar de ciências. Optamos por dois livros didáticos da década de 1970, contidos na série *Biological Science Curriculum Study* (BSCS), devido à sua importância no ensino de Ciências no Brasil naquela época, e sete livros atuais de Biologia, utilizados por alunos de escolas públicas.

Para a análise da abordagem do conceito de sucessão ecológica nos livros didáticos, optou-se por alguns aspectos relevantes para o entendimento do processo como um todo, tais como: comunidade clímax, a participação de animais e microorganismos, ação antrópica, as variáveis tempo e espaço, estrangeirismos, a definição do conceito e sua reconstrução histórica. Em decorrência do conceito de clímax ser ainda controverso e de difícil compreensão, deu-se maior ênfase a ele. Assim, optou-se por uma apresentação em forma de tabela (tabela 1), onde o conceito de clímax contido nos livros analisados serão reproduzidos na íntegra e, posteriormente, discutido em alguns subtítulos. Neste trabalho, procurou-se considerar, além dos textos, os esquemas e figuras apresentados nesses livros, utilizando-se dos mesmos aspectos relevantes relatados anteriormente.

5 RESULTADOS

Para fins de organização do trabalho, os livros analisados na Tabela 1 encontram-se listados numericamente de 1 a 9. Suas referências situam-se ao final deste artigo.

Tabela 1: O conceito de clímax nos livros analisados (sem ênfase no original).

Livro	Conceito de Clímax
1	Em muitos lugares, a sucessão continua até que se devolva uma comunidade de floresta apesar de, para isso, serem necessárias várias centenas de anos. A comunidade de floresta, uma vez formada, pode persistir por dezenas de milhares de anos, mantendo-se em equilíbrio dinâmico , constituindo então uma comunidade clímax (p. 96).
2	Dissemos que o resultado final do processo de sucessão é uma comunidade madura, na qual as populações podem se reproduzir em lugar de serem substituídas por outras (p. 373).
3	Considera-se que uma comunidade chegou ao clímax quando ela se apresenta estável , em equilíbrio com o ambiente. A comunidade clímax, então, constitui a etapa final de uma sucessão ecológica (p. 239).
4	A comunidade, formada pelo conjunto de populações que habita a região, torna-se estável , sendo chamada de comunidade clímax (p. 52).
5	O máximo de homeostase é atingido quando a sucessão atinge o clímax, um estado de estabilidade compatível com as condições da região. Essa comunidade estável , denominada comunidade clímax, constitui o final da sucessão ecológica (p. 363).
6	As diversas comunidades se sucedem, até que se atinja um estágio de relativa estabilidade e equilíbrio, denominado comunidade clímax que se instala de forma permanente . [...] Quando a comunidade atinge a maturidade e se torna estável, ela é chamada de comunidade clímax, e apresenta grande diversidade de espécies e de nichos ecológicos (pp. 358-359).
7	Podem ocorrer mudanças nas comunidades, ao longo do tempo, que, em princípio, em ambientes constantes, acabam por levar ao estabelecimento de uma comunidade estável , auto-regulada, que não sofre alterações significativas em sua estrutura (p. 566).
8	Nessa fase, a comunidade, que conta com grande número de espécies, entra em equilíbrio com o ambiente, permanecendo relativamente estável (p. 21).
9	Uma comunidade pode se desenvolver gradualmente até atingir a maturidade, isto é, um equilíbrio relativo com as condições ambientais. [...] estabelece-se uma comunidade clímax, que fica em equilíbrio com o solo e o clima da região, sem ser substituída por outra . [...] A comunidade clímax formada depende do tipo de solo e do clima da região (pp. 495-496).

5.1 História e Filosofia da Biologia e o conceito de Sucessão Ecológica

Optou-se pela apresentação deste tópico separado dos demais, pois na análise dos livros didáticos constatou-se que nenhum deles contemplou uma abordagem que considerasse a História e a Filosofia da Ciência para tratar o conceito pesquisado. Referências ao desenvolvimento histórico do conceito de sucessão ecológica, como o que foi apresentado na seção 3 deste artigo, poderiam contribuir para promover a compreensão adequada e atualizada do conceito por parte dos alunos, além de fomentar uma visão mais realista da ciência. O aluno poderia se aproximar mais dessa área de conhecimento, pois, como sinalizam Fernanda Aparecida Meglhioratti, Jehud Bortolozzi e Ana Maria de Andrade Caldeira:

A utilização da História e da Filosofia da Ciência no Ensino de Ciências pode contribuir para a compreensão dos mecanismos pelos quais a ciência é elaborada. (Meglhioratti, Bortolozzi e Caldeira, 2005, p. 14)

Na análise que se segue, procurou-se identificar semelhanças dos conceitos apresentados nos livros didáticos com algumas das formulações históricas descritas anteriormente.

5.2 Livros 1 e 2 (BSCS)

Na década de 1970, muitos países, incluindo o Brasil, importaram dos Estados Unidos uma série de livros para serem utilizados por alunos do Ensino Médio. Esses livros foram feitos em meio a um desenvolvimento explosivo nas tentativas de melhoramento do ensino de ciências (Myriam Krasilchik, 1992). Dentre esses livros, encontramos a coleção *Biological Sciences Curriculum Study*, BSCS, que foi traduzido e adaptado para utilização como material didático da disciplina de biologia em nosso país.

No livro 1, a sucessão ecológica é discutida como um processo no qual a comunidade muda de maneira gradual, até que essa comunidade modificada seja diferente da primeira. O principal exemplo abordado é o da sucessão principada numa rocha nua. Esse exemplo provém do livro de Robert E. Ricklefs, *A economia da natureza*, que descreve a sucessão como a colonização da Ilha de Cracatoa ocorrida após a erupção do vulcão homônimo, em 1883. A descrição desse fato passou a ser utilizada como único exemplo de sucessão ecológica, sendo, em alguns livros, para exemplificar a sucessão primária, e, em outros, como esquema disponível relacionado ao assunto (Livros 3, 4, 8 e 9), induzindo o aluno a supor que

uma sucessão primária inicia-se sempre em uma rocha nua e atinge o clímax em uma formação florestal.

O emprego desse único arquétipo pode proporcionar um entendimento distorcido do conceito, pois, nesse exemplo, a variável tempo é ampla demais, dificultando a significação do processo. Entretanto, modelos nos quais o processo sucessional é mais facilmente visualizado pelos alunos, como a sucessão de organismos em um cadáver ou em uma fruta, são muitas vezes deixados de lado pelos professores e livros didáticos. Cabe ressaltar que a questão da variável tempo é também levantada por Michael Begon, Colin R. Townsend e John L. Harper (2007). Segundo esses autores, o período de vida humano é suficiente para presenciar uma sucessão nas rochas do infralitoral, porém, não é suficiente para o estudo desse fenômeno em retraimentos de geleiras. Assim, exemplos mais palpáveis aos alunos podem ser importantes instrumentos para o entendimento inicial do conceito.

Em relação ao conceito de clímax, a comunidade climácica é representada por uma floresta. Esse fato deve ser tratado na escola de forma mais ampla, pois, segundo essa visão, biomas como os desertos ou savanas, por não possuírem fisionomia arbórea, não seriam considerados em estágio climácico. Diante de uma infinidade de modelos possíveis, a utilização de um modelo que contemple apenas uma realidade deve ser repensada, visto que, em uma classe, a aprendizagem de um conceito se dá de diversas formas. Cada aluno possui uma maneira particular para aprender, assim, diferentes modelos podem contribuir para um entendimento melhor para uma classe como um todo.

Apesar de apresentar um clímax florestal, o livro 1, coloca que esse encontrar-se-ia em equilíbrio dinâmico. Essa menção à dinamicidade da comunidade clímax é importante, pois, desmitifica a noção de uma comunidade estável, que não mais se modifica, apresentada equivocadamente por alguns dos livros analisados (Livros 3, 4, 5, 6 e 7).

No livro 2, a sucessão ecológica é conceituada como a substituição de uma comunidade por outra em uma dada área. Isso não contraria o conceito apresentado no livro 1. Um tópico importante tratado no livro 2 são os exemplos de sucessão ecológica acontecendo em outros ambientes que não sejam vegetacionais. Esses exemplos foram reportados a seguir:

As sucessões nem sempre levam o mesmo tempo que leva uma floresta para se desenvolver. Há algumas que ocorrem em pouco tempo e são estudadas facilmente, como por exemplo, a sucessão de microorganismos em

uma infusão, a sucessão de organismos em detritos em decomposição ou em esterco, a sucessão de organismos em ramos em putrefação nas várias fases de decomposição. (Livro 2, p. 373)

Essa abordagem torna-se importante no contexto de ensino de Ecologia, pois, como já relatado, o exemplo de sucessão ecológica geralmente debatido nos livros didáticos atuais refere-se ao modelo da sucessão em uma rocha nua; no entanto, esse arquétipo é um fenômeno não facilmente visualizado pelos alunos, sendo assim, de difícil compreensão.

Já o conceito de clímax é apresentado como sendo o resultado final da sucessão, o que se repete nos livros 3, 5 e 9. Seria importante ressaltar que é difícil dar esse caráter uniforme aos eventos naturais, pois, na natureza há uma variedade de ambientes, cada um formado por diferentes estádios sucessionais que se sobrepõem. Assim, em uma comunidade dita madura, pode haver uma clareira, onde o processo sucessional encontrar-se-ia em seus primórdios.

5.3 Livro 3

No livro 3, a sucessão ecológica abrange mudanças na estrutura das comunidades através do tempo, sendo um fenômeno direcional e muitas vezes previsível:

Esse processo direcional e até previsível resulta de modificações ambientais promovidas pelos seres vivos e das interações entre populações. A sucessão ecológica é regulada não apenas pela comunidade, mas também pelos fatores abióticos do ambiente, que podem determinar o padrão das mudanças verificadas e, às vezes, limitar a extensão do desenvolvimento. (Livro 3, p. 238)

É possível que quando o livro 3 expõe sobre a predizibilidade do processo, se apoie em Eugene Pleasants Odum (1969) para definir o conceito de sucessão ecológica. No livro 3, a fase final de evolução da comunidade é caracterizada por um clímax arbóreo. Essa mesma caracterização foi dada no livro 1.

O autor do livro 3 oferece como exemplo de sucessão, a ocupação de uma rocha nua, que, segundo ele, começa pela colonização de líquens até o estabelecimento da comunidade de clímax arbóreo. Esse arquétipo pode condicionar os alunos à compreensão da sucessão ecológica como um processo linear, finalizado pelo estabelecimento de uma comunidade arbórea, como aconteceu no caso da ilha de Cracatoa. Essa concepção pode induzir os alunos a desprezarem outros tipos de fisionomias, como as

encontradas nos desertos e no cerrado, ambientes que não contemplam em sua maioria uma vegetação florestal, mesmo em estágio seral avançado.

5.4 Livro 4

No livro 4, a sucessão ecológica é definida como a “sucessão de comunidades em um dado local, até o estabelecimento de uma comunidade clímax” (Livro 4, 2007, p. 52). De acordo com o autor, esse processo ocorre porque os organismos que primeiro se instalam na comunidade criam condições para o estabelecimento de outros. Realmente tem-se que admitir que as atividades dos organismos de uma comunidade podem determinar novas condições de sobrevivência para espécies até então limitadas a viver naquele ambiente. No entanto, o autor considera a sucessão ecológica não só como um “processo de mudanças”, mas, como uma alteração na comunidade até um final que chama de clímax. Um ponto importante é a presença de animais na comunidade, fator que não é tratado no tópico sucessão ecológica em vários livros didáticos:

Com o desenvolvimento da vegetação, animais também vão se estabelecendo na região, até chegar a um estágio em que a comunidade se torna estável. (Livro 4, p. 53)

Embora esse autor faça menção aos animais no decorrer do processo sucessional, o esquema apresentado não contempla esses seres vivos. A figura representa uma sucessão primária em uma rocha nua, de líquens até o desenvolvimento de árvores na comunidade. Na explicação, o autor explicita que a figura está apenas representando a vegetação. Esse fato não auxilia uma compreensão mais completa do processo, pois a participação de animais na figura incluiria componentes presentes e atuantes na maioria das comunidades, com uma vasta interação entre os componentes bióticos e os componentes abióticos. Assim, a utilização dessas variáveis no esquema poderia propiciar um maior entendimento do fenômeno pelos alunos que utilizam esse livro didático.

Outra questão relevante apresentada é a interação de seres humanos na comunidade, fato que, se bem compreendido pelos alunos, pode propiciar o entendimento de que os seres humanos também fazem parte da natureza, interagindo com ela de muitas formas, podendo degradá-la ou preservá-la. Nesse livro, a ação antrópica é uma das principais responsáveis por desequilíbrios nos estágios sucessionais, impedindo o estabelecimento de uma comunidade clímax condizente com a que provavelmente se formaria naquela região, caso esse ambiente fosse preservado.

5.5 Livro 5

Para o livro 5 a sucessão ecológica seria “o processo gradativo de colonização de um hábitat, em que a composição das comunidades vai se alterando ao longo do tempo”. Os autores ainda abordam o conceito de clímax climático, quando dizem que a previsão do tipo de sucessão que ocorrerá em uma determinada comunidade, às vezes, é presumível, pois as comunidades tendem a transformarem-se condicionadas pelas características físicas e climáticas do local onde estão inseridas. Os autores apresentam um esquema de sucessão secundária, no qual a sequência de fases sucessionais se encerra em uma floresta, após 100 anos. A variável tempo, nesse caso, deve ser tratada com ressalvas, pois os alunos podem entender que qualquer processo sucessional levaria essa quantidade de tempo; entretanto, existem inúmeras possibilidades temporais para que uma comunidade alcance o estágio climático.

5.6 Livro 6

No livro 6, percebeu-se também uma tendência à teoria defendida no trabalho de Eugene Pleasants Odum (1969).

Os ecossistemas naturais estão em constante modificação. Como se fossem um organismo vivo, eles passam por vários estágios, desde a juventude até a maturidade. (Livro 6, p. 358)

Tratando da sucessão em uma lagoa recém-formada, os autores explicam sobre o possível processo de colonização de seres vivos que ocorre nesse corpo d'água, além de citarem algumas mudanças físicas, como a entrada de partículas sólidas que aos poucos acarretam o preenchimento da lagoa, que finalmente seca. Assim, plantas terrestres começam a invadir a área, seguindo a ordem: gramíneas, arbustos e, por fim, árvores, formando-se gradativamente uma floresta. Os autores ainda afirmam que essa “floresta é a comunidade clímax, que permanecerá estável a partir desse ponto, num relativo equilíbrio” (Livro 6, p. 359).

5.7 Livro 7

Nesse livro a sucessão ecológica é definida como:

Um processo não sazonal, dirigido e contínuo; ocorre como resposta às modificações nas condições ambientais locais, provocadas pelos próprios organismos nos estágios serais; termina com o estabelecimento de uma comunidade clímax. (Livro 7, 2005, p. 566)

Analisando-se esse livro, verificou-se que o processo de sucessão ecológica encontra-se de forma fragmentada, dando a impressão que cada fase acontece separadamente. Além disso, afirmar que a comunidade clímax não sofre mais alterações em sua estrutura pode ser uma falácia, pois eventos como entrada de sementes alóctones podem ocorrer a qualquer momento, visto que as comunidades não são sistemas isolados; além disso, fenômenos como raios, ou a ação antrópica podem interferir nesse processo. Outro problema encontrado refere-se ao esquema ilustrativo de sucessão secundária, onde um campo abandonado, ao longo de 100 anos, evolui até o estágio de clímax. O esquema apresenta essa sucessão de comunidades de maneira estanque e linear, onde aparentemente o que muda é o tamanho dos vegetais, sendo que a comunidade clímax foi representada por uma floresta de coníferas. Exemplos estrangeiros possuem importância, por propiciarem que os alunos conheçam diferentes realidades. Seria importante que os livros também trouxessem exemplos nacionais, que de acordo com Patrícia Gomes Pinheiro da Silva e Osmar Cavassan (2005), por constituírem exemplos próximos e mais concretos, podem garantir maior motivação, facilitando o seu entendimento.

5.8 Livro 8

O livro 8 inicia o tópico sucessão ecológica com o exemplo de uma erupção vulcânica, ocorrida em 1980 nos Estados Unidos, que levou a fauna e a flora a desaparecerem do local (Livro 8, 2005, p. 21). Quatro anos após a erupção, já havia uma exuberante comunidade, com a feição muito semelhante à original. Os autores do livro 8 conceituam sucessão ecológica da seguinte maneira:

Uma sequência de alterações da composição das comunidades, culminado com a formação de uma comunidade relativamente estável. (Livro 8, p. 21)

Esse conceito de sucessão ecológica apresentado é considerado aceitável, pois, quando se refere ao clímax, dizer que sua comunidade seria relativamente estável, não engessa totalmente o processo. No entanto, os autores não explicam o que significa ser relativamente estável.

Em um esquema de sucessão primária, os autores colocam o processo em uma escala temporal de 1000 anos. Essa variável deve ser tratada com cuidado, pois, da forma exposta, os alunos poderiam compreender que qualquer processo de sucessão primária necessariamente levaria esse tempo até que a fase de clímax fosse atingida.

5.9 Livro 9

No livro 9 são apresentadas algumas variáveis relacionadas ao processo sucessional de maneira bem completa: tempo, fatores edáficos, clima e equilíbrio. A substituição de comunidades pode demorar décadas, séculos ou milhares de anos. Além disso, a comunidade clímax de determinada região é dependente do clima e do solo. Eles exemplificam dizendo que na Amazônia, pode se formar uma floresta tropical; no Canadá, uma floresta temperada e, no nordeste brasileiro, uma caatinga. A ação do solo e clima, como fatores ecológicos determinantes para aquela formação vegetal convêm, pois, muitos livros didáticos oferecem apenas uma opção de exemplo, fato que não contribui para a extrapolação do entendimento desse fenômeno para outras possibilidades.

Em relação ao equilíbrio da comunidade clímax, os autores acreditam que esse equilíbrio pode ser alterado por alguns eventos:

Mudanças drásticas nos fatores físicos do ambiente, como incêndios, erupções vulcânicas, grandes mudanças climáticas ou desastres ecológicos. Mas, mesmo que não haja grandes mudanças nesses fatores, a comunidade clímax pode se alterar. (Livro 9, 2005, p. 496)

Essa concepção de equilíbrio dinâmico condiz com a visão aceita atualmente pela comunidade científica, na qual a comunidade clímax pode ter sua estrutura alterada se, porventura, ocorrerem determinados eventos, visão contrária à de equilíbrio estático, ainda sustentada por alguns autores dos livros didáticos aqui analisados.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após essas análises, percebeu-se que, mesmo depois de inúmeros debates na esfera acadêmica, muitos autores de livros didáticos adotam principalmente uma visão clementsiana do processo, desconsiderando a dinamicidade do fenômeno e a variedade de interações que são necessárias para que esse evento ocorra. Seria importante que os livros didáticos contemplassem uma visão mais recente do processo, considerando também a teoria de Henry Allan Gleason. Enfatiza-se que não se defende aqui, que absolutamente todos os conhecimentos de “ponta” produzidos pela academia sejam transpostos para a Educação Básica, apenas como uma acumulação ilimitada de saberes. Ao contrário, visa-se que os conteúdos ensinados aos alunos sejam aqueles que façam a diferença para a vida dos

mesmos, como por exemplo, ações que visam proteger ou suprimir ecossistemas naturais. Vale lembrar, que os livros didáticos além de trazerem versões muito desatualizadas sobre o conceito estudado, ainda as tratam como verdades absolutas. Ao invés disso, se fizessem uma reconstrução histórica, mostrando aos alunos, por exemplo, as concordâncias e as controvérsias da comunidade científica, eles poderiam compreender como os conceitos científicos vão se transformando ao longo do tempo. Contribuiriam, também, para desmitificar a idéia de ciência infalível e povoada de gênios enclausurados, que chegam às suas conclusões mediante *insights*.

Outras questões a serem consideradas são as variáveis tempo e espaço, as quais são tratadas como secundárias; porém, constituem importantes para o entendimento do processo. Destarte, os livros didáticos deveriam apresentá-las em suas muitas nuances, relacionando-as. Afinal, o processo de sucessão pode levar meses, no caso da decomposição da serapilheira, anos, para a ocupação de uma clareira no meio de uma mata, dezenas de anos em um campo abandonado, ou centenas de milhares de anos para a formação de uma complexa floresta equatorial.

Percebeu-se também que um fator significativo desconsiderado nos livros didáticos recentes é a participação dos animais e microorganismos no processo sucessional, fato que pode ser historicamente entendido, pois os estudos a respeito da sucessão ecológica se iniciaram com botânicos, em sua maioria. Outro fator que nos faz entender a primazia dada aos vegetais no processo é que os mesmos constituem-se como produtores nas cadeias alimentares. Assim, na ausência deles, é praticamente impossível a presença dos animais. Também podemos pensar que a ênfase dada a esses seres vivos nesse processo deve-se ao fato de os vegetais contribuírem com a maior parte da biomassa de uma comunidade, o que é considerável. No entanto, mesmo com a inegável importância dos vegetais, não se pode deixar de ressaltar a importância dos animais e microorganismos no processo. Sem os primeiros, muitas comunidades não conseguiriam manter-se eficientemente, pela ausência da dispersão de alguns tipos de sementes, que só é realizada por alguns animais. Igualmente, os microorganismos possuem grande importância, pois são os principais responsáveis pela decomposição da serapilheira, o que dinamiza a disponibilidade de nutrientes para os vegetais. Além disso, quando tratamos da sucessão ecológica em uma infusão, por exemplo, esses seres vivos são os protagonistas.

Quando o assunto é clímax, notou-se uma gama de confusões conceituais. Em muitos livros didáticos esses conceitos são simplificados, chegando-se a afirmar que o único clímax possível é o florestal. Assim, faz-se

necessário que os livros didáticos contemplem exemplos diversificados de comunidades, a fim de que os alunos não prefiram alguns ambientes, em detrimento de outros, possibilitando um entendimento mais complexo da importância de todos os ecossistemas naturais, sejam eles dominados por árvores ou não.

Dessa maneira, infere-se a necessidade de os livros didáticos tratarem de forma mais completa o conceito de sucessão ecológica, interligando os diversos conceitos contidos nele, permitindo aos alunos entendê-los como interdependentes, o que condizeria com a visão integrada que o ensino de Ecologia requer.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS

- 1: American Institute of Biological Sciences. *Biological Sciences Curriculum Study*. Adaptado pela equipe FUNBEC, com a colaboração dos Centros de Treinamento de Professores de Ciências. Versão Verde. 3. ed. São Paulo: EDART, 1974. 256 p.
- 2: American Institute of Biological Sciences. *Biological Sciences Curriculum Study*. Adaptado pela equipe FUNBEC, com a colaboração dos Centros de Treinamento de Professores de Ciências. Versão Azul-Parte II. 2. ed. São Paulo: EDART, 1970. 385 p.
- 3: PAULINO, Wilson Roberto. *Biologia*. Volume 3. São Paulo: Ática, 2006.
- 4: LAURENCE, J. *Biologia: ensino médio*. Volume único. São Paulo: Nova Geração, 2005.
- 5: AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. *Biologia*. Volume 3. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- 6: SILVA JÚNIOR, César; SASSON, Zezar. *Biologia*. Volume 3. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.
- 7: LOPES, Sônia G.B.C., ROSSO, Sérgio. *Biologia*. Volume único. São Paulo: Saraiva, 2009.
- 8: FAVARETTO, José Arnaldo; MERCANDANTE, Clarinda. *Biologia*. São Paulo: Moderna, 2005.
- 9: LINHARES, Sérgio; GEWANDSZNAJDER, Fernando. *Biologia*. Volume único. São Paulo: Ática, 2006.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 1977.
- BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin R.; HARPER, John L. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- BELLINI, Luzia Marta. Avaliação do conceito de evolução nos livros didáticos. *Estudos em Avaliação Educacional*, **17** (33): 7-28, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CLEMENTS, Frederic Edward. *Plant succession: an analysis of the development of vegetation*. Washington: Carnegie Institution of Washington, 1916.
- COWLES, Henry Chandler. The ecological relations of the vegetation on the sand dunes of Lake Michigan. *The Botanical Gazette*, **27**: 95-117, 167-202, 281-308, 361-391, 1899.
- FREITAS, Deisi Sangoi; BRUZZO, Cristina. As imagens nos livros didáticos de biologia. In: *Resumos do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2, 1999, Valinhos. São Paulo: ABRAPEC, 1999. CD - ROM.
- GIL FLORES, Javier. *Análisis de datos cualitativos: aplicaciones a la investigación educativa*. Barcelona: PPU, 1994.
- GLEASON, Henry Allan. The individualistic concept of the plant association. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, **53**: 7-26, 1926.
- IBARRA MURILLO, Julia; GIL, QUÍLEZ, Mária José. Uso del concepto de sucesión ecológica por alumnos de secundaria: la predicción de los câmbios em los ecosistemas. *Ensenanza de las Ciencias*, **27** (1): 19-32, 2009.
- KINGSLAND, Sharon E. Defining Ecology as a science. Pp. 1-13, in: REAL, Leslie A.; BROWN, James H. (eds.). *Foundational of Ecology – classic papers with commentaries*. Chicago: The University of Chicago Press, 1991.
- KRASILCHIK, Myriam. Caminhos do ensino de ciências no Brasil. *Em Aberto*, Brasília, **11** (55): 2-8, jul.-set., 1992.
- LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1986.
- MARANDINO, Martha. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação e museus de ciências. *Revista Brasileira de Educação*, São Paulo, **26**: 95-108, 2004.
- MEGLHIORATTI, Fernanda Aparecida; BORTOLOZZI, Jehud; CALDEIRA, Ana Maria de A. História da Biologia: aproximações pos-

- síveis entre as categorias históricas e as concepções sobre ciência e evolução apresentadas pelos professores de biologia. Pp. 11-28, in: CALDEIRA, Ana Maria de A.; CALUZI, João J. (orgs.). *Filosofia e História da Ciência: contribuições para o ensino de ciência*. Ribeirão Preto: Kayrós, 2005.
- ODUM, Eugene Pleasants. The strategy of ecosystem development. *Science*, **164**: 262-270, 1969.
- . *Ecologia*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.
- PELICICE, Fernando Mayer. Henry Allan Gleason: um “ecólogo fora da lei” ou uma equivocada legislação da natureza? Pp. 61-87, in: PETRY, Ana Cristina; PELICICE, Fernando Mayer; BELLINI, Luzia Marta (orgs.). *Ecólogos e suas histórias: um olhar sobre a construção das idéias ecológicas*. Maringá: Eduem, 2010.
- RICKLEFS, Robert E. *A economia da natureza*. 5 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 2003.
- SILVA, Patrícia Gomes Pinheiro da; CAVASSAN, Osmar. A influência da imagem estrangeira para o estudo da botânica no ensino fundamental. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Porto Alegre, **5** (1): 5-16, 2005.
- VASCONCELOS, Simão Dias; SOUTO, Emanuel. O livro didático de ciências no ensino fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. *Ciência & Educação*, **9** (1): 93-104, 2003.

Data de submissão: 28/01/2011; **Aprovado para publicação:** 13/06/2011

Robert Hooke e a pesquisa microscópica dos seres vivos

Roberto de Andrade Martins *

Resumo: O livro *Micrographia*, publicado em 1665 por Robert Hooke (1635-1703), foi uma das primeiras obras onde o microscópio foi aplicado ao estudo dos seres vivos. Alguns desenhos minuciosos desse livro se tornaram famosos, como o de uma pulga e o de um piolho. Não há dúvidas de que a microscopia introduziu um novo modo de ver o mundo; mas qual foi, exatamente, a contribuição desses estudos de Hooke? Por um lado, a *Micrographia* apresenta descrições detalhadas de seres vivos, acompanhadas de desenhos, permitindo conhecer melhor alguns aspectos microscópicos dos animais e das plantas. Porém, há muito mais do que isso, nessa obra. O trabalho de Hooke não foi simplesmente um conjunto de observações ao acaso. Ele era um pesquisador experiente, tendo trabalhado com Robert Boyle e outros importantes cientistas durante muitos anos. Sabia fazer perguntas e respondê-las através da experimentação, e foi essa técnica experimental que ele trouxe para o estudo microscópico dos seres vivos.

Palavras-chave: história da biologia; Hooke, Robert; microscopia

Robert Hooke and the microscopic investigation of living beings

Abstract: Roberto Hooke (1635-1703) published in 1665 his *Micrographia*, one of the first works in which the microscope was applied to the study of living beings. Some of the detailed drawings of this book became famous, such as those of a flea and of a louse. It is evident that the use of microscopy introduced a new way of seeing the world, but what exactly was the contribution of Hooke's researches? On one hand, *Micrographia* presents detailed descriptions of living beings, together with drawings, allowing us to become acquainted with some microscopic features of animals and plants. However, there was much more than plain descriptions in this work. Hooke's work was not a mere collection of chance observations. He was an expert researcher, having worked with Robert Boyle and other important

* Grupo de História da Ciência e Ensino, Universidade Estadual da Paraíba (UEPB); Grupo de História, Teoria e Ensino de Ciências (GHTEC), Universidade de São Paulo (USP). E-mail: roberto.andrade.martins@gmail.com

scientists for several years. He knew how to ask questions and to answer them by experiments, and he brought this experimental technique to the microscopic study of living beings.

Key-words: history of biology; Hooke, Robert; microscopy

1 INTRODUÇÃO

Robert Hooke (1635-1703) foi um importante filósofo natural que deu contribuições a diversas áreas do conhecimento. Suas contribuições mais conhecidas são no campo da física, mas seus estudos microscópicos sobre seres vivos também foram muito importantes. Embora Hooke não esteja entre os cientistas mais populares, todos os que já estudaram detalhadamente suas contribuições ficaram impressionados. Edward Andrade o considerava “Provavelmente o homem mais inventivo que já viveu até hoje, e um dos mais hábeis experimentadores” (Andrade, 1950, p. 153).

Este artigo apresentará alguns desses aspectos de sua obra, contidos no seu livro *Micrographia*, publicado em 1665. Pode-se afirmar que, nessa obra, Hooke se destacou pelo cuidado das descrições e desenhos, pela variedade de objetos naturais estudados e, principalmente, pelo seu esforço em compreender a função de cada parte dos pequenos seres vivos, fazendo não apenas observações mas também experimentos, de forma sistemática. Para isso, utilizou sua vasta experiência de experimentação, desenvolvida em sua colaboração com importantes pesquisadores da época, como Robert Boyle.

2 INFORMAÇÕES BIOGRÁFICAS

Robert Hooke nasceu em 18 de Julho de 1635 na vila de Freshwater, que fica na ilha de Wight, no Canal da Mancha¹. Seu pai era o cura da Igreja de Todos os Santos, nessa vila. Quando criança, Hooke era fraco e doentio. Gostava de se dedicar à construção de brinquedos e dispositivos mecânicos, tentando reproduzir tudo o que via. “Ele também tinha uma grande fascinação por desenho, tendo com aproximadamente a mesma idade copiado com uma pena diversas gravuras que o sr. Hoskins (filho do mestre da famosa *Hoskins Compers*) se admirou por alguém que não tinha sido instruído pudesse imitá-las tão bem” (Waller, 1705, p. ii).

¹ Uma das principais fontes de informação sobre a vida de Hooke é a biografia escrita por Richard Waller (1705), que o conheceu pessoalmente e utilizou seus manuscritos para coletar informações sobre o pesquisador.

O pai de Hooke morreu em outubro de 1648, quando este tinha 13 anos de idade, deixando-lhe uma herança pequena – aproximadamente 40 libras (Chapman, 1996, p. 242). Por causa de sua facilidade artística, Hooke foi então enviado para Londres para trabalhar como aprendiz de Peter Lely, o principal pintor de retratos de aristocratas, na época. Não conseguiu permanecer muito tempo com ele porque o cheiro das tintas a óleo aumentava muito as dores de cabeça que tinha desde criança (Waller, 1705, p. iii). Hooke desistiu desse trabalho e foi então aceito como estudante na *Westminster School*, dirigida por Richard Busby, que o acolheu bondosamente e que lhe permitiu viver em sua residência (Chapman, 1996, p. 242). Aprendeu idiomas clássicos (latim e grego) e um pouco de hebraico e alguns idiomas orientais. Nessa fase, começou a se dedicar ao estudo da matemática, que não o havia interessado anteriormente, e continuou a se dedicar a inventos mecânicos (Waller, 1705, p. iii).

Em 1653, aos 18 anos de idade, Hooke deixou Westminster indo para Oxford, passando a estudar no *Christ Church College*. Passou por grandes dificuldades financeiras e, para sobreviver, tornou-se servidor de certo senhor Goodman, além de trabalhar no coro da *Christ Church* (Chapman, 1996, p. 243; Andrade, 1950, pp. 154-155; Waller, 1705, p. iii). Os estudos de Hooke não correram muito bem: ele apenas obteve o título de mestre em artes dez anos depois, em 1662 ou 1663, aos 28 anos de idade.

Graças à influência de Richard Busby, pouco depois de chegar a Oxford Hooke teve acesso a John Wilkins (1614-1672), e depois passou a construir aparelhos para ele, como modelos de máquinas voadoras (Jardine, 2004, pp. 111-114). A partir de 1655 ele já era bem conhecido no círculo de pesquisadores de Oxford por sua capacidade de construir dispositivos experimentais.

O médico Thomas Willis (1621-1675), do *Christ Church College*, que tinha montado em sua residência um laboratório, interessou-se por Hooke e empregou-o como seu “assistente químico” (Andrade, 1950, p. 155).

Aproximadamente em 1658, depois de deixar o trabalho com o doutor Willis, Hooke se tornou auxiliar de Robert Boyle (1627-1691), que era pouco mais velho do que ele (Chapman, 1996, p. 243). Foi apresentado por Wilkins, que também apoiava o trabalho de Boyle. Foi contratado como “mecânico” (o equivalente a um técnico de laboratório), tendo construído em 1658 ou 1659 uma “máquina pneumática” (bomba de vácuo) para Boyle, que foi fundamental para suas pesquisas e que só foi superada pela bomba inventada por Otto von Guericke (1602-1686) em 1672 (Andrade, 1950, p. 155). Os experimentos realizados com esse aparelho foram

depois descritos em um livro que Boyle publicou em 1660. Na mesma época, estava construindo modelos de máquinas voadoras para Wilkins e começou estudos de astronomia com Seth Ward (1617–1689), construindo um relógio de pêndulo para registro das observações (Waller, 1705, pp. iii-iv). Através de seu contato e colaboração com Willis, Wilkins, Boyle, Ward e outros filósofos naturais da época, Hooke se tornou não apenas um auxiliar muito útil mas também um importante pesquisador, tendo depois tido um papel central no desenvolvimento da *Royal Society*, como veremos na próxima seção deste artigo.

O primeiro trabalho científico individual de Hooke foi um estudo sobre aquilo que chamamos atualmente de capilaridade e tensão superficial, publicado sob a forma de um livreto em 1661, quando tinha 26 anos (Andrade, 1950, p. 156).

A principal área de pesquisa de Hooke foi a física, mas ele também deu importantes contribuições à meteorologia, à astronomia, à geologia, tendo também estudado fenômenos biológicos como a respiração (Andrade, 1950, p. 153).



Fig. 1. Representação do rosto de Robert Hooke, por Rita Greer (2006), a partir de descrições de dois de seus contemporâneos (John Aubrey e Richard Waller). A artista incorporou a esse desenho algumas características de Hooke, como olhos saltados, rosto e nariz finos, queixo pontudo e boca pequena, com lábio superior fino. Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

Como já foi dito, Hooke tinha uma grande habilidade manual, e alegou ter inventado mais de 100 dispositivos – incluindo peças importantes para relógios e a junta universal utilizada até hoje em mecanismos de transmissão. Realizou aperfeiçoamentos importantes em termômetros, microscópios, bombas de vácuo e outros dispositivos de uso em pesquisa científica (Robinson, 1945, p. 486).

A saúde de Hooke era péssima, desde pequeno. Quando adulto, tinha terríveis dores de cabeça, vômito, tontura, insônia, pesadelos e outras perturbações (Andrade, 1950, p. 185).

Há descrições sobre a aparência de Hooke (indicando que ele era muito magro e corcunda, quando adulto), mas não são conhecidos retratos dele. Existe um registro de que em 1710 o erudito alemão Zacharias von Uffenbach visitou a *Royal Society* e lá examinou os retratos de Hooke e de Boyle. O retrato de Boyle ainda existe, mas o de Hooke desapareceu (Chapman, 1996, p. 239). Assim, todos os retratos atualmente utilizados para representar Hooke são imaginários ou espúrios (ver Fig. 1).

Durante grande parte de sua vida, Hooke passou por enormes dificuldades financeiras. No entanto, ao falecer, era uma pessoa consideravelmente rica – principalmente por causa do seu trabalho de reconstrução de Londres, que será mencionado mais adiante – tendo sido encontrado, depois de sua morte, um baú de ferro contendo “muitos milhares de libras em ouro e prata” (Waller, 1705, p. xiii).

Depois que conseguiu se estabilizar financeiramente, Hooke se tornou um grande colecionador de livros. Após sua morte, sua biblioteca foi vendida, e o catálogo de venda continha mais de 3.000 volumes (Feisenberger, 1966, p. 47)². Sua coleção de livros era bastante completa e variada, incluindo obras sobre medicina (como trabalhos de William Harvey) e muitos livros sobre plantas e herbários médicos (Feisenberger, 1966, p. 49). Foi certamente uma pessoa de interesses amplos e de grande cultura, que conseguiu se firmar graças a um enorme esforço pessoal.

3 HOOKE E A *ROYAL SOCIETY*

Embora o grupo que depois constituiu a *Royal Society* tenha se formado em Oxford, a maior parte de seus membros havia se transferido para Lon-

² Para efeito de comparação, podemos citar que a magnífica biblioteca pessoal de Newton, quando ele faleceu, era constituída por 1.896 volumes, tendo sido avaliada em 270 libras (Feisenberger, 1966, p. 42).

dres em 1659. Eles se reuniam no *Gresham College*, depois das conferências sobre astronomia de Christopher Wren e sobre geometria de Laurence Rooke (Birch, 1756, vol. 1, p. 3). No dia 28 de novembro de 1660, em uma reunião de que participaram William Brouncker, Robert Boyle, Alexander Bruce, Robert Moray, Paul Neile, John Wilkins, Jonathan Goddard, William Petty, William Balle, Laurence Rooke, William Croone, Christopher Wren e Abraham Hill³, foi decidida a criação de um “*College for the Promoting of Physico-Mathematical Experimental Learning*”, sob a presidência de Wilkins (*ibid*, vol. 1, p. 3). Dois anos depois, com aprovação régia, tornou-se “*The Royal Society of London*”.

Segundo Henry Robinson, foi Boyle quem apresentou Hooke ao grupo que formou a *Royal Society* (Robinson, 1945, p. 485). Porém, desde 1655, antes de conhecer Boyle, Hooke já tinha contato com John Wilkins, que foi o principal responsável pela criação dessa sociedade, e com outras pessoas do seu círculo.

A *Royal Society* procurava seguir o pensamento de Francis Bacon, fugindo de especulações teóricas vazias e dedicando-se mais ao conhecimento direto da natureza. Os seus membros valorizavam muito a observação e a experimentação. Porém, nem todos tinham a facilidade e interesse em preparar pessoalmente seus experimentos e mostrá-los aos demais participantes. Por isso, logo depois de receberem o aval do rei, surgiu a idéia de contratarem uma pessoa que prestasse esse tipo de serviços ao grupo.

No dia 12 de novembro de 1662, segundo Thomas Birch,

Sir Robert Moray propôs o sr. Hooke como curador de experimentos da sociedade; e sendo aceito por unanimidade, ordenou-se que o sr. Boyle recebesse os agradecimentos da sociedade por dispensar seu uso; e que o sr. Hooke deveria vir e se sentar entre eles, e trazer a cada dia das reuniões três ou quatro experimentos dele próprio, e cuidar de outros que lhe sejam mencionados pela sociedade. (Birch, 1756, vol. 1, p. 124)

As reuniões da *Royal Society* eram semanais, e portanto o encargo de Hooke não era leve: a cada semana deveria não apenas produzir três ou quatro novos experimentos por sua livre iniciativa, como ainda preparar outros solicitados pelos membros da *Royal Society*, sobre os mais variados temas (Robinson, 1945, p. 485). Por exemplo, em 14 de janeiro de 1663,

³ Há uma lista completa dos membros da *Royal Society*, durante seu período de formação, no artigo de Esmond Beer (1950).

“O sr. Hooke propôs trazer para a próxima reunião os seguintes experimentos: 1. Sobre a sobrevivência de insetos em ar comprimido. 2. Sobre a força de corpos em queda. 3. Sobre a respiração. 4. Sobre as diferentes refrações na água fria e quente” (Birch, 1756, vol. 1, p. 179).

Antes de ser escolhido como curador de experimentos, Hooke ainda não participava da *Royal Society*. A partir dessa época teve a permissão de estar presente às reuniões, mas ainda não era um membro, propriamente dito.

Ao contrário da maioria dos membros da *Royal Society*, Hooke não era um aristocrata. Embora seu trabalho fosse valorizado, certamente ele era visto como um “estranho”, sob o ponto de vista social. Inicialmente, ele era simplesmente o empregado de Boyle, que o ajudava em seus experimentos (Bennett, 1980, p. 34). Como já dissemos, ele demorou muito tempo para obter um título universitário sendo, portanto, inferior também sob o ponto de vista acadêmico (Andrade, 1950, p. 155).

Os membros da *Royal Society* podiam solicitar a Hooke que realizasse observações, construísse aparelhos e fizesse experimentos que ele próprio talvez não tivesse interesse em fazer; e podiam também questionar seus resultados, pois ele era um empregado da sociedade (Neri, 2003, p. 99). A expressão “ordenou-se ao sr. Hooke” [“Mr. Hooke was ordered”] aparece com grande frequência nos relatos das reuniões da sociedade.

Ao mesmo tempo em que o trabalho de Hooke era fundamental para a *Royal Society*, certamente as pressões para desenvolver experimentos variados devem ter dificultado muito sua dedicação mais constante e profunda a qualquer tema de pesquisa. Ao longo de 40 anos ele desenvolveu centenas – talvez milhares – de experimentos originais, muitos deles brilhantes e que se tornaram conhecidos, outros inconclusivos ou meras repetições de estudos já realizados anteriormente. Sua ocupação como curador de experimentos explica, em grande parte, por que motivo muito do que Hooke iniciou ficou incompleto (Robinson, 1945, p. 485). Por outro lado, seu trabalho foi o que permitiu que a sociedade efetivamente cumprisse o programa de trabalho experimental que desejava.

Não há dúvidas de que Hooke foi o homem que mais contribuiu para estruturar a forma da nova Sociedade e para manter sua existência ativa. Sem seus experimentos semanais e trabalho prolífico, ela dificilmente teria sobrevivido ou, pelo menos, teria se desenvolvido de um modo bastante diferente. (Robinson, 1945, p. 485)

Aos poucos, Hooke foi ganhando novos encargos. No dia 19 de outubro de 1663, “Foi ordenado que o sr. Hooke mantenha a guarda dos bens da sociedade, sendo para isso designada a galeria oeste do *Gresham College*” (Birch, 1756, vol. 1, p. 316). Foi também adquirindo maior respeitabilidade. No dia 3 de junho de 1663, quase um ano após sua designação como curador, foi eleito Membro (*Fellow*) da *Royal Society*: “O sr. Hooke foi eleito um membro da sociedade pelo conselho, e isento de todas as taxas” (Birch, 1756, vol. 1, p. 250).

No início de junho de 1664, Sir John Cutler informou à *Royal Society* sua vontade de criar uma “conferência mecânica”, com um salário anual de 50 libras. No dia 22 do mesmo mês, diversos membros se reuniram para discutir sobre isso, e por fim, no dia 9 de novembro, decidiram designar Hooke como responsável por essas conferências, de forma vitalícia (Waller, 1705, pp. viii-ix).

No final de junho de 1664 decidiu-se que deveria haver uma votação dos curadores da *Royal Society*; talvez houvesse alguma insatisfação com relação ao seu trabalho. No entanto, no dia 23 de novembro ele foi proposto para uma posição estável de curador de experimentos, e no dia 11 de janeiro de 1664 foi eleito curador vitalício, com um salário adicional, além do fornecido por Sir John Cutler (Waller, 1705, p. ix).

No mesmo ano, Hooke foi escolhido como professor de geometria do *Gresham College*, sucedendo a Isaac Barrow (que tinha sido professor de Isaac Newton). Passou então a ter uma ocupação acadêmica regular, embora sua maior dedicação fosse à *Royal Society* (Robinson, 1945, p. 485).

Inicialmente, a posição de curador da *Royal Society* não era remunerada (Andrade, 1950, p. 158). Posteriormente, embora Sir John Cutler tivesse prometido pagar 50 libras anuais a Hooke, não cumpriu a promessa. Depois que este faleceu, Hooke entrou com uma ação judicial contra os herdeiros de Cutler para obter seu pagamento, e só obteve resultados positivos cerca de 30 anos depois, em 1696. Nos primeiros anos da *Royal Society*, Hooke parece ter sobrevivido por seu trabalho de construção de instrumentos de todos os tipos. Depois do grande incêndio de Londres, em 1666, ele teve um trabalho muito lucrativo na reconstrução da cidade (Andrade, 1950, p. 159).

Em 1677, com o falecimento de Henry Oldenburg (1619-1677), que era o secretário da *Royal Society*, Hooke foi escolhido para substituí-lo, assumindo essa nova incumbência no dia 25 de outubro de 1677 (Waller, 1705,

p. xx), mantendo essa posição até 1682 (Andrade, 1950, p. 161). Mas foi principalmente por seu trabalho experimental que ele contribuiu para o desenvolvimento daquela sociedade.

A influência de Francis Bacon sobre a *Royal Society* (e especificamente sobre Hooke) foi enorme, tendo levado a um programa de trabalho observacional e experimental e colocando em segundo plano qualquer discussão puramente teórica (Kargon, 1971, p. 72).

Um manuscrito de Hooke, provavelmente escrito em 1663, descreve a metodologia do trabalho experimental que ele propôs à *Royal Society*, em seu papel de curador:

Portanto, eu concebo que o método de realizar experimentos pela *Royal Society* deveria ser este. Primeiro, propor o projeto e objetivo do curador nesta presente investigação. Segundo, fazer o experimento, ou experimentos, sem pressa, com cuidado e exatidão. Terceiro, ser diligente, preciso e curioso, tomando nota e mostrando à assembléia de espectadores as circunstâncias e efeitos que aí ocorrem que sejam relevantes – ou que ele assim considere – com respeito à sua teoria. Quarto, depois de concluir o experimento, discursar, argumentar, defender e explicar melhor as circunstâncias e efeitos nos experimentos precedentes que possam parecer duvidosos ou difíceis; e propor quais novas dificuldades e questões surjam, que exijam outras tentativas e experimentos a serem feitos, para seu esclarecimento e resposta; e depois, apresentar os axiomas e proposições que forem assim claramente demonstrados e provados. Quinto, registrar o procedimento todo de proposta, planejamento, experimentação, sucessos ou falhas, as objeções e objetores, as explicações e explanadores, as propostas e proponentes de novas tentativas adicionais; e, em uma palavra, a história de todas as coisas e pessoas que sejam relevantes e circunstanciais em todo o entretenimento da dita Sociedade; que deve ser preparada e executada, bem escrita em um livro encadernado, para ser lida no início da reunião da dita Sociedade; e no dia seguinte de reunião, deve ser lida de novo, e novamente discutida, aumentada ou diminuída, conforme exija o assunto, e então ser assinada por um certo número de pessoas presentes, que estiveram presentes e testemunharam todo o procedimento, as quais, subscrevendo seus nomes, darão prova indubitável à posteridade sobre toda a história. (Derham, 1726, p. 26-28)

No seu trabalho de 1666, “Método para aperfeiçoar a filosofia natural”, Hooke recomendou que o pesquisador da natureza não deveria ser um mero compilador de fatos: ele deveria ter habilidade em matemática e em mecânica (ou seja, na construção de aparelhos e dispositivos), deveria ser capaz de desenhar bem, seu pensamento deveria ser livre de preconceitos,

não deveria tentar trabalhar sozinho, e deveria tornar o conhecimento que adquirisse livremente disponível a todos (Oldroyd, 1987, p. 146). Foram ideais como este que guiaram o seu trabalho, e o da *Royal Society*.

Entre os muitos aparelhos que utilizou, Hooke construiu telescópios e microscópios de vários tipos. Os estudos microscópicos que realizou foram publicados em 1665, no livro *Micrographia*, com apoio da *Royal Society*.

4 A OBRA “*MICROGRAPHIA*”

A *Micrographia* é considerada uma das mais importantes obras científicas de todos os tempos (Gest, 2005, p. 267). O título completo da obra de Hooke é *Micrographia, or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses with observations and inquiries thereupon* – ou seja, “Micrografia, ou algumas descrições fisiológicas de pequenos corpos, feitas com lentes de aumento, com observações e investigações sobre os mesmos”. Deve-se, no entanto, observar que o adjetivo “fisiológico” não tinha o sentido que lhe atribuímos hoje em dia. Hooke o utilizou no sentido etimológico, de “estudo da natureza”.

O interesse de Hooke não era especificamente biológico (nem entomológico, embora tenha estudado muitos insetos) e sim microscópico. Ele observou todo tipo de coisas ao microscópio, como fios de seda, areia, a lâmina de uma navalha, vidro, carvão, etc. (Weiss & Ziegler, 1928, p. 95). Porém, muitas das 60 observações descritas na *Micrographia* são de objetos biológicos, como a cabeça de uma mosca, uma pulga, uma formiga, o ferrão de uma abelha, os dentes de um caracol, cabelo, superfície de folhas, e uma fina seção de um pedaço de cortiça (Gest, 2005, p. 267).

Hooke utilizou o microscópio para estudar detalhes de vegetais, mofo, cogumelos, esponjas e muitos outros seres. Entre muitos outros resultados importantes, a *Micrographia* apresentou a primeira descrição conhecida de um microorganismo, o fungo microscópico *Mucor*.

Os insetos aparecem em 15 das 38 pranchas que ilustram a *Micrographia*. Cerca de um terço das suas observações se refere a insetos e outros pequenos animais (Weiss & Ziegler, 1928, p. 96). Os estudos de Hooke a respeito de insetos foram não apenas inovadores em suas descrições, mas também em suas investigações sobre os processos relacionados com os mesmos. Estudou detalhadamente as patas da mosca, o ferrão de uma abelha e a construção da teia por uma aranha. Descreveu cuidadosamente a pulga e o piolho, fornecendo grandes desenhos desses animais.

As observações microscópicas que serviram como base para a *Micrographia* foram desenvolvidas principalmente em 1663. A partir de abril desse ano, Hooke apresentou novas observações e desenhos à *Royal Society*, quase todas as semanas (Neri, 2003, p. 97). Esse trabalho foi realizado a pedido da sociedade. No dia 1º de abril de 1663, “O sr. Hooke foi encarregado de trazer em cada reunião pelo menos uma observação microscópica” (Birch, 1756, vol. 1, p. 215). Thomas Birch assim descreve alguns dos primeiros relatos de Hooke, apresentados no dia 14 de abril de 1663:

O sr. Hooke mostrou dois esquemas microscópicos, um representando os poros da cortiça, cortada tanto transversalmente [longitudinalmente] quanto perpendicularmente; o outro de uma pedra de Kettering⁴, que parecia ser composta por glóbulos, sendo estes ocios, cada um tendo três camadas grudadas uma na outra, e assim constituindo uma única pedra sólida.

Pediu-se que ele examinasse a casca de outras árvores, e que escrevesse tudo o que conseguisse observar sobre estas aparências e outras semelhantes; e também que trouxesse na próxima reunião a representação dos pequenos peixes que nadam no vinagre. (Birch, 1756, vol. 1, p. 218)

Atendendo ao pedido da sociedade, na semana seguinte (dia 22 de abril), “O sr. Hooke trouxe duas observações microscópicas, uma de enguias em vinagre; a outra sobre um mofo azulado sobre um pedaço de couro mofado” (Birch, 1756, vol. 1, p. 219).

É provável que as observações de Hooke tenham sido aperfeiçoadas com o auxílio de discussões constantes com os demais membros da *Royal Society*, e houve pelo menos um caso em que seu trabalho foi rejeitado – quando apresentou um desenho de uma aranha que parecia ter seis olhos (Neri, 2003, p. 98). “O sr. Hooke apresentou duas observações microscópicas, uma de uma mina de diamantes comuns em pederneiras; a outra de uma aranha que parecia ter seis olhos: mas esta última ainda não estava desenhada perfeitamente” (Birch, vol. 1, p. 231).

No entanto, não foi apenas a pedido da *Royal Society* que Hooke iniciou estudos microscópicos. Não se sabe quando ele começou a se interessar pelo assunto, mas conhece-se um conjunto de esboços de insetos que ele fez entre julho de 1660 e julho de 1661 (Neri, 2003, p. 116). Janice Neri encontrou esses desenhos de Hooke, que não haviam sido reconhecidos anteriormente, em um caderno de anotações de John Covel. Esses dese-

⁴ Kettering fica no condado de Northampton.

nhos, produzidos entre julho de 1660 e julho de 1661 mostram sete insetos (observados ao microscópio ou com lentes), acompanhados por algumas anotações (Neri, 2005). Um dos esquemas (de um pseudo-escorpião) parece ter servido de base para uma das ilustrações da *Micrographia*. Um dos aspectos interessantes desse manuscrito é que nele está registrada a participação de alguns colaboradores nesses estudos microscópicos. Infelizmente, essas pessoas são identificadas apenas por iniciais, RG, DC, ET.

Hooke completou a redação do livro em junho de 1664, entregando-o à *Royal Society*, que o passou a Lord Brounckner para revisar o manuscrito, e depois passá-lo a outros membros da sociedade antes de ser impresso. Isso atrasou um pouco sua publicação.

A *Micrographia* tornou-se conhecida principalmente por causa de suas excelentes ilustrações, como a de uma pulga. O dom artístico de Hooke foi essencial para o sucesso da *Micrographia*, pois conseguiu transformar as imagens confusas produzidas pelo microscópio em magníficas figuras nítidas e convincentes (Chapman, 1996, p. 256).

O trabalho realizado por Hooke na sua *Micrographia* contribuiu para reforçar sua posição no meio científico da época, e para sua aceitação social pelos demais membros da *Royal Society* (Neri, 2003, p. 96). Mesmo assim, a situação de Hooke sempre permaneceu ambígua, pois era ao mesmo tempo um membro da *Royal Society*, e um funcionário pago pela mesma.

5 OS MICROSCÓPIOS USADOS POR HOOKE

A *Micrographia* apresenta uma descrição detalhada de um microscópio composto utilizado por Hooke, acompanhada por sua representação (Fig. 2). De acordo com a descrição apresentada, esse instrumento permitia obter aumento de aproximadamente 40 diâmetros.

Os principais problemas do microscópio composto, em meados do século XVII, eram seu pequeno poder de ampliação, a inexistência de um modo de manipular o objeto de estudo (que era simplesmente colocado sobre uma superfície horizontal) e a dificuldade de obter uma boa iluminação do objeto estudado (Ball, 1966, p. 58). Os microscópios populares, chamados de “vidros de pulgas”, utilizados para observar insetos, ampliavam apenas cerca de 10 vezes. As imagens observadas nos antigos microscópios sofriam distorções e também um efeito chamado “aberração cromática” – os detalhes e bordas ficavam indefinidos, cercados por duas faixas avermelhada e azulada.

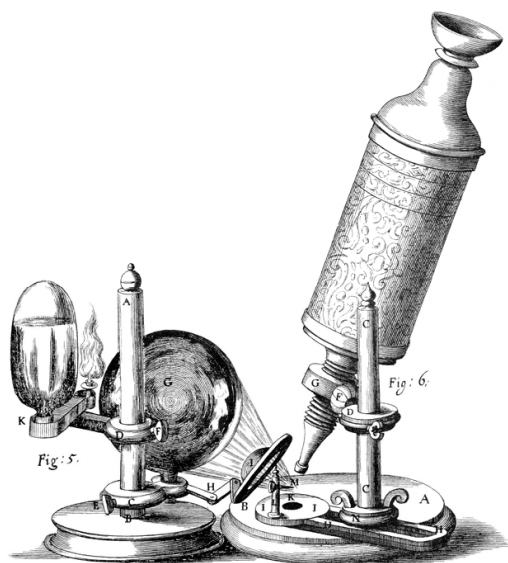


Fig. 2. O microscópio composto representado por Hooke na *Micrographia*. Fonte: Hooke, 1665, prancha 1.

Sob o ponto de vista técnico, Hooke parece ter introduzido as seguintes inovações no seu microscópio composto: formato compacto e pequeno tamanho⁵; um poderoso sistema de iluminação, empregando luz difusa para evitar os fortes reflexos ocasionados pela luz solar direta; a introdução de uma lente intermediária entre a objetiva e a ocular (posteriormente denominada “lente de campo”)⁶, para aumentar a luminosidade e o campo de visão da imagem; o sistema de sustentação do microscópio, que permitia movimentos do seu corpo em qualquer direção; uma plataforma giratória para colocar as amostras estudadas (Mayall, 1886, pp. 1007-1010). Forneceu também muitas indicações práticas sobre o uso do microscópio, incluindo um método para determinar sua ampliação.

⁵ Os primeiros microscópios compostos eram de grande tamanho. Os que foram descritos no início do século XVII tinham comprimento de aproximadamente dois metros (Hogg, 1867, p. 3). Na década de 1620 começaram a ser desenvolvidos instrumentos menores.

⁶ Não se sabe se foi Hooke quem inventou a lente de campo. Eustachio Divini também descreveu microscópios compostos com a lente de campo em 1668 (Hogg, 1867, p. 8).

O poder de ampliação deste microscópio composto, de acordo com os padrões atuais, era muito pequeno – semelhante ao das lupas que utilizamos. Os microscópios didáticos utilizados nas universidades possuem uma ampliação dez vezes maior.

Porém, além do microscópio composto, Hooke também utilizou microscópios com uma única lente esférica minúscula, capazes de maior ampliação (cerca de 200 ou 300 vezes). Ele não apresentou uma figura desses instrumentos, e por isso muitos autores não os mencionam, fixando-se apenas no aparelho composto. Porém, a *Micrographia* contém uma descrição detalhada sobre como construí-los (Hooke, 1665, fol. f, verso).

O microscópio que eu usei a maior parte das vezes tinha uma forma muito semelhante à da sexta figura do primeiro esquema. [...]

E assim é que, se você tomar um pedaço muito límpido de vidro de Veneza quebrado, e em uma lamparina puxá-lo formando fios ou cabelos muito finos, e então mantiver as extremidades desses fios na chama, eles se derreterão e produzirão uma pequena gota ou glóbulo redondo, que ficará pendurado na ponta do fio. [...] Se um deles for fixado com um pouco de cera macia contra um pequeno buraco de agulha, olhando através de uma placa fina de bronze, chumbo, ou qualquer outro metal, e se olharmos através dele para um objeto colocado muito próximo, ele aumentará e tornará alguns objetos mais distintos do que qualquer um dos grandes microscópios. (Hooke, 1665, fol. f.2)

Os microscópios que usavam uma só lente muito pequena (Fig. 3) são associados principalmente a Antony van Leeuwenhoek (1632-1723), mas Hooke já os utilizava anteriormente. Brian Ford estudou um dos microscópios de Leeuwenhoek conservados na Universidade de Utrecht, testando seu funcionamento e verificando que era capaz de produzir uma ampliação de 266 vezes e uma resolução de aproximadamente um micron. Com esse instrumento, Ford afirma ter sido capaz de observar com facilidade células vermelhas do sangue e bactérias (Ford, 1982, p. 1822)⁷. No início do século XIX, George Wollaston (1738–1828) comentou que o microscópio composto jamais superaria o microscópio simples (Ernst, 1900, p. 149).

⁷ Os melhores microscópios ópticos do século XX, utilizando objetivas de imersão em óleo, costumam ampliar de 600 a 1.000 vezes. O limite de visibilidade com microscópios ópticos ideais seria de 0,2 μm , mas esse limite não é atingido na prática. Bons microscópios com ampliação de 300 vezes podem chegar a discriminar 1 μm , como os de Leeuwenhoek (e talvez os de Hooke).



Fig. 3. Réplica de um microscópio simples (uma única lente) de Leeuwenhoek.
Fonte: <http://commons.wikimedia.org>

Pode ser que Hooke tenha inventado sozinho o microscópio com pequena esfera de vidro⁸, mas outros pesquisadores já haviam utilizado microscópios semelhantes (com uma única lente minúscula) um pouco antes, como por exemplo Jan Hudde, em 1663 (Wilson, 1997, p. 79). Segundo Catherine Wilson, os pesquisadores do norte da Europa utilizavam principalmente microscópios de uma única lente, os do sul preferiam microscópios compostos (*ibid.*, p. 79).

⁸ Há autores que atribuem a invenção do microscópio simples com pequenas esferas de vidro a Nicolaas Hartsoeker (Hogg, 1867, p. 4), o que é evidentemente um absurdo, já que este autor nasceu em 1656, sendo ainda criança na época em que Hooke descreveu esse tipo de instrumento. Na verdade, o trabalho de Hartsoeker com microscópios data da década de 1670, quando trabalhou com Leeuwenhoek, que já construía microscópios desse tipo. Segundo Charles Singer, os microscópios simples, com lentes esféricas muito pequenas, foram inventados por Hooke, sendo logo depois descritos por Hartsoeker, Butterfield e Jan van Mussenbroeck (Singer, 1914, p. 253).

Lorande Woodruff (1919, p. 263), Edward Andrade (1950, p. 159) e outros autores acreditaram que Hooke desenvolveu todos os estudos publicados na *Micrographia* utilizando apenas seu microscópio composto. Isso é um equívoco. Seria impossível descrever os detalhes microscópios apresentados nessa obra utilizando apenas uma ampliação de 40 vezes.

Em uma publicação posterior, Hooke apontou um problema que o fez abandonar o uso dos microscópios simples depois de algum tempo:

Além disso, descobri que o uso deles ofendia meu olho, e forçou e enfraqueceu muito a vista, sendo esta a razão pela qual deixei de fazer uso deles, embora na verdade façam o objeto aparecer muito mais claro e distinto, e aumentem tanto quanto o microscópio duplo: de fato, para aqueles cujos olhos possam suportá-lo bem, é possível com o microscópio simples fazer descobertas melhor do que com um duplo, porque as cores que perturbam muito a visão clara nos microscópios duplos são evitadas nos simples. (Hooke, 1679, pp. 96-97)

6 A PULGA DE HOOKE

Uma das figuras mais famosas da *Micrographia* é a de uma pulga, representada na prancha 34 e descrita na observação 53 do livro (Hooke, 1665, pp. 210-211). Vamos inicialmente transcrever toda a descrição, que deve ser lida acompanhando a figura (Fig. 4), e depois comentá-la.

Mesmo se não tivesse qualquer outra relação com o homem, a força e a beleza desta pequena criatura mereceriam uma descrição.

Com relação à sua força, o Microscópio não é capaz de fazer descobertas maiores do que o olho nu, a não ser pelo curioso arranjo de suas pernas e juntas, para exercer essa força, que se manifesta muito claramente, tal que nenhuma outra criatura que observei até agora possui nada semelhante; pois suas juntas são adaptadas de tal modo que ela pode, por assim dizer, dobrá-las uma dentro da outra, e subitamente esticá-las até seu comprimento completo, ou seja, das pernas frontais, as partes A do esquema 34, ficam dentro de B, e B dentro de C, paralelas ou lado a lado. Mas as partes das duas [patas] seguintes ficam ao contrário, ou seja, E dentro de D, e F dentro de E, mas também paralelas; mas as partes das pernas posteriores, G, H e I, se dobram uma dentro da outra, como as partes de uma régua articulada dupla, ou como o pé, perna e coxa de um homem. Ela [a pulga] contrai essas seis pernas em conjunto, e quando pula, as estica e assim exerce sua força total de uma só vez.

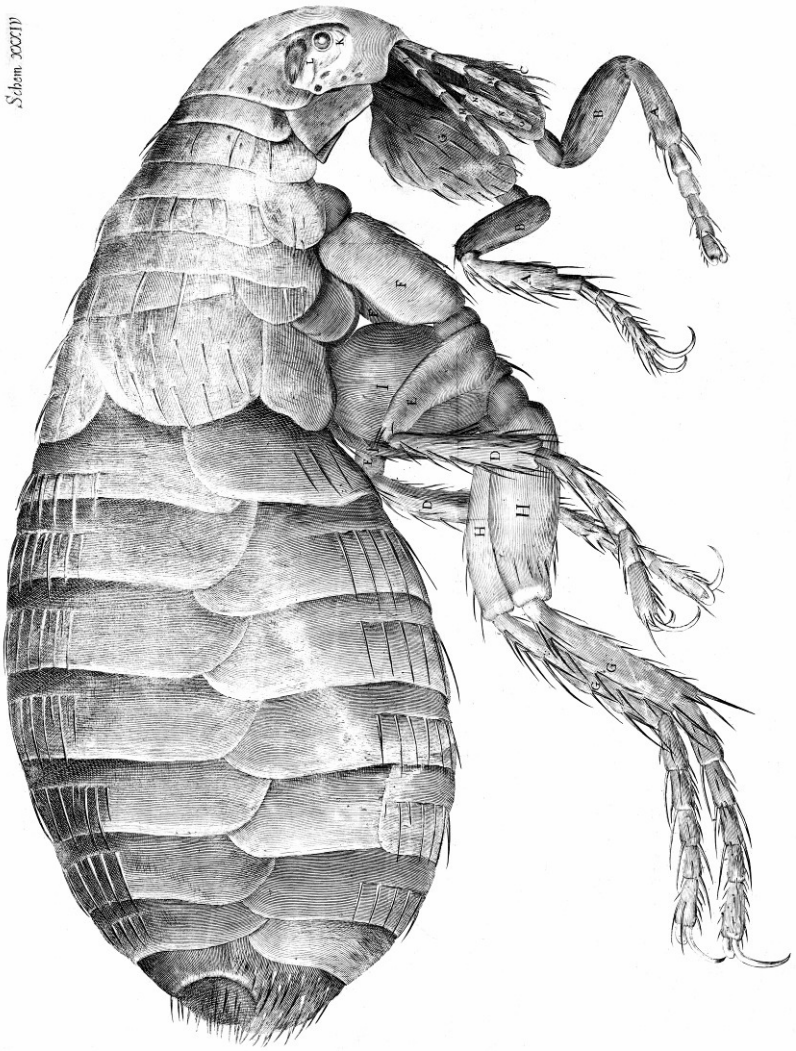


Fig. 4. Desenho de uma pulga, da *Micrographia*. Fonte: Hooke, 1665, prancha 34, entre páginas 210 e 211.

Mas, em relação à sua beleza, o microscópio mostra que ela é toda adornada com uma veste curiosamente polida de couraça negra perfeitamente ar-

ticulada⁹, cercada por multidões de pinos afiados, quase com a mesma forma dos espinhos de um porco-espinho, punhais cônicos de aço; a cabeça é adornada de cada lado por um olho negro redondo e vívido K, atrás de cada um dos quais aparece uma pequena cavidade L, na qual ele parece mover para frente e para trás certa película coberta por muitos pelos transparentes pequenos, que provavelmente podem ser seus ouvidos; na parte da frente da cabeça, entre as duas patas anteriores, ele tem duas longas pequenas presas, ou melhor cheiradores, MM, que têm quatro juntas, e são peludas, como as de várias outras criaturas; entre elas, tem uma pequena tromba, ou bastão, NNO, que parece consistir em um tubo NN e uma língua ou sugador O, que percebi ser deslizado para dentro e para fora. Dos seus lados, tem também duas lâminas ou mordedores PP que são um pouco semelhantes aos de uma formiga, mas não consegui notar se são dentados; tinham formas muito semelhantes às lâminas de um par de tesouras com ponta arredondada, e abriam e fechavam exatamente do mesmo modo; com estes instrumentos essa pequena e ocupada criatura morde e perfura a pele, e suga o sangue de um animal, deixando a pele inflamada com uma pequena mancha vermelha redonda. É muito difícil descobrir essas partes, pois geralmente elas ficam encobertas entre as pernas anteriores. Há muitas outras particularidades que, sendo mais óbvias, e não proporcionando muita informação, eu deixarei de lado, indicando ao leitor a figura. (Hooke, 1665, pp. 210-211)

O desenho da pulga é extremamente detalhado e bem feito, sob o ponto de vista artístico, dando a impressão de estarmos vendo um objeto tridimensional. Esta figura foi impressa em uma folha maior, desdobrável (com cerca de 50 cm), para permitir incluir mais detalhes. O desenho impresso é cerca de 200 vezes maior do que o tamanho natural da pulga.

Para obter uma boa imagem é necessário paralisar ou matar a pulga sem deformá-la. Esta é uma dificuldade que Hooke abordou ao tratar sobre a formiga:

Esta foi uma criatura mais problemática de desenhar do que qualquer uma das outras, pois durante um bom tempo não consegui pensar em um modo de fazer seu corpo ficar quieto em uma postura natural; mas enquanto estava viva, se seus pés estivessem presos com cera ou cola, ela torceria e giraria tanto o seu corpo que eu não conseguia de nenhum modo obter uma

⁹ Hooke utiliza o adjetivo francês “sable” para indicar a cor da pulga. A palavra significa “areia”, mas evidentemente tem outro significado aqui. Esta palavra é usada, no inglês arcaico e em heráldica, para representar o negro.

boa visão dela; e se eu a matava, seu corpo era tão pequeno, que geralmente eu estragava sua forma, antes de poder examiná-la completamente. (Hooke, 1665, p. 203)

É evidente por essa descrição que, em alguns casos, Hooke prendia as patas dos insetos com cola ou cera, para observá-los. No entanto nesse caso a estratégia não funcionou. Hooke resolveu o problema, no caso da formiga, colocando-a dentro de rum até ficar tão embriagada que ficava parada durante cerca de uma hora. Não sabemos como Hooke fez para manter a pulga parada, para observá-la. Note-se que ele descreveu *movimentos* que só estão presentes em uma pulga viva – algo muito difícil de observar, por não ficar parada. Além disso, há minúcias que Hooke observou e descreveu que são difíceis de perceber mesmo no magnífico desenho da *Micrographia*.

Outro ponto que chama a atenção ao observamos o desenho é que ele mostra com grande nitidez e detalhamento cada uma das partes da pulga, porém ao microscópio óptico jamais vemos todas as partes de um objeto tridimensional focalizadas ao mesmo tempo. Além disso, quando trabalhamos com grande ampliação, o campo visual fica mais restrito, e não é possível observar todas as partes de uma pulga ao mesmo tempo. Mesmo com os melhores microscópios ópticos atuais e utilizando as melhores máquinas fotográficas existentes, é impossível chegar próximo ao nível de nitidez e detalhamento obtido por Hooke no seu desenho. Somente com um microscópio eletrônico de varredura é possível obter imagens mais nítidas e detalhadas do que a apresentada na *Micrographia*.

Em vez de descrever o processo de construção dessas ilustrações, o prefácio da obra de Hooke apresenta uma visão simplista dessa tarefa:

[...] para o principal propósito de uma reforma da filosofia, [...] não se exige tanto, seja de força da imaginação ou exatidão de método, nem profundidade de contemplação, [...] quanto uma mão sincera e um olho fiel, para examinar e registrar as próprias coisas como elas aparecem. (Hooke, 1665, fol. a.4)

Mesmo no caso de objetos macroscópicos, não bastam “uma mão sincera e um olho fiel” para representá-los fielmente. É necessário possuir uma técnica artística refinada para construir uma boa figura daquilo que observamos, e essa imagem não é uma simples reprodução e sim uma interpretação e criação. Como Janice Neri comentou, “As ilustrações de Hooke para a *Micrographia* são composições construídas de forma intrincada, que foram o produto de vários anos de trabalho e muitas revisões do

material. Não são simplesmente transcrições diretas de observações, mas traduções complexas dessas observações” (Neri, 2003, p. 126).

Embora não revele o modo como fez os desenhos, provavelmente Hooke primeiramente fez um esboço do corpo todo do inseto, com baixa resolução, para ter uma idéia clara sobre o conjunto; e produziu a imagem de cada parte da pulga separadamente, juntando depois as diversas partes. Depois de montado o quebra-cabeças, foi necessário produzir uma imagem artística, completa, harmoniosa, apresentando uma aparência tridimensional do inseto. Cada um desses passos é extremamente difícil e exige um grande treino e cuidado por parte do observador.

As observações e desenhos da *Micrographia* eram extremamente valiosas, mas havia algo mais. De um modo geral, além de *descrever* o ser vivo que observava, Hooke procurava *compreender* aquele organismo. Note-se que ele não se limitou a observar e a desenhar uma pulga: procurou analisar seus órgãos e compreender alguns aspectos de sua fisiologia. Examinando cuidadosamente as patas, tentou entender por qual motivo as pulgas pulam mais alto (proporcionalmente) do que qualquer outro animal; analisando a cabeça da pulga, procurou compreender como ela pica a pele dos animais (e das pessoas).

7 O PIOLHO DE HOOKE

Outro exemplo interessante é a descrição que Hooke apresentou de um piolho (Hooke, 1665, pp. 211-213):

[...] é uma criatura de uma forma muito peculiar ; tem uma cabeça na forma indicada no esquema 35, marcada com A, que parece quase cônica, mas é um pouco achatada nos lados superior e inferior; na parte mais larga dela, de cada um dos lados da cabeça (como se fosse no lugar em que outras criaturas têm orelhas) estão colocados dois olhos negros brilhantes arregalados BB, olhando para trás, e cercados à volta com vários pequenos cílios ou cabelos que os envolvem, de modo que parece que essa criatura não tem uma boa visão frontal. Não parece ter qualquer pálpebra, e talvez por isso seus olhos foram colocados em tal posição que ele possa limpá-los mais facilmente com as patas dianteiras; e talvez essa seja a razão pela qual eles evitam e fogem tanto da luz, pois sendo feitos para viver nos recessos sombrios e escuros do cabelo, e provavelmente por isso tendo seus olhos uma grande abertura, a luz clara e aberta, especialmente a do Sol, deve necessariamente feri-los muito; para proteger esses olhos de receber qualquer dano dos cabelos através dos quais passa, tem dois chifres que crescem à sua frente, no lugar onde pensaríamos que deveriam estar os olhos.

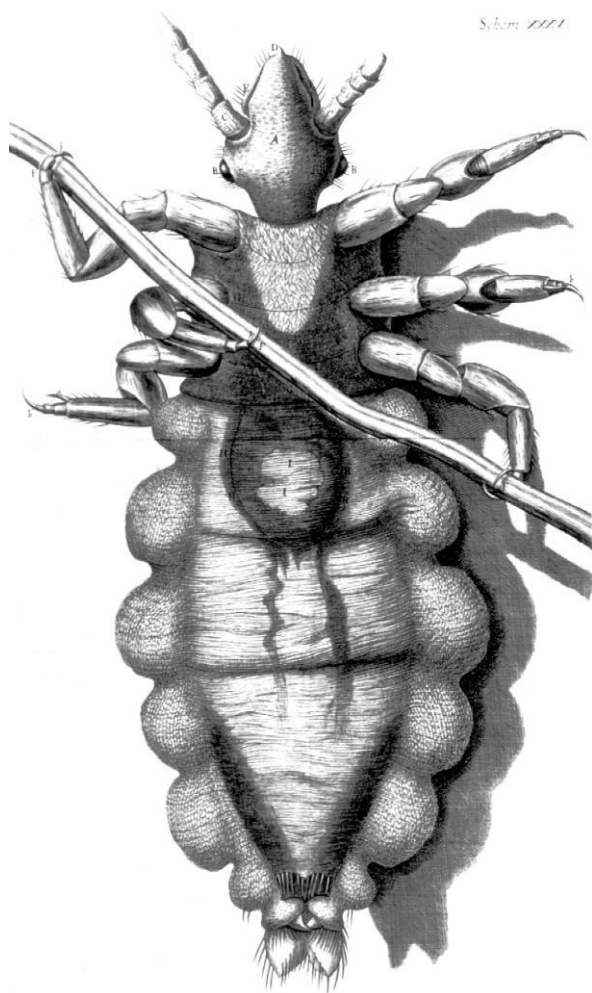


Fig. 5. Desenho de um piolho agarrado a um fio de cabelo, da *Micrographia*. Fonte: Hooke, 1665, prancha 35, entre páginas 212 e 213.

Cada um desses CC tem quatro juntas, com um tipo de franja, com pequenos pelos; e daí até a ponta de seu focinho D a cabeça parece muito arredondada e achatada, terminando em um nariz muito agudo D, que parece ter um pequeno buraco e ser a passagem por onde ele suga sangue. Quando é colocado sobre suas costas, com a barriga para cima, como está no

esquema 35, parece em diversas posições ter algo como aberturas ou maxilares, como representado na figura por EE, no entanto em outras posições essas marcas escuras desaparecem. Tendo mantido vários deles em uma caixa por dois ou três dias, de modo que durante todo esse tempo eles não tinham nada para se alimentar, deixei que um deles subisse sobre minha mão, e descobri que ele começou imediatamente a sugar, e não parecia enfiar seu focinho muito profundamente na pele, nem abrir qualquer tipo de boca, mas eu pude perceber claramente uma pequena corrente de sangue, que vinha diretamente de seu focinho e passava para seu ventre; e perto de A parece haver um dispositivo, um pouco semelhante a uma bomba, par de foles, ou coração, que por rápidas sístoles e diástoles parecia puxar o sangue do coração e forçá-lo para o corpo. Embora eu o olhasse durante bastante tempo enquanto sugava, não pareceu enfiar na pele mais do que a ponta D do seu focinho, nem causou qualquer dor apreciável, no entanto o sangue parecia correr através de sua cabeça de modo muito livre e rápido. Assim, parece que o sangue está disperso em todas as partes da pele, até na *cuticula*, pois [...] o comprimento do seu nariz não era maior do que um trezentos-avos de polegada. (Hooke, 1665, pp. 211-212)

Hooke descreve também os detalhes das patas, o modo de caminhar e segurar os fios de cabelo, a estrutura do abdômen e os órgãos visíveis dentro dele, observando o movimento e digestão do sangue que estava sendo sugado e transformado em um líquido branco dentro do piolho.

Além da notável descrição, muito detalhada, do corpo de pequenos animais, Hooke realizou alguns experimentos com eles, como este da picada pelo piolho, observando os resultados de auto-experimentação, que realizava com frequência. Hooke, na *Micrographia*, não apresentou simples descrições. Seguindo as indicações de Francis Bacon, ele “submeteu a natureza a tortura”, realizando experimentos e observações guiados por perguntas. Assim obteve notáveis resultados (Chapman, 1996, p. 255).

8 VER E DESENHAR

No exemplo do piolho, podemos ver que o próprio Hooke tinha dificuldades de interpretar o que via, como indicou ao descrever as linhas que pareciam indicar a separação entre dois maxilares. No prefácio da *Micrographia* ele indicou algumas dessas dificuldades em ver como os objetos realmente são, ao microscópio:

[...] ao fazê-los [os desenhos] eu procurei (tanto quanto fui capaz) primeiro descobrir a verdadeira aparência, e depois fazer uma clara representação dela. Menciono isso principalmente porque há muito mais dificuldade em

descobrir a verdadeira forma desse tipo de objetos do que dos visíveis a olho nu, pois o mesmo objeto parece bastante diferente em uma posição em relação à luz, do que realmente é, como pode ser descoberto em outra [posição]. E portanto eu nunca comecei a fazer qualquer desenho antes de ter descoberto sua verdadeira forma por muitos exames com diferentes iluminações, e em diversas posições nessas luzes. Pois em alguns objetos é extremamente difícil distinguir entre uma proeminência e uma depressão, entre uma sombra e uma mancha negra, ou entre um reflexo e uma cor branca. Além disso, a transparência da maioria dos objetos torna isso ainda mais difícil do que se fossem opacos. Os olhos de uma mosca, sob um tipo de luz, parecem quase como uma grade, com uma abundância de pequenos buracos perfurados através dela; sendo essa provavelmente a razão pela qual o engenhoso doutor Power parece supô-los ser assim. Sob a luz do Sol parecem como uma superfície recoberta por pregos dourados; em outra posição, como uma superfície recoberta por pirâmides; em outra, com cones; e em outras posições, de diferentes formas; mas o que mostra a melhor [aparência] é a luz concentrada sobre o objeto, pelos meios que eu já descrevi. (Hooke, 1665, fol. f.4)

Hooke apresentou aos seus leitores um conjunto de imagens muito nítidas, mas sua experiência visual enquanto usava o microscópio era algo completamente diferente. Sua visão ao observar os insetos era fragmentada, confusa e cheia de incertezas. (Neri, 2003, p. 9)

As imagens apresentadas por Hooke na *Micrographia* apresentam uma aparência clara e ordenada dos objetos representados, em vez de um arranjo de fragmentos incompreensíveis, que é o que realmente se vê inicialmente ao olhar para os mesmos através do microscópio (Neri, 2003, p. 109). Hooke construiu suas imagens a partir de numerosas observações feitas de vários ângulos, usando diferentes condições de iluminação e com lentes de diferentes poderes. No desenho do piolho, Hooke pode ter unido em uma só imagem as informações obtidas por dissecação com as obtidas pelo estudo da aparência externa do pequeno animal (*ibid.*, p. 127). Os insetos estudados eram em muitos casos mortos e cortados, mas isso não aparece nas imagens mostradas. Quase sempre, Hooke apresenta seus insetos como criaturas vivas, inteiras. Mesmo nos casos em que o texto descreve a dissecação do inseto, as imagens não apresentam esses aspectos.

As figuras construídas por Hooke deram suporte à autenticidade de suas descrições e autoridade às suas conclusões; e o texto cuidadosamente elaborado da obra, por sua vez, fez com que as imagens fossem interpretadas como representações fiéis da realidade (Neri, 2003, p. 4). Hooke também utilizou esta obra para criar para si próprio uma imagem de pesquisa-

dor cuidadoso e confiável, uma autoridade no campo da microscopia (*ibid.*, p. 91).

9 WREN E OS DESENHOS DA *MICROGRAPHIA*

Os desenhos detalhados apresentados na *Micrographia* são um dos aspectos mais importantes dessa obra. Alguns autores colocam em dúvida que Hooke tenha sido o autor dos mesmos e os atribuem a Christopher Wren. Vejamos os argumentos a favor e contra essa atribuição.

Catherine Wilson considera que as ilustrações do livro de Hooke foram “provavelmente feitas por Christopher Wren” (Wilson, 1997, p. 85), mas não fornece nenhuma evidência para essa afirmação. Segundo Lisa Jardine, Hooke e Wren teriam produzido as gravuras da *Micrographia* (Jardine, 2001, p. 295). Ela justifica essa conclusão da seguinte forma:

Embora exista alguma dúvida sobre o envolvimento de Wren nas gravuras finais, sabemos que ele produziu imagens muito ampliadas de uma pulga e de um piolho para a diversão de Charles II, e que ele então passou o projeto a Hooke para ser completado como um projeto das dimensões de um livro. Sugiro que a gravura de um cérebro dissecado para a *Anatomia do cérebro* de Willis (que Willis reconhece, no texto, ter sido feita por Wren) e a gravura da pulga da *Micrographia* [...] são da mesma mão. (Jardine, 2001, nota 11)

O argumento não é muito forte. As gravuras que foram impressas e que podemos observar não foram feitas diretamente por Hooke ou por Wren, foram feitas por gravadores profissionais a partir dos desenhos originais. A semelhança de estilo de duas gravuras não indica que os desenhos em que se basearam tinham também estilos semelhantes.

Vamos, no entanto, descrever com algum detalhe algumas informações e indícios relativos a esta questão.

Christopher Wren (1632-1723) é atualmente mais conhecido pelo seu trabalho de arquitetura, associado à reconstrução de Londres após o grande incêndio ocorrido no século XVII. Esse enorme incêndio, iniciado no dia 2 de setembro de 1666 e que durou uma semana, destruiu 7/8 da cidade, incluindo cerca de 13.200 casas e 87 igrejas (Jardine, 2001, p. 294).

Após o incêndio que destruiu grande parte de Londres, Wren foi o responsável pela reconstrução da Catedral de St. Paul e 51 igrejas, além de dois teatros e diversos prédios públicos. Robert Hooke trabalhou com ele nessa época, como agrimensor e engenheiro, com o salário anual de 50 libras (mais as gratificações recebidas por cada trabalho) ficando encarre-

gado de supervisionar as reconstruções privadas – ou seja, residências e estabelecimentos comerciais (Stimson, 1941, p. 361).

Embora esse trabalho realizado em Londres seja sua contribuição mais lembrada, no início de sua carreira Wren se dedicou muito a estudos científicos, especialmente astronomia e matemática, tornando-se professor de astronomia no *Gresham College*, Londres, em 1657 (Stimson, 1941, pp. 361-362). Antes de se dedicar mais intensamente à matemática e à astronomia, Wren mostrou grande interesse pela fisiologia e anatomia, tendo sido assistente dos médicos Sir Charles Scarborough e Thomas Willis (*ibid.*, p. 364). Conta-se que com menos de 20 anos de idade ele compôs um tratado sobre os movimentos dos músculos, utilizando modelos em papelão para ilustrá-los, tendo presenteado Sir Charles Scarborough com essa obra que, infelizmente, foi perdida no incêndio de Londres (Gibson, 1970, p. 333). Foi um pioneiro na realização de injeção intravenosa de medicamentos, e de transfusão sanguínea (*ibid.*, p. 334). Em 1653 Wren fez os desenhos anatômicos que ilustraram o livro de Thomas Willis sobre o cérebro, livro *Cerebri Anatome* (Gibson, 1970, p. 336; Stimson, 1941, p. 365).

No início da década de 1660 Wren fez estudos microscópicos e elaborou desenhos de um piolho, uma pulga e uma asa de mosca, que foram presenteados ao Rei Charles II em 1661 (Neri, 2003, pp. 92-93). O rei gostou tanto dos desenhos, que pediu à *Royal Society* que Wren lhe fornecesse outros. Durante vários meses, diversos membros da *Royal Society* pressionaram Wren para que produzisse novos desenhos, sem sucesso, pois estava envolvido com outros trabalhos. Em agosto de 1661 Wren informou à *Royal Society* que não seria capaz de satisfazer o pedido do rei. Então, a *Royal Society* solicitou a Hooke que se dedicasse a essa tarefa. Não há dúvidas de que foi esta situação que estimulou mais fortemente os estudos de insetos por este pesquisador. É possível que muitos desenhos que Hooke publicou na *Micrographia* tenham sido entregues antes ao rei, dois anos antes da publicação, em julho de 1663 (Neri, 2003, p. 94, nota 6).

No Prefácio da sua obra, Hooke mencionou o trabalho de Wren, da seguinte forma:

Aconselhado por este excelente homem [Wilkins] eu iniciei esta empreitada, mas entrei nela com muita relutância, pois eu devia seguir os passos de uma pessoa tão eminente como o Dr. Wren, que primeiro tentou alguma coisa desse tipo; cujos desenhos originais agora constituem ornamentos daquela grande coleção de raridades no gabinete do Rei. Esta honra, que suas primícias receberam, de serem admitidas ao lugar mais famoso do mundo, não foi encorajadora, pois o perigo de seguir Dr. Wren me ame-

drontou; pois devo afirmar que, desde o tempo de Arquimedes, dificilmente houve em um só homem tanta perfeição, com uma mão mecânica e uma mente tão filosófica.

Mas finalmente, tendo sido assegurado tanto pelo Dr. Wilkins como pelo próprio Dr. Wren de que ele havia desistido de sua intenção de prosseguir nesse trabalho, e não encontrando que houvesse qualquer outra pessoa planejando prosseguir-lo, coloquei-me nessa tarefa, e fui encorajado a prosseguir nela pela honra com que a *Royal Society* me favoreceu, de aprovar esses desenhos (que de tempos em tempos tive a oportunidade de descrever) que apresentei a ela. E particularmente pelo incitamento de diversas das pessoas nobres e excelentes dela, que foram especialmente meus amigos, que me apressaram não apenas a desenvolvê-los mas também a publicá-los. (Hooke, 1665, fol. g.2)

Vê-se que Hooke não esconde a existência dos desenhos de Wren; e que o elogia muito. Seria implausível que ele ocultasse no Prefácio alguma ajuda direta que tivesse recebido de Wren. Por outro lado, seria também implausível que Wren tivesse desistido de satisfazer o desejo do rei Charles II, e dedicasse um grande esforço para ajudar de modo anônimo o trabalho de Hooke.

Deve-se também notar que todas as menções que são feitas por Thomas Birch de apresentações de desenhos microscópicos se referem unicamente a Hooke, não havendo nenhuma indicação de que Wren tivesse apresentado à sociedade qualquer desenho (Neri, 2003, p. 101).

Uma resenha anônima publicada na revista da *Royal Society* logo após a publicação da *Micrographia* afirma explicitamente que Hooke foi o autor das ilustrações:

Ao representar essas particularidades à visão dos leitores, o autor não apenas deu prova de sua habilidade singular de desenhar todos os tipos de corpos (tendo ele desenhado todos os esquemas desses 60 objetos microscópicos com sua própria mão) e de seu extraordinário cuidado de fazer com que fossem gravados de forma tão curiosa pelos mestres daquela arte; mas ele também sugeriu nas diversas reflexões, feitas sobre esses objetos, tais conjecturas que provavelmente excitarão e estimularão as cabeças filosóficas a contemplanções muito nobres. (Anônimo, 1665, p. 28).

É implausível que a resenha publicada pela própria *Royal Society* omitisse a contribuição de Wren ao livro, se tal tivesse ocorrido.

Outro indício importante é que o Prefácio da *Micrographia* afirma que “[...] em diversos deles [dos desenhos] os gravadores seguiram muito bem minhas instruções e desenhos” (Hooke, 1665, fol. f.4) – o que sugere que o

próprio Hooke fez os desenhos originais a partir dos quais foram criadas as gravuras do livro.

Por fim, devemos lembrar um ponto que já foi apontado nas informações biográficas de Hooke: durante sua infância ele já mostrava grande habilidade em desenhar, na sua adolescência foi aprendiz do retratista Peter Lely (1618-1680), e manteve interesse por arte durante toda sua vida (Neri, 2003, p. 104). É também relevante que Lely era um pintor holandês, e a arte holandesa desse período havia se especializado na representação detalhada da aparência de objetos. Conforme mencionado pela própria Catherine Wilson, em sua obra *Art of describing* Svetlana Alpers sugere que houve um paralelo entre o interesse dos pintores holandeses do século XVII de abandonar o uso simbólico da pintura e reproduzir a aparência externa das coisas, de modo exato – muitas vezes com o auxílio de uma lente – registrando a textura de tecidos, pele, penas, insetos, etc. – e o interesse da primeira geração de microscopistas em estudar e reproduzir as aparências de objetos e substâncias do dia-a-dia (Wilson, 1988, p. 100).

10 REPERCUSSÃO E INFLUÊNCIA

A *Micrographia* causou um forte impacto imediato, não apenas na Inglaterra mas também no continente. Em 1666 a revista *Journal des Sçavans* publicou uma grande resenha da *Micrographia* (Anônimo, 1666). O artigo elogia muito o livro de Hooke, e chama a atenção do leitor para algumas observações de insetos, como a da pata da mosca (que explica como elas conseguem se prender às superfícies aparentemente lisas), o piolho (cuja imagem é reproduzida na revista), as patas da pulga e o órgão sugador de uma mosca. Também menciona detalhadamente a folha de urtiga e o estudo de Hooke sobre o mofo.

O livro de Hooke repercutiu não apenas entre os pesquisadores, mas também na sociedade culta em geral – às vezes, de forma negativa. Thomas Shadwell escreveu uma peça teatral, “O virtuoso” (1676) onde ridicularizava um tolo cientista amador, Nicholas Gimcrack, que tinha bastante semelhança com Hooke, gastando uma fortuna com microscópios para examinar pulgas, piolhos e enguias do vinagre (Chapman, 1996, p. 259). Robert South, orador público em Oxford, ridicularizou a *Royal Society* na inauguração do *Sheldonian Theatre*, em 1669, dizendo que os membros da *Royal Society* “não conseguia admirar nada além de pulgas, piolhos e a si próprios” (Gibson, 1970, p. 338).

O trabalho de Hooke estimulou outros pesquisadores, como Antoni van Leeuwenhoek e Jan Swammerdam, a fazerem estudos detalhados de seres vivos utilizando o microscópio. Seu cuidado observacional e seu exemplo de experimentação influenciaram muito estes e outros autores, e os desenhos da *Micrographia* estabeleceram o padrão de qualidade a ser seguido nas obras posteriores. É relevante também notar que as observações e ilustrações de Hooke não sofreram críticas ou revisões nas décadas posteriores, e que suas gravuras foram copiadas durante cerca de dois séculos (Weiss & Ziegler, 1928, p. 99).

A *Micrographia* era uma obra bastante cara. Houve edições de menor custo, no século seguinte, mas não se trata exatamente de reedições do livro escrito por Hooke. A *Micrographia restaurata*, publicada em 1745, é atribuída normalmente a Hooke, como se fosse uma reprodução resumida da *Micrographia*. Na verdade, esta obra contém as ilustrações de Hooke, mas seu texto, que é bem diferente do contido na *Micrographia*, foi escrito por Henry Baker¹⁰, embora seu nome não apareça na obra (Turner, 1974, p. 62). Os desenhos são exatamente os mesmos, tendo sido utilizadas as placas metálicas que tinham sido gravadas para Hooke, exceto sete, que não estavam em boas condições, tendo sido necessário redesenhá-las (Turner, 1974, p. 63). Porém o texto é completamente diferente, não apenas em estilo, mas também introduzindo informações mais recentes. A evidência de que foi Baker quem escreveu o texto é fornecida em sua correspondência (Potter, 1932, pp. 320-321). A obra de Baker foi depois republicada, também sem o nome do autor, e com outro título: *Microscopic observations; or Dr. Hooke's wonderful discoveries by the microscope* (Baker, 1780).

11 LEEUWENHOEK E HOOKE

Vamos analisar um pouco mais detalhadamente a influência de Hooke sobre Leeuwenhoek, especialmente porque essa conexão não é bem conhecida.

Antoni van Leeuwenhoek (1632-1723) era um simples comerciante de tecidos, quando Hooke começou seus estudos microscópicos. Alguns autores sugerem, sem indicar nenhuma documentação histórica, que foi por

¹⁰ Henry Baker (1698-1774) deu contribuições a vários campos da ciência, especialmente à microscopia (Turner, 1974, p. 53). Uma de suas obras mais populares foi “The microscope made easy”, publicado em 1742, que teve várias edições e traduções para outros idiomas (*ibid.*, p. 61).

causa de seu trabalho por tecidos que ele começou a se interessar por lentes e pela microscopia. Howard Gest, por exemplo, afirma:

Leeuwenhoek (1632-1723), que teve pouco estudo formal, abriu uma loja de tecidos em Delft, Holanda, com a idade de 22 anos. Realmente, sua carreira científica provavelmente se originou com seu uso de lentes de aumento de baixo poder para inspecionar tecidos. (Gest, 2004, p. 270)

Brian Ford, por sua vez, afirma que Leeuwenhoek visitou Londres em 1666 e então se interessou pela *Micrographia* porque lá apareciam imagens ampliadas de tecidos (Ford, 2001, p. 30). Os documentos existentes indicam uma história muito diferente.

A fonte mais confiável sobre a origem dos estudos de Leeuwenhoek é uma carta que ele próprio escreveu à *Royal Society* em 1685, dez anos depois do falecimento do seu amigo, o pintor holandês Johannes Vermeer (1632-1675). Nessa carta, além de falar sobre o artista, ele também forneceu informações sobre sua conexão com o mesmo e sobre o início de sua carreira científica. A carta acabou não sendo enviada na época, sendo remetida apenas em 1710 (depois do falecimento do próprio Leeuwenhoek) à *Royal Society*, juntamente com vários outros documentos, por sua filha. Foi publicada recentemente uma tradução dessa carta (Klitzman, 2006) que esclarece alguns pontos bastante importantes sobre Leeuwenhoek.

Leeuwenhoek e Vermeer nasceram com um intervalo de apenas dois dias e viveram na mesma cidade de Delft, em casas próximas, sendo amigos desde tenra idade. Vermeer começou sua carreira artística pintando cenas bíblicas tradicionais, porém em 1654 começou a procurar representar aquilo que estava à sua volta, de um modo mais realista (Klitzman, 2006, p. 591).

Leeuwenhoek se dedicou ao comércio de tecidos, mas tinha muitos conhecidos cultos, entre eles Regnier de Graaf (1641-1673), o anatomista que havia descoberto os ovários humanos. De Graaf utilizara lentes de vidro simples para seus estudos. Leeuwenhoek lhe pediu que trouxesse uma lente de Leiden, e quando a recebeu examinou alguns cabelos e se maravilhou com o que via. Mostrou a lente e os cabelos a Vermeer, que também se entusiasmou. Portanto, não foi por causa de seu envolvimento com tecidos que Leeuwenhoek começou a usar lentes.

Foi também De Graaf quem contou a Leeuwenhoek sobre a publicação da *Micrographia*. No ano seguinte, quando De Graaf retornou à Inglaterra, Leeuwenhoek lhe pediu que comprasse o livro de Hooke para ele. Quando soube do preço (que era muito alto), achou uma exorbitância, mas confir-

mou seu interesse e, quando o recebeu, ficou maravilhado com as figuras e seus detalhes microscópicos.

Após isso, Leeuwenhoek procurou fazer lentes que ampliassem mais, produzindo então seus primeiros microscópios com uma única pequena lente – ou seja, seguindo a descrição de Hooke dos seus microscópios simples. Uma de suas primeiras descobertas ocorreu de modo inesperado: ralou um pouco de noz moscada para tentar ver, no seu pó, se descobria por qual motivo ela era picante; adicionou água e o observou ao microscópio, vendo um enorme número de pequenos animais nadando. Imediatamente mostrou a descoberta a Vermeer, que lhe perguntou se as pequenas criaturas viviam na água ou na noz moscada. Examinando então a água de um canal, Leeuwenhoek reconheceu que ela também continha os pequenos animais. Deu-se assim a descoberta daquilo que chamamos “protozoários”.

Vermeer o estimulou a divulgar suas descobertas para outras pessoas. Leeuwenhoek contestou que era um vendedor de tecidos, que não sabia escrever em latim ou grego, nem desenhar. Seu amigo o aconselhou a escrever em holandês, e a desenhar. “Ele me ajudou, treinando-me a desenhar os objetos exatamente como eu os percebia, não aceitando minha primeira ou segunda tentativa, mas praticando até que minhas imagens e minha habilidade melhoraram. Eu incluí esses esboços com minha primeira carta à Sociedade [*Royal Society*]” (Klitzman, 2006, p. 592). Foi De Graaf quem estabeleceu o contato de Leeuwenhoek com a *Royal Society* (Weiss & Ziegler, 1928, p. 100).

Harry Weiss e Grace Ziegler colocaram em dúvida a capacidade de Leeuwenhoek de desenhar suas observações microscópicas: “Muitos de seus artigos eram acompanhados por desenhos feitos, não por ele, mas certamente sob sua supervisão” (Weiss & Ziegler, 1928, p. 100). Esta carta não deixa dúvidas, no entanto, de que ele próprio aprendeu a desenhar, sob a orientação de Vermeer.

Leeuwenhoek poliu suas próprias lentes e construiu cerca de 500 microscópios (Woodruff, 1939, p. 506). Em alguns casos, obteve ampliações de 200 a 300 diâmetros. Os microscópios de Leeuwenhoek se basearam nos descritos por Hooke. No entanto, ele nunca descreveu detalhes de sua fabricação, e sabe-se que um conjunto de 26 instrumentos que ele legou à *Royal Society* tinha lentes com duas superfícies convexas e não eram esféricas, como se costuma mencionar – sendo portanto diferentes dos de Hooke (Locy, 1923, p. 102).

12 ANTES DE HOOKE

Aquilo que o *Sidereus Nuncius* de Galileo fez com o telescópio e a visão celeste, a *Micrographia* de Hooke fez com o microscópio. Assim como Galileo não inventou o telescópio, Hooke também não inventou o microscópio. Mas o que ele descreveu ter visto no seu microscópio composto despertou a Europa culta para o maravilhoso mundo interno. (Boorstin, 1986, p. 328)

Desde a Antigüidade já se conhecia a possibilidade de ampliar os objetos vendo-os através de uma esfera de vidro cheia de água, conforme descrito por Sêneca no primeiro século da era cristã (Singer, 1914, p. 247). “Letras, embora muito pequenas e obscuras, são vistas maiores e mais claras através de uma bola de vidro cheia de água” (Seneca, 1971, I. 6, 5; vol. 1, pp. 56-59). Lentes convergentes começaram a ser utilizadas na Idade Média para corrigir problemas de visão, e sua construção foi se aperfeiçoando rapidamente. Ao final do século XVI era relativamente comum dispor de lentes de aumento, mas elas não eram utilizadas para a pesquisa científica.

Os mais antigos autores conhecidos que utilizaram lentes para estudar seres vivos foram Thomas Moffett¹¹ em 1589 (trabalho publicado postumamente em 1634), Georges Hoefnagel em 1592 (Locy, 1923, p. 96) e o botânico Fabio Colonna, da Academia dos Linces, em 1606 (Woodruff, 1939, pp. 487-488). Mas utilizaram pequenos aumentos, e não apresentaram resultados relevantes que tivessem sido possibilitados pelas lentes.

Costuma-se atribuir a invenção do microscópio composto a Hans Janssen (1534–1592) e seu filho Zacharias (aprox. 1580-1638), que teriam construído os primeiros aparelhos aproximadamente em 1590 e presenteado com um deles o príncipe Maurício de Nassau (Ball, 1966, p. 51).

Esses instrumentos eram constituídos por tubos capazes de deslizar um dentro do outro, com uma lente ocular plano-convexa e uma lente objetiva biconvexa. Estima-se que os primeiros microscópios compostos tinham um poder de ampliação de aproximadamente 9 vezes. No início da década de 1620, o fabricante de lentes holandês Cornelius Drebbel fabricava e vendia microscópios que provavelmente eram versões aperfeiçoadas dos

¹¹ A obra de Moffett se baseou principalmente em uma coleção de desenhos de insetos que havia pertencido ao naturalista suíço Conrad Gessner (Neri, 2003, p. 7).

instrumentos de Janssen (Ball, 1966, p. 52). Em 1622, usando um microscópio de Drebbel, Nicolas Peiresc (1580-1637) descreveu observações de moscas e pequenos animais aquáticos (*ibid.*, p. 53).

Após estudar um microscópio de Drebbel, Galileo construiu outro semelhante, que em 1624 foi fornecido ao príncipe Federico Cesi (1585-1630), fundador da Academia dos Linces. No ano seguinte, Cesi e Francesco Stelluti (1577-1652) utilizaram o aparelho para estudar abelhas, publicando em 1625 um trabalho chamado *Apiarium*, com desenhos de Stelluti (Ball, 1966, p. 53; Bardell, 1983, p. 36). O estudo foi reeditado em 1630, na *Melisso-graphia*. Na descrição de suas observações, comentaram a dificuldade de focalizar ao mesmo tempo todos os detalhes dos insetos. Foi Giovanni Faber, outro membro da Academia dos Linces, que cunhou o nome “microscópio” (Ball, 1966, p. 54).

Ao mesmo tempo, microscópios simples (com uma única lente), muito mais baratos, eram utilizados como diversão, para examinar moscas ou pulgas presas dentro de um tubo (Locy, 1923, p. 100). É muito curioso que durante um longo tempo o microscópio composto não tenha despertado grande interesse por parte dos naturalistas (Ball, 1966, p. 51). O microscópio era considerado um novo brinquedo, e embora aquilo que era visto através dele produzisse espanto, não levou a observações científicas originais e relevantes durante um longo tempo.

William Harvey fala em dois lugares, em sua obra sobre a circulação do sangue (publicada em 1628) sobre o uso de lentes para observações (Locy, 1923, p. 97). Utilizando um microscópio simples, ele descreveu o batimento do coração de vespas e moscas (Woodruff, 1939, p. 488).

Giovanni Battista Hodierna (1597-1660) publicou em 1644 o livro *L'occhio della mosca* sobre os olhos de aproximadamente 30 espécies de insetos. Esta parece ter sido a primeira obra dedicada unicamente ao estudo microscópico de um ser vivo, usando também esse instrumento na dissecação de um inseto (Bardell, 1993, p. 570). É uma obra pequena, com apenas 24 páginas.

Em 1651 aparece a primeira publicação em inglês com observações microscópicas. Trata-se de uma obra sobre anatomia escrita por Nathaniel Highmore (1613-85). O capítulo 8 do livro, que trata sobre embriologia, descreve observações microscópicas do desenvolvimento do embrião de uma galinha (Bardell, 2005, p. 395).

O médico Pierre Borel (c. 1620-1671) apresentou em sua obra *Observationum microscopiarum centuria* descrições muito curtas (cerca de um parágrafo)

para cada pequeno animal que observou, e em alguns casos adicionou figuras de pequeno tamanho, sem muitos detalhes (Borel, 1656). Embora seu trabalho não tenha sido considerado muito importante, parece ter sido o ponto de partida de muitas das observações de Hooke, já que descreveu antes daquele a ponta de uma agulha, a borda de uma navalha, a folha de uma urtiga e outros dos objetos que foram estudados depois na *Micrographia* (a respeito de Borel, ver o artigo de Chabbert, 1968). No mesmo ano, Francesco Fontana (aprox. 1585-1656) publicou diversas observações sobre insetos (Woodruff, 1939, p. 488).

Em 1661 Marcello Malpighi (1628-1694) descreveu suas observações microscópicas dos capilares no pulmão de rãs, completando o trabalho de William Harvey sobre a circulação do sangue (Woodruff, 1939, p. 497; Ball, 1966, p. 57). Seu uso do microscópio era novo no sentido de utilizá-lo para responder a perguntas científicas bem definidas e resolver um problema (a circulação do sangue). No entanto, esse foi apenas um caso isolado. O interesse principal parecia simplesmente o de descrever novidades vistas ao microscópio. Não havia sistematização, nem continuidade entre os diversos estudos realizados na época (Ball, 1966, p. 57).

Por fim, podemos citar o trabalho de Henry Power (1623-1668), que publicou em 1664 seu livro *Experimental philosophy, in three books: containing new experiments microscopical, mercurial, magnetical*. Utilizando um microscópio com aumento de aproximadamente 20 vezes, Power fez descrições de insetos, como esta de uma pulga:

Ela parece tão grande quanto um pequeno camarão ou lagostim, com uma cabeça pequena, mas nela dois belos olhos redondos e proeminentes, com a circunferência de uma lentejola; no meio dos quais você pode ver (através da córnea diáfana) uma mancha redonda negra, que é a pupila ou maçã do olho, envolta por um círculo brilhante esverdeado, que é a íris (tão vibrante e gloriosa quanto o olho de um gato), muito admirável de contemplar. (Power, 1664, p. 1)

Existem pulgas que possuem visão, outras que são cegas, podendo não ter olhos presentes. Os olhos das pulgas, ao contrário dos olhos da maioria dos insetos, são simples, constituídos por um único ocelo (Russell, 1913, p. 24). No entanto, a estrutura desse olho simples é muito diferente da dos vertebrados, ao contrário do que Power sugeriu.

Power trabalhou na mesma época que Hooke, apresentando também comunicados à *Royal Society*. Por exemplo, no dia 24 de junho de 1663, “Dr. Power apresentou diversas observações microscópicas realizadas por

ele próprio: e Dr. Wilkins, Dr. Wren e Mr. Hooke foram designados para se reunir para realizar mais observações de natureza semelhante” (Birch, 1756, vol. 1, p. 266). No entanto, utilizou microscópios com pequeno poder de ampliação; não foi suficientemente cuidadoso em suas observações; e não produziu ilustrações daquilo que observou.

13 COMENTÁRIOS FINAIS

Robert Hooke não inventou o microscópio nem foi o primeiro a utilizá-lo no estudo de seres vivos. Porém, pode-se dizer que ele se destacou de seus antecessores pelo uso do microscópio simples com grande poder de ampliação, pelo cuidado das descrições e desenhos, pela variedade de objetos naturais estudados e, principalmente, pelo seu esforço em compreender a função de cada parte dos pequenos seres vivos, fazendo não apenas observações mas também experimentos, de forma sistemática. Seu trabalho foi tomado como modelo pelos outros microscopistas que, logo depois, deram importantes contribuições para o estudo dos seres vivos.

Muitos fatores parecem ter contribuído para que Hooke atingisse esse novo patamar na microscopia. Por um lado, sua habilidade e treino artístico foram os pré-requisitos para a execução dos maravilhosos desenhos que publicou. Por outro, a sua grande experiência prévia como experimentador e construtor de aparelhos, bem como a convivência com outros importantes pesquisadores da época, levou ao aperfeiçoamento dos microscópios utilizados e ao uso adequado dos mesmos, assim como proporcionaram a Hooke a atitude experimental adequada. Por fim, a apresentação e discussão de seus estudos microscópicos na *Royal Society* deve ter tido também uma importante influência no aperfeiçoamento e correção de seu trabalho.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece o apoio recebido do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) que possibilitou o desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[ANÔNIMO]. An account of *Micrographia*, or the physiological descriptions of minute bodies, made by magnifying glasses. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, **1**: 27-32, 1665.

- [ANÔNIMO]. *Micrographia*, or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses, with observations and inquiries thereupon, by R. Hooke fellow the *Royal Society*. In fol. London [resenha]. *Le Journal des Sçavans*, **4**: 109-127, 1666.
- ANDRADE, Edward Neville da Costa. Wilkins Lecture: Robert Hooke. *Proceedings of the Royal Society of London*, Series B, Biological Sciences, **137** (887): 153-187, 1950.
- BAKER, Henry. *Micrographia restaurata*: or, the copper-plates of Dr. Hooke's wonderful discoveries by the microscope, reprinted and fully explained: whereby the most valuable particulars in that celebrated author's *Micrographia* are brought together in a narrow compass; and Intermixed, occasionally, with many entertaining and instructive discoveries and observations in natural history. London: John Bowles, 1745.
- . *Microscopic observations*; or, dr. Hooke's wonderful discoveries by the microscope, illustrated by thirty-three copper-plates, curiously engraved. London: Robert Wilkinson, 1780.
- BALL, Clara Sue. The early history of the compound microscope. *Bios*, **37** (2): 51-60, 1966.
- BARDELL, David. The first record of microscopic observations. *BioScience*, **33** (1): 36-38, 1983.
- . Hodierna's "The eye of the fly": the first book of microscopic observations. *BioScience*, **43** (8): 70-573, 1993.
- . The dawn of microscopy. *The American Biology Teacher*, **67** (7): 392-398, 2005.
- BEER, Esmond Samuel de. The earliest fellows of the Royal Society. *Notes and Records of the Royal Society of London*, **7**: 172-192, 1950.
- BENNETT, James A. Robert Hooke as mechanic and natural philosopher. *Notes and Records of the Royal Society of London*, **35**: 33-48, 1980.
- BIRCH, Thomas. *The history of the Royal Society of London for improving of natural knowledge, from its first rise*. In which the most considerable of those papers communicated to the society, which have hitherto not been published, are inserted in their proper order, as a supplement to the Philosophical Transactions. London: Printed for A. Millar, 1756-1757. 4 vols.
- BOORSTIN, Daniel J. *The discoverers*. Harmondsworth: Penguin Books, 1986.
- BOREL, Pierre. *Observationum microscopiarum centuria*. Hagae-Comitum: Adriani Vlacq, 1656.

- CHABBERT, Pierre. Pierre Borel (1620?-1671). *Revue d'Histoire des Sciences et de leurs Applications*, **21** (4) : 303-343, 1968.
- CHAPMAN, Allan. England's Leonardo: Robert Hooke (1635-1703) and the art of experiment in Restoration England. *Proceedings of the Royal Institution of Great Britain*, **67**, 239-275, 1996.
- DERHAM, William (ed.). *Philosophical experiments and observations of the late eminent Dr. Robert Hooke, S. R. S. and geom. prof. Gresh., and other eminent virtuoso's of his time*. London: W. and J. Innys, 1726.
- ERNST, Harold C. The development of the microscope. *Journal of the Boston Society of Medical Sciences*, **4**(6): 148-152, 1900.
- FEISENBERGER, Hellmut Albert. The libraries of Newton, Hooke and Boyle. *Notes and Records of the Royal Society of London*, **21** (1): 42-55, 1966.
- FORD, Brian J. Revelation and the single lens. *British Medical Journal*, **285**: 1822-1824, 1982.
- . The Royal Society and the microscope. *Notes and Records of the Royal Society of London*, **55** (1): 29-49, 2001.
- GEST, Howard. The discovery of microorganisms revisited. *ASM News*, **70** (6): 269-274, 2004.
- . The remarkable vision of Robert Hooke (1635-1703): first observer of the microbial world. *Perspectives in Biology and Medicine*, **48** (2): 266-272, 2005.
- GIBSON, William Carleton. The bio-medical pursuits of Christopher Wren. *Medical History*, **14**: 331-341, 1970.
- HOGG, Jabez. *The microscope. Its history, construction, and application*. 6th. ed. London: George Routledge and Sons, 1867
- HOOKE, Robert. *Micrographia: or some physiological descriptions of minute bodies made by magnifying glasses with observations and inquiries thereupon*. London: J. Martyn and J. Allestry, 1665.
- . *Lectiones Cutlerianae, or a collection of lectures: physical, mechanical, geographical & astronomical, made before the Royal Society on several occasions at Gresham Colledge*. To which are added divers miscellaneous discourses. London: John Martyn, 1679.
- JARDINE, Lisa. Monuments and microscopes: scientific thinking on a grand scale in the early Royal Society. *Notes and Records of the Royal Society of London*, **55**: 289-308, 2001.
- . Dr Wilkins's boy wonders. *Notes and Records of the Royal Society of London*, **58** (1): 107-129, 2004.
- JONES, Everett L. Robert Hooke and the Virtuoso. *Modern Language Notes*, **66** (3): 180-182, 1951.

- KARGON, Robert H. The testimony of nature: Boyle, Hooke and experimental philosophy. *Albion: A Quarterly Journal Concerned with British Studies*, **3** (2): 72-81, 1971.
- KLITZMAN, Robert. Antoni Van Leeuwenhoek, FRS on Vermeer: a figment of the imagination. *The FASEB Journal*, **20**: 591-594, 2006.
- LOCY, William A. Primitive microscopes and some early observations. *Transactions of the American Microscopical Society*, **42** (2): 95-107, 1923.
- MAYALL, John. Cantor lectures: the microscope. *Journal of the Society of Arts*, **34**: 987-997, 1007-1021, 1031-1048, 1055-1081, 1095-1121, 1886.
- MOFFETT, Thomas. *Insectorum sive minimorum animalium theatrum*. London: Thomas Cotes, 1634.
- NERI, Janice L. *Fantastic observations: images of insects in early modern Europe*. Irvine, 2003. Tese (Doutorado em Filosofia) – University of California.
- . Some early drawings by Robert Hooke. *Archives of Natural History*, **32** (1): 41-47, 2005.
- OLDROYD, David Roger. Some writings of Robert Hooke on procedures for the prosecution of scientific inquiry, including his ‘Lectures of things requisite to a natural history’. *Notes and Records of the Royal Society of London*, **41** (2): 145-167, 1987.
- POTTER, George Reuben. Henry Baker, F. R. S. (1698-1774). *Modern Philology*, **29** (3): 301-321, 1932.
- POWER, Henry. *Experimental philosophy, in three books: containing new experiments microscopical, mercurial, magnetical*. London: John Martin and James Allestry, 1664.
- ROBINSON, Henry W. Robert Hooke, M.D., F.R.S., with special reference to his work in Medicine and Biology. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, **38** (9): 485-489, 1945.
- RUSSELL, Harold. *The flea*. Cambridge: Cambridge University, 1913.
- SENECA, Lucius Annaeus. *Naturales quaestiones*. Trad. Thomas H. Corcoran. Cambridge, MA: Harvard University, 1971. 2 vols.
- SINGER, Charles. Notes on the early history of microscopy. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, **7**: 247-279, 1914.
- STIMSON, Dorothy. Christopher Wren, F.R.S. *The Scientific Monthly*, **53** (4): 360-367, 1941.
- TURNER, Gerard L’Estrange. Henry Baker, F.R.S.: founder of the Bakerian Lecture. *Notes and Records of the Royal Society of London*, **29** (1): 53-79, 1974.
- WALLER, Richard. The life of dr. Robert Hooke. Pp. i-xxviii, in: HOOKE, Robert. *The posthumous works of Robert Hooke*. Ed. Richard

- Waller. London: Samuel Smith and Benjamin Walford, 1705.
- WEISS, Harry B.; ZIEGLER, Grace M. The entomology of Hooke and Leeuwenhoek. *Journal of the New York Entomological Society*, **36** (1): 95-104, 1928.
- WILSON, Catherine. Visual surface and visual symbol: the microscope and the occult in early modern science. *Journal of the History of Ideas*, **49** (1): 85-108, 1988.
- . *The invisible world. Early modern philosophy and the invention of the microscope*. Princeton: Princeton University Press, 1997.
- WOODRUFF, Lorande Loss. Hooke's *Micrographia*. *The American Naturalist*, **53** (626): 247-264, 1919.
- . Microscopy before the nineteenth century. *The American Naturalist*, **73** (749): 485-516, 1939.

Data de submissão: 26/10/2010; **Aprovado para publicação:** 20/01/2011

Mente como face representacional do cérebro

Rodrigo Otavio V. F. Rosa *

Resumo: Para Fred Dretske, investigar os mecanismos biológicos através dos quais o cérebro realiza seu trabalho é insuficiente para a compreensão do que sejam a mente e a consciência. Por essa razão, a filosofia possuiria uma posição privilegiada para responder não apenas questões acerca da existência da mente e de sua função, mas questões relacionadas ao propósito e a natureza da consciência. Este artigo pretende contribuir nas discussões sobre as peculiaridades da mente e da consciência a partir das analogias de Dretske entre a mente e os instrumentos físicos projetados para indicar estados de coisas no mundo. Assim é possível, entre outras coisas, apreciar o modo como Dretske desenvolve seus argumentos sobre a mente a partir de uma sofisticada reflexão sobre artefatos com funções representacionais.

Palavras-chave: mente; consciência; representação

Mind as representational face of the brain

Abstract: According to Fred Dretske, to investigate the biological machinery by means of which the brain does its job is insufficient to understand mind and consciousness. For that reason, philosophy has a privileged position to answer not only questions about the existence of mind and its functions but also questions related to the purposes and nature of consciousness. This paper aims to contribute in discussions about the peculiarities of mind and consciousness starting from Dretske's analogies between the mind and the physical instruments designed to indicate the state of things in the world. In this way it is possible, among other things, to appreciate how Dretske developed his arguments about mind with sophisticated reflections about artifacts with representational functions.

Key-words: mind; consciousness, representation

* Rua Duvivier, No.18, Apart.704, CEP.22020-020, Copacabana, Rio de Janeiro, RJ. E.mail: rodfarayrosa@gmail.com.br

1 INTRODUÇÃO

Conhecer os mecanismos pelos quais o cérebro realiza seu trabalho é insuficiente para a compreensão do que seja a mente. Por isso, ao invés de saber como funcionam neurônios, neurotransmissores e hormônios, o que precisamos compreender sobre a mente é algo mais básico, ou seja, compreender o “por que” e o “como” a mente faz o que faz. Fundamentalmente, pretendemos afirmar que a mente é a face representacional do cérebro projetada através da seleção natural para resolver os vários tipos de problemas enfrentados por nossos ancestrais evolutivos. Em conjunto com essa afirmação, precisamos entender que a mente possui como função básica o uso e a manipulação de representações mentais.

Nesse breve artigo, desejamos explicitar a importância dessas afirmações para a compreensão de um aspecto fundamental de nossa vida mental: a consciência. De uma maneira ou de outra, grande parte da vida animal se relaciona a fatos e eventos que envolvem estados mentais conscientes e, por isso, uma teoria representacionista da mente deve oferecer uma resposta satisfatória para os problemas que caracterizam a consciência. Além disso, entender a relação que existe entre mente e estados conscientes é o caminho correto para responder questões cruciais como, por exemplo, (i) o que é exatamente estar consciente de uma percepção visual ou auditiva? Ou (ii) qual a relação entre os mecanismos do sistema nervoso que produzem as sensações de prazer e de dor e as qualidades subjetivas que acompanham essas mesmas sensações? E também (iii) como descrever as relações entre as bases neurobiológicas da memória e do aprendizado e os estados mentais cujos conteúdos seriam, nesses casos, a lembrança de um evento ou a aquisição de um novo conceito (Searle, 2002, p. 19)?

Para tanto, partiremos da explicação da forma mais básica de consciência, denominada de consciência fenomenal, para depois tratarmos de outros sentidos em que a palavra consciência é utilizada na literatura especializada. Em seguida, exporemos brevemente algumas noções fundamentais para a compreensão da tese *representacionista* de Dretske. Concluiremos nossa exposição com uma resposta para a questão relativa ao “paradeiro das experiências”, ilustrativa de nossa posição sobre a relação entre mente e cérebro e, finalmente, faremos uma rápida explanação sobre a necessidade de falarmos corretamente sobre o caráter subjetivo das experiências.

2 O PROBLEMA DA DEFINIÇÃO DA PALAVRA CONSCIÊNCIA

Caracterizada como um “termo guarda-chuva” (*umbrella term*) (Dennett, 1991; van Gullick, 2004) ou um “conceito mestiço” (*a mongrel concept*) (Block, 1995), a palavra “consciência” (*consciousness*) é empregada em diferentes contextos da vida cotidiana e com os mais variados propósitos. Essa ambigüidade se deve, sobretudo, a sua capacidade de cobrir indistintamente diferentes significados e vários tipos de estados mentais. Segundo Block, encontramos casos semelhantes quando examinamos a história das ciências. Para Kuhn (1964), por exemplo, a indistinção de Aristóteles no uso da expressão “velocidade” para indicar tanto velocidade média quanto velocidade instantânea deu origem a uma confusão conceitual relevante. No caso específico da palavra consciência, o maior problema seria seu uso freqüente para designar diferentes conceitos e denotar diferentes fenômenos mentais como se fossem os mesmos (Block, 1995, p. 227).

Rosenthal (1986; 1993) assegura que utilizamos a palavra “consciência” para designar tanto (i) estados mentais de uma criatura quanto (ii) a própria criatura portadora desses estados. Essa distinção tornou-se clássica para a filosofia da mente e recebeu a seguinte denominação: “estado consciente” (*state-consciousness*) para o primeiro uso e “consciência da criatura” (*creature consciousness*) para o último. Grosso modo, uma criatura é consciente quando está cognitivamente desperta e pelo menos um de seus módulos sensoriais especializado desempenha sua função de modo apropriado. Naturalmente, a noção de criatura consciente admite gradações, podendo o organismo em questão se encontrar parcial ou totalmente desperto. Por outro lado, um estado mental consciente pode ser uma sensação (consciência fenomenal) ou uma atitude proposicional (crença, pensamento, juízo, desejo, etc.). Como as sensações e as experiências são estados mentais inerentemente conscientes, apenas atitudes proposicionais poderiam ser estados mentais inconscientes nesta acepção.

Block (1995), por sua vez, elabora outra contraposição entre dois sentidos distintos para a palavra “consciência”, denominando-os de “consciência fenomenal” (*P-consciousness*) e “consciência do acesso cognitivo e racional” (*A-consciousness*). Para Block e Searle, é impossível estabelecer uma definição não-circular para a noção de consciência fenomenal, já que não conseguiríamos defini-la nem em termos de condições necessárias e suficientes, nem através da exigência aristotélica via gênero e diferença, pois sempre acabaríamos expondo uma definição circular para o conceito em

questão (Searle, 1992, p. 83). Desse modo, o melhor que podemos fazer é apresentar exemplos e sinônimos para tentarmos compreender essa forma peculiar de consciência. Preliminarmente, podemos afirmar que a consciência fenomenal é a forma mais elementar de consciência pertencente a toda e qualquer experiência. Também podemos exemplificar a consciência fenomenal como a forma de consciência presente em nossas percepções (olfato, tato, paladar), sensações corporais (prazeres, dores, coceiras, dormências), emoções (felicidade, tristeza) e humores (ansiedade, depressão).

Segundo David Chalmers, um estado mental é consciente em sentido fenomenal quando possui “um sentir qualitativo – uma qualidade associada à experiência” (Chalmers, 1997, p. 4). Entretanto, a locução (*what it is like to be*) (que traduzo livremente como “o que é ter a sensação de ser tal e tal criatura”, ou “o que é ter a sensação de encontrar-se em tal e tal estado mental”) é a expressão empregada com maior frequência na literatura como caracterização da consciência em seu sentido fenomenal.

De acordo com descrição canônica apresentada por Thomas Nagel:

Fundamentalmente um organismo possui estados mentais conscientes se e somente se existe algo que é ser este organismo (*there is something it is like to be that organism*) - algo como ser *para* o organismo (*something it is like for the organism*)... Chamamos a isso de caráter subjetivo da experiência. (Nagel 1974, p. 436)

Em contrapartida, a consciência de acesso é caracterizada como o tipo de consciência que diz respeito a todos os estados mentais cujo conteúdo representacional é pressuposto (*posit*) pelo pensamento, pelo relato verbal e pelo controle voluntário da própria conduta (Block, 1995). Essas três condições juntas são suficientes, mas não necessárias para que um estado mental seja consciente na acepção do acesso, uma vez que o relato verbal é obviamente dispensável nos casos de animais despossuídos de linguagem - como chimpanzés ou morcegos. Além disso, estados conscientes na acepção do acesso cognitivo e racional são paradigmaticamente pensamentos e necessariamente intencionais. Por outro lado, estados conscientes em sentido fenomenal não são necessariamente intencionais, pois não se referem, a princípio, a objetos e propriedades para além deles próprios. Para fenomenistas¹ como Block, ao sentirmos dores, coceiras ou arrepios (sensações

¹ Fenomenistas são os filósofos que acreditam que o aspecto qualitativo das experiências não se reduz aos seus aspectos cognitivos, funcionais ou representacionais, enquanto representacionistas afirmam que o caráter fenomenal das experiências (nesse caso, considerare-

corporais), ou quando nos entristecemos ou nos alegamos (emoções), ou ainda quando estamos ansiosos, deprimidos ou bem dispostos (humores), nos encontraríamos em estados mentais conscientes na aceção fenomenal que nada representariam. A “síndrome ou transtorno do pânico”, por exemplo, é um distúrbio que se distingue de outros tipos de ansiedade porque não possui fatores desencadeantes identificáveis. Diferente de uma doença multifatorial como um aneurisma, onde vários fatores podem ser catalogados como causa da doença, no transtorno do pânico um componente biológico provoca a liberação de adrenalina na corrente sanguínea sem nenhum motivo aparente. Por isso, podemos afirmar que esse tipo de transtorno nada representaria além dele próprio.

A princípio, apenas as percepções seriam estados mentais conscientes tanto em sentido fenomenal quanto em sentido do acesso cognitivo e racional. Ao mesmo tempo em que representa um determinado objeto ou propriedade, a percepção possui uma qualidade sensorial que lhe é inerente essencialmente (consciência fenomenal) e seu conteúdo representacional é pressuposto para o pensamento e o controle voluntário das nossas ações (consciência do acesso cognitivo e racional). Entretanto, podemos perfeitamente imaginar situações onde estados perceptuais estão privados de consciência de acesso, ainda que permaneçam conscientes em sentido fenomenal. Como exemplo, pensemos em uma situação onde determinada pessoa percebe as ondas do mar em certo estado de torpor proporcionado por embriaguês, de modo a não ser capaz de raciocinar sobre ou a partir do conteúdo da sua percepção. Nesse caso, ainda que consciente em sentido fenomenal, tal estado perceptual não será consciente na aceção do acesso.

William James (1890) antecipou conceitualmente a possibilidade desse tipo de estado com a noção de “consciência secundária” (*secondary consciousness*), elaborada mais precisamente como categoria utilizada para designar um estado mental que embora possuidor de consciência fenomenal, não possui *attention*, ou seja, o sujeito portador do estado não se encontra atento ou focado em sua experiência atual. Em importante objeção contemporânea ao argumento representacionista, Block (2003, 2010) também adverte que não devemos confundir consciência com atenção. Para o autor, do fato de não estarmos atentos para o aspecto fenomenal de determinada

mos “caráter fenomenal” como sinônimo para “aspecto qualitativo das experiências”) é idêntico ao seu conteúdo representacional (Block, 2003).

experiência não se segue, como conclusão, que não possuímos consciência do seu aspecto fenomenal a não ser quando representamos certa propriedade.

Mas a recíproca nos parece verdadeira, uma vez que existiriam situações onde os estados perceptuais se encontrariam privados de consciência em sentido fenomenal, embora permanecessem conscientes na acepção do acesso cognitivo e racional. Block menciona o caso da “visão cega” (*blindsight*) como um exemplo de estados perceptuais não-conscientes em sentido fenomenal, embora conscientes na acepção do acesso. Estudos de Poppel (1973) e Weiskrantz (1986) mostram que pessoas com visão cega possuem amplas áreas (escotomas) cegas em seus campos visuais devido a danos na região do córtex occipital, embora sejam capazes de fazer afirmações bastante acuradas a respeito dessas áreas, desde que instigados. Assim, ainda que o estado mental no qual esses indivíduos se encontram seja desprovido de consciência em sentido fenomenal, eles possuem consciência do acesso, uma vez que o conteúdo por eles representado é pressuposto pelo pensamento, pelo relato verbal e pelo controle deliberativo da sua conduta (Block, 1995, p. 227).

3 A IMPORTÂNCIA DA NOÇÃO DE INFORMAÇÃO

A partir da publicação de *Knowledge and the flow of information* (1981), o termo informação adquiriu na literatura filosófica o seguinte significado: a probabilidade condicional igual a Um de que uma situação S' ocorra quando outra situação S tenha ocorrido. Contudo, como inúmeras relações de informação não se reduzem a probabilidades, é preciso compreender a informação como uma relação entre tipos de situações referentes a uma restrição (*constraint*) (o termo “restrição” é entendido aqui como uma regularidade nômica, ou seja, uma regularidade transformada em lei). Desse modo, uma determinada situação S' – compreendida como um fato indicador – veicula informação sobre uma situação S – o fato indicado – relativamente a uma restrição R . Além disso, como a informação é caracterizada por Dretske como uma relação e não como uma propriedade, é plausível imaginar casos em que um mesmo tipo de situação pode vir a indicar diferentes tipos de situações relativamente a diferentes restrições (Pereira, 2007, pp. 145-146).

Importante compreender também que o *status* de lei da restrição relativamente aos tipos de situação em que se relacionam exclui a possibilidade de que determinada situação deixe de indicar outra. Por exemplo, o fato de

que os anéis de uma árvore possuam certo diâmetro pode indicar diferentes situações relativamente a outras diferentes situações. Nesse sentido, relativamente à determinada restrição *R1* indicaria a idade da árvore, onde *R1* assume a determinação de que “se os anéis da árvore possuem certo diâmetro, então a árvore possui determinada idade”, ou ainda sob a restrição *R2* que indica a quantidade de chuva a que árvore está submetida, onde *R2* determina que “se os anéis da árvore apresentam determinado diâmetro, então o índice pluviométrico da região onde se encontra é x ” (Fodor, 1984; Adams, Aizawa, 2010).

Ciente das dificuldades em determinar as razões pelas quais o fato do diâmetro dos anéis da árvore não poder deixar de indicar tanto a idade da árvore quanto o índice pluviométrico da região onde a árvore se encontra, Dretske introduz a noção de função para explicar em termos naturalistas seu conceito de representação (Dretske, 1988, 1995). Nessa reformulação, uma determinada situação *S'* representa *S* apenas quando adquire a função de veicular informação sobre *S*. Por essa razão é que afirmamos que nem todos os eventos que veiculam uma informação possuem a função de veiculá-la. Para usar o exemplo de Matthen (1988), o ângulo que uma coluna de fumaça faz no horizonte pode eventualmente informar sobre a velocidade do vento, mas isso, certamente, não é a função da fumaça. Ademais, a coluna da fumaça pode estar co-variando nomologicamente com outras propriedades físicas do ambiente, ou seja, a coluna de fumaça pode variar conjuntamente e sob a restrição de uma lei específica com outras propriedades ambientais, em cenários contrafactuais. Essa também é a razão pela qual uma TV em preto e branco não representa incorretamente a cor do céu tal como uma TV colorida às vezes o faz quando não funciona adequadamente. A TV colorida pode vir a representar erroneamente a cor simplesmente porque ela possui a função de detectá-la, enquanto a TV em preto e branco não pode representar erroneamente as cores porque não é sua função indicá-las, uma vez que ela não foi projetada com esse propósito específico (Dretske, 1995, p. 4).

Por isso, afirma-se de uma representação que ela pode ser falsa, ao passo que uma informação nunca é falsa, pois esta ocorre em toda e qualquer circunstância em que há uma conexão nomológica entre situações. Uma pegada humana, por exemplo, indica necessariamente que alguém passou por aquele local, pois a relação entre a pegada e a pessoa que a deixou veicula a informação que naquele local alguém colocou o pé. Importante observar também que na natureza existem relações de indicação que independem da presença de um observador capaz de reconhecê-las. Pensemos

novamente no exemplo clássico apresentado por Fodor de que os anéis do tronco da árvore e a idade da árvore *mantêm* uma relação indicativa. Ora, é perfeitamente plausível argumentar que essa indicação independe da percepção de outro organismo qualquer (Dretske, 1995, p. 62).

A relevância dessas questões se explica porque tradicionalmente a informação foi caracterizada como algo que adquire uma função apenas no momento em que um intérprete lhe transmite um significado. Para Dretske, essa confusão que caracteriza os estudos tradicionais sobre a natureza da informação tende a confundir duas coisas completamente distintas: informação e significado². Uma vez esclarecida essa diferença, estaríamos aptos para explicar a informação como uma *commodity* objetiva, ou seja, como algo cuja geração, transmissão e recepção não requerem (ou de alguma forma não pressupõem) a existência de um processo interpretativo. Através dessa definição, torna-se possível entender, por exemplo, como um sistema *S* transforma uma entidade física (a informação) em recurso disponível para a aquisição de atitudes proposicionais (crenças e desejos) e de experiências (sensações e emoções). No caso de animais complexos nos ajudaria a entender, sobretudo, o papel da informação no processo evolutivo, pois explicaria como a capacidade animal de adquirir, codificar e manipular informação contribui para a sobrevivência e reprodução de um indivíduo particular ou de uma espécie (Dretske, 1981, p. vii).

4 O CARÁTER REPRESENTACIONAL DE NOSSAS EXPERIÊNCIAS

Dretske (1995) postula duas teses complementares segundo as quais (i) todos os fatos mentais são fatos representacionais e (ii) todos os fatos representacionais são fatos sobre funções informacionais (Dretske, 1995, p. xiii), o que significa dizer que embora fatos mentais sejam representacionais, nem todos são fatos sobre representações. Além disso, ao desenvolver sua explicação sobre o caráter representacional das experiências, ele introduz a distinção crucial entre (a) o conhecimento de fatos acerca de representações e (b) o conhecimento de fatos representacionais (Dretske,

² Nesse ponto, Dretske se apropria da definição original de Shannon e Weaver (1949, pp. 8-9) segundo a qual a “Teoria Matemática da Informação” utiliza a palavra informação “em um sentido especial, o qual não deve ser confundido com o sentido ordinário. Informação não deve ser confundida com significado” (Dretske, 1981, p. 3).

1995, p. 3). Essas investidas teóricas são importantes para a afirmação de que enquanto as neurociências em geral adquirem um vasto repertório de fatos acerca do cérebro (que, por sua vez, podem se tornar fatos acerca de representações mentais), o *naturalismo representacional* proposto por Dretske visa adquirir conhecimentos acerca de fatos representacionais. Assim, Dretske deseja assegurar, entre outras coisas, um lugar privilegiado para a filosofia nas investigações contemporâneas sobre a mente e, sobretudo, sobre questões que envolvem a natureza e a função da consciência.

Entretanto, é importante destacar a seguinte recomendação de Dretske: se é verdade que todos os fatos mentais são representacionais, não se segue que todas as representações sejam mentais, tendo em vista que, por exemplo, vários instrumentos de medição, como termômetros ou altímetros, possuem a função de representar. A já citada diferença entre fatos representacionais e fatos sobre representações explicaria em termos representacionistas a distinção entre a mente e o cérebro. Nesse sentido, enquanto as neurociências versam sobre um vasto repertório de fatos acerca do cérebro, a tese representacionista diz respeito exclusivamente aos fatos representacionais, específicos, por assim dizer, à mente e à consciência (Dretske, 1995, p. xiii; 2004, pp. 67-68).

4.1 Explicando o sistema representacional de Dretske

A idéia fundamental desenvolvida por Dretske é a seguinte: um sistema (ou um estado) S representa uma propriedade F se e somente se S tem a função de indicar F (no sentido de fornecer informação sobre F), relativa a certo domínio de objetos. Por exemplo, o velocímetro S representa a velocidade F de um automóvel. Sua função nesse caso é indicar (no sentido de fornecer) informação sobre as velocidades do automóvel. O fato de o velocímetro ter uma função indicadora de velocidade e o fato de estar indicando x significa que x km/h são fatos representacionais sobre o instrumento. Em outras palavras, essa é a função própria (*proper function*) do instrumento, pois foi com esse propósito que o instrumento foi projetado. Como qualquer outro sistema, ele pode executar mal sua tarefa - ou até mesmo deixar de fazê-lo - e é em tais circunstâncias que representa erroneamente determinada propriedade ou estado (Dretske, 1995, p. 2).

Além disso, devemos saber com que propósito o sistema representacional foi projetado para compreendermos a sua função indicadora. Nos sistemas naturais esse indicador de função resulta ou da evolução natural ou de um aprendizado, enquanto nos sistemas convencionais ele resulta das intenções daqueles que projetaram o artefato (Dretske, 1988, p. 52).

Assim entendido, o conceito de representação em Dretske possuiria um domínio amplo, uma vez que poderíamos tanto falar de representações em seres inanimados (tais como os instrumentos de medição), quanto em seres vivos com ou sem linguagem proposicional (pensemos no primeiro caso em indivíduos humanos adultos e no segundo caso em animais ou crianças que ainda não desenvolveram suas capacidades lingüísticas). O aspecto teleológico inerente à idéia de representação encerra o elemento normativo que nos permite falar de correção ou incorreção, ausente na simples correlação nômica entre eventos físicos e mentais. A propósito, é preciso esclarecer que um estado do sistema retém a sua função indicadora mesmo quando não a cumpre (pensemos no coração ou nos rins de seres vivos e nos instrumentos defeituosos). Nesse sentido, ele representa erroneamente quando não cumpre sua função indicadora - por exemplo, um velocímetro que deixa de indicar a velocidade de um automóvel. Por essa razão, a noção de indicador de função é essencial para a idéia de representação.

Finalmente, nos parece fundamental a compreensão do modo como um sistema representacional pode ser caracterizado como natural. Aceitando a asserção de que a função básica de nossos sentidos (se não todos, pelo menos a grande maioria) é fornecer informação sobre o mundo, devemos responder preliminarmente a questões do tipo “qual é a fonte dessas funções”, “qual tipo de informação eles têm a função de fornecer” e, fundamentalmente, “como, em termos representacionais, nossas experiências e nossos pensamentos sobre eventos, objetos ou propriedades diferem entre si”? Além disso, se aceitarmos uma descrição do funcionamento do cérebro como que representando aspectos do ambiente local, a adaptação do comportamento animal ao seu *habitat* se daria através do isomorfismo funcional entre o processo cerebral e o ambiente, de modo que nossos órgãos sensoriais e motores responderiam a estímulos ambientais para garantir uma maior adaptação do organismo (Gallistel, 1993). Basta percebermos, por exemplo, que a retina tem a função de codificar informação sobre a luz para transmissão ao cérebro, enquanto os canais semicirculares do ouvido são responsáveis por detectar a aceleração angular, o utrículo e o sáculo indicam a aceleração linear, etc.

Faz-se necessária também a distinção entre dois tipos de representação. Basicamente, quando usamos a noção de representação, o que temos em mente são formas bastante familiares como quadros, histórias ou instrumentos de medição. É nesse sentido que podemos afirmar que termômetros representam a temperatura e velocímetros representam a velocidade,

enquanto quadros e histórias representam, respectivamente (e cada um a seu modo), os objetos e eventos pintados ou relatados por eles. Esses tipos de representação denominamos “convencional”, porque dependem exclusivamente dos nossos propósitos e intenções, uma vez que somos nós que projetamos esses artefatos com as suas respectivas funções. Por sua vez, se o representacionismo está correto ao caracterizar todas as nossas experiências como representações, estas são certamente representações não-convencionais. Seguindo Haugeland (1981), Dretske as denomina de representações “naturais” ou “originais”, uma vez que seus indicadores de função independem das intenções ou propósitos estipulados por convenções. Além disso, se a função de um sistema é compreendida como o propósito para o qual ele foi projetado, precisamos reconhecer a existência de diferentes fontes de projeto (*design*). De cada uma dessas fontes se origina um tipo diferente de função e, desse modo, uma forma diferente de representação. Nos artefatos humanos, o indicador de função resulta de um projeto humano. Foram os criadores dos termômetros, por exemplo, quem conferiram aos mesmos sua função de indicar a variação de temperatura. Com base na co-variação nomológica pré-existente entre a dilatação do mercúrio e o aumento da temperatura ambiente, criaram um instrumento com a função de indicar a temperatura do ambiente (Dretske, 2004).

5 CONCLUSÃO

5.1 Veículo, conteúdo e o paradeiro das experiências

Ao explicarmos as experiências como representações naturais, precisamos considerar também uma diferença fundamental: qual seja, a diferença entre (i) os veículos e (ii) os conteúdos representacionais de nossas experiências conscientes. Os veículos representacionais (por exemplo, uma crença, um desejo ou uma sensação) são corretamente caracterizados como a condição neurofisiológica que representa o mundo (e que se encontram dentro da cabeça), enquanto os conteúdos representacionais (aquilo em que se acredita, se deseja, ou se sente) são a condição ou situação que o veículo representa (e que se encontra fora da cabeça). Por isso, o veículo representacional da experiência - isto é, a coisa em sua cabeça - não possui as propriedades que as experiências representam como próprias às coisas. É por essa razão que podemos seguramente afirmar, por exemplo, que do

fato de um estado mental representar determinado objeto em movimento, não se segue que o próprio estado mental esteja se movendo.

Os exemplos a seguir servem para ilustrar essa tese. Primeiramente, devemos reconhecer que ao verificarmos o que ocorre dentro da cabeça de um sujeito com uma dor de dente não encontramos as qualidades subjetivas de sua experiência. O que encontramos são apenas veículos representacionais da experiência, ou seja, os padrões de eventos elétricos e químicos em sua massa cinzenta. Segundo o representacionismo, o que a pessoa experimenta (a sensação de dor) seria idêntico ao conteúdo representacional de tal experiência: nesse caso, a inflamação ou injúria dental. O veículo representacional, portanto, nada informa sobre o caráter qualitativo da experiência.

Dretske ilustra também a distinção entre o veículo e o conteúdo representacional mencionando o relato de um jornal. Pergunta-nos então se faria sentido afirmarmos que esse relato está contido (está dentro) do jornal? Segundo o representacionismo, o veículo do relato está dentro do jornal, mas o seu conteúdo é externo, ou seja, não está localizado dentro do jornal. Portanto, o paralelo que Dretske estabelece entre sua explicação e o exemplo do relato no jornal é o seguinte: não podemos inferir que (a) em virtude de ter ocorrido um evento y , (b) existir um relato sobre esse evento e (c) o relato estar inserido no jornal, conseqüentemente (d) y ocorreu (ou em outras palavras “está localizado”) dentro do jornal. Assim, devemos afirmar que enquanto o veículo representacional (ou seja, os objetos, eventos, ou condições representantes) está dentro da cabeça, o conteúdo da representação (entendidas aqui como a situação ou condição representadas através do veículo) está fora (Dretske, 2004).

Dretske nos pede então para imaginarmos uma história qualquer. Nossas experiências assemelham-se às histórias no aspecto em que (a) existem palavras que contam a história e (b) o que aquelas palavras querem dizer, ou seja, qual história elas contam. Através dessa analogia, afirma que as primeiras são o veículo da história, enquanto as segundas são seu conteúdo. Além disso, as palavras que contam a história estão no livro, ao passo que o que é contado (isto é, o conteúdo da história) está fora do livro. O mesmo se dá com nossos pensamentos e experiências, pois o que está naturalmente dentro de nossa cabeça são os veículos de nossas experiências e pensamentos, mas nunca seus conteúdos, que são externos. Apenas falamos de pensamentos e experiências dentro de nós para explicar nossas ações, comportamentos e sensações, pois se os estados mentais possuem

qualquer papel explicativo, isso se deve ao fato de que crenças, desejos e sensações pertencem aos sistemas cujo comportamento eles explicam. Mas quando procuramos pensamentos e sensações, não os encontraremos em nosso cérebro.

5.2 Sobre a importância de falar corretamente sobre o caráter subjetivo de nossas experiências

Tanto na filosofia quanto na psicologia as questões relativas à consciência são encaradas como algo especial não apenas em virtude do problema mente-corpo ou do debate sobre a intencionalidade, mas, principalmente, em razão do denominado “caráter subjetivo das experiências” e, mais especificamente, das experiências sensíveis. Partindo dessa perspectiva, precisamos saber como acomodar dois pontos: (i) a convicção contemporânea de que existe algo como uma “consciência fenomenal das experiências” e (ii) as teorias materialistas e fisicistas do mental (Lycan, 1996). É nesse sentido que compreendemos, por exemplo, a afirmação de Rosenthal segundo a qual a filosofia contemporânea da mente se valeu principalmente dos interesses e problemas originados a partir da relação entre o modo como a ciência moderna representa a realidade física e esse sentido especial que possuímos de nós mesmos como seres conscientes (Rosenthal, 1980, p. 789).

Além disso, a consciência fenomenal constitui-se como um problema conceitual e não meramente empírico e, por isso, devemos tentar responder perguntas do tipo “*como seria possível falar do caráter subjetivo de nossas experiências?*” Precisamos saber também se diante das inúmeras dificuldades que caracterizam as investigações empíricas não caberia exclusivamente à filosofia responder por esse tipo peculiar de investigação. Lycan, em particular, acredita que se para a pesquisa psicológica o problema da consciência fenomenal representa um obstáculo quase que insuperável, na arena exclusiva das disputas filosóficas há uma tensão conceitual entre o materialismo e a tese do caráter subjetivo de nossas experiências que se tornou passível de resolução, desde que sejamos capazes de:

Esclarecer o que queremos dizer quando usamos palavras tais como *intencionalidade*, *consciência* ou *caráter subjetivo (ou fenomenal)* da *experiência consciente*. Vários filósofos e a maioria dos psicólogos utilizam esses termos sem uma explicação consistente do seu significado, resultando disso o uso equivocado de conceitos diferentes como se fossem sinônimos - por exemplo, os conceitos de subjetividade, caráter fenomenal ou *qualia*. (Lycan, 1996, p. 2)

Nossa pesquisa se alicerça, principalmente, na convicção de que o representacionismo possui uma explicação plausível e coerente para esses aspectos qualitativos e *essencialmente* subjetivos que acompanham nossos pensamentos e desejos, crenças e juízos, sensações e percepções.

AGRADECIMENTOS

O autor agradece especialmente ao Prof. Roberto Horácio Pereira. Os agradecimentos se estendem aos colegas Rodrigo Reis Cid e Manuel Doria, ao PPGLM e seu coordenador, Prof. Pedro Rego (pelo suporte financeiro para a participação no evento), ao parecerista anônimo, aos organizadores e participantes do *Encontro de História e Filosofia da Biologia 2010*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADAMS, Fred; AIZAWA, Ken. Causal theories of mental content. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2010. Disponível em <<http://plato.stanford.edu/entries/content-causal/>>. Acesso em 13 maio 2011.
- BLOCK, Ned. On a confusion about a function of consciousness. *Behavioral and Brain Sciences*, **18** (5): 227-247, 1995.
- . Mental paint. Pp. 165-200, *in*: HAHN, M.; RAMBERG, B. (eds.). *Reflections and replies: essays on the philosophy of Tyler Burge*. Cambridge, MA: MIT Press, 2003.
- . Attention and mental paint. *Philosophical Issues*, **20** (1): 23-63, 2010.
- Chalmers, David. *The Conscious Mind: In Search of a Theory of Conscious Experience*. Londres: Oxford University Press, 1997.
- DENNETT, Daniel. *Consciousness explained*. Boston: Little Brown, and Company, 1991.
- DRETSKE, Fred. *Knowledge and the flow of information*. Cambridge, MA: MIT Press, 1981.
- . *Explaining behavior: Reasons in a world of causes*. Cambridge, MA: MIT Press, 1988.
- . *Naturalizing the mind*. Cambridge, MA: Bradford Books / MIT Press, 1995.
- . Experience as representation. *Philosophical Issues*, **13** (1): 67-82, 2004.
- FODOR, Jerry. Semantics: Wisconsin style. *Synthese*, **59**: 231-50, 1984.
- GALLISTEL, Charles. *The organization of learning*. Cambridge, MA: MIT Press, 1993.
- HAUGELAND, John. *Mind design*. Cambridge, MA: MIT Press, 1981.

- JAMES, William. *The principles of Psychology*. [1890]. New York: Cosimo Classics, 2007.
- KUHN, Thomas. *The structure of scientific revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 1962.
- LYCAN, William. *Consciousness and experience*. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.
- MATTHEW, Mohan. Biological functions and perceptual content. *Journal of Philosophy*, **85** (1): 5-27, 1988.
- NAGEL, Thomas. What is it like to be a bat? *Philosophical Review*, **83** (4): 435-450, 1974.
- PEREIRA, Roberto. Autoconsciência e predicação de si. *Analytica*, **11** (2): 121-154, 2007.
- PÖPPEL, Ernst; HELD, Richard; FROST, Douglas. Residual visual function after brain wounds involving the central visual pathways in man. *Nature*, **243**: 295-296, 1973.
- ROSENTHAL, David. Philosophy of mind. *Social Research*, **47** (4): 789-802, 1980.
- . Two concepts of consciousness. *Philosophical Studies*, **49** (3): 329-359, 1986.
- . State consciousness and transitive consciousness. *Consciousness and Cognition*, **2** (4): 355-363, 1993.
- SEARLE, John. *The rediscovery of the mind*. Cambridge, MA: MIT Press, 1992.
- . *Consciousness and language*. Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- Van GULLICK, Robert. Consciousness. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2004. Disponível em <<http://plato.stanford.edu/entries/consciousness/>>. Acesso em 13 maio 2011.
- WEISKRANTZ, Lawrence. *Blindsight: a case study and implications*. Oxford: Oxford University Press, 1986.

Data de submissão: 03/09/2010; **Aprovado para publicação:** 24/11/2010

O mistério do mundo diante dos nossos olhos: um estudo merleau-pontyano sobre a aparência dos animais

Ronaldo Manzi Filho *

Resumo: Pretendo mostrar como a incorporação de um estudo biológico (um texto de Adolf Portmann denominado *Die Tiergestalt*) permite a Merleau-Ponty reafirmar uma tese fundamental de sua obra: o fato de que ver e ser visto são ingredientes da própria carne do mundo. No olhar do filósofo, tudo se passa como se a aparência dos animais fosse um órgão de comunicação. A evolução das espécies seria assim tributária, em larga medida, do regime da percepção. Os estudos de Portmann parecem levar a esta conclusão: a aparência dos animais tem um sentido a outro semelhante, invertendo um modo de percebermos o mundo: *como se o mistério das coisas estivesse diante dos nossos olhos e não no interior do corpo*.

Palavras-chave: Merleau-Ponty, Maurice; Portmann, Adolf; aparência dos animais; órgão de comunicação; linguagem; percepção

The mystery of the word in front of our eyes: Merleau-Ponty's study of the appearance of the animals

Abstract: I attempt to show how the incorporation of a biological study (a text of Adolf Portmann entitled *Die Tiergestalt*) allowed Merleau-Ponty to reaffirm a fundamental these of his work: the fact that to see and to be seen are ingredients of the body of the world. For this philosopher, everything happens as if the appearance of the animals were an organ of communication. The evolution of species is, in this context, tributary to the regime of perception. Portmann's researches seems to lead to this conclusion: the appearance of animals has a meaning for another similar animal, inverting one mode of realizing the world: *as if the mystery of things is in front of our eyes and not inside the body*.

Key-words: Merleau-Ponty, Maurice; Portmann, Adolf; appearance of the animals; organ of communication; language; perception

* Doutorando em Filosofia pela USP. Endereço: Rua Heitor Pentead, n. 1797, ap. 13, Sumarezinho, 05437-002, São Paulo, SP. E-mail: manzifilho@hotmail.com

Tendo olhos para ver e ouvidos para escutar, não tarda qualquer um em se convencer de que os mortais não podem ocultar segredo algum. *Aqueles, cujos lábios calam, falam os dedos*. Todos os movimentos o delatam. (Freud, 1953, p. 70, sem ênfase no original)

Essa afirmação de Freud, que encontramos no caso Dora (Manzi, 2009), de certo modo, serve de guia para pensarmos o que Merleau-Ponty entende por linguagem. Onde Freud afirma que, “aquilo que a consciência ignora, o inconsciente permite, uma vez que nenhum mecanismo barraria o ato sintomático” (Freud, 1953, p. 70), Merleau-Ponty vê um certo dizer simbólico do corpo – como se a verdade estivesse posta corporalmente. Como se o corpo fosse essa matriz simbólica que atualizaria os sentidos da história do sujeito, seja de forma sintomática ou não. Ou seja, o corpo seria a atualização de um modo típico de qualquer experiência significativa. Esta frase de Maria Helena Fernandes resume bem o que estamos descrevendo: “o corpo narra o que *mostra*” (Fernandes, 2003, p. 34).

Na verdade, esse tipo de interpretação não é um fato isolado na experiência filosófica de Merleau-Ponty. Nessa mesma época, no final da década de 1950, o filósofo recorria a outras áreas do saber para justificar seu pensamento. Um exemplo notável é seu recurso à biologia. Se, por um lado, ele destacava que *o corpo narra o que mostra*, com sua interpretação da biologia, ele parece estender essa fala aos corpos dos animais. Merleau-Ponty age como se quisesse radicalizar a ideia de inscrever o *simbolismo* na corporeidade.

Talvez, o melhor exemplo disto seja sua interpretação de um estudo de Adolf Portmann. *Die Tiergestalt: Studien über die Bedeutung der tiersichen Erscheinung¹* (*Animal forms and patterns: a study of the appearance of animals*) é um livro interessante não só do ponto de vista científico (escrito por um zoólogo), como é peculiar por incorporar em sua análise as então recentes descobertas dos gestaltistas. Trata-se literalmente de uma concepção gestaltista no estudo da morfologia². Seu objetivo é claro: “esse trabalho lida com a forma dos animais, seu objetivo consiste em apresentar a natureza especial de

¹ Utilizei neste artigo a mesma versão que Merleau-Ponty utilizou, ou seja, a tradução desse livro para o inglês.

² Como apresenta Hella Czech no prefácio da edição americana do livro de Portmann: “o tema deste livro é a *Gestalt* animal. [...] A palavra *Gestaltung* implica ambos os processos pelos quais essas formas são produzidas e seu resultado; produção de formas orgânicas, produção de formas animais, parecem ter sido os equivalentes mais adequados” (Czech, 1967, p. vii).

sua aparência visual” (Portmann, 1967, p. 12). Ou seja, o zoólogo pensa que um estudo sobre a *aparência* dos animais é determinante para a história dos saberes dos seres vivos, e esse parece ser o interesse de Merleau-Ponty em sua obra. Não à toa, o filósofo observa, na introdução da sua obra, o modo pelo qual Portmann comenta como a beleza de alguns animais, tal como o radiolário³, é parecida com as produções artísticas humanas (Portmann, 1967, p. 34). Por que é possível essa analogia?⁴

Ao dizer que o exterior nos dá a impressão de ser um produto da arte, Portmann destaca que o que vemos, a aparência dos animais, tem *uma expressão de forma*.

Na verdade, parece que encontramos em algumas dessas criaturas do mar o estilo característico de alguns períodos nos quais justamente essas expressões de formas eram apropriadas particularmente às atitudes interiores do homem em relação à vida. (Portmann, 1967, p. 7)

O que isso nos indica? Essa analogia pode nos levar a uma interpretação interessante, como sugere Merleau-Ponty: “Portmann a interpreta, não como uma finalidade do artista, mas como referência do corpo visível ao olho de um congênera que o verá” (Merleau-Ponty, 1957-1958, p. 106). Ou seja, o fato de a aparência dos animais ser uma expressão de formas pode nos levar a pensar que há uma espécie de *comunicação* a partir do que um animal mostra-se a outro. Como se a aparência dos animais, seus ornamentos, fosse um *órgão* de comunicação aos olhos de outro de sua espécie – literalmente, órgãos visuais⁵, como, por exemplo, a plumagem dos ani-

³ Um protozoário que vive nas profundezas do oceano que só pode ser visto por microscópio. Vale a pena conferir a beleza desses animais nas famosas Gravuras de Ernst Haeckel, de 1904, na sua *Kunstformen der Natur (Formas artísticas da Natureza)*. Pode-se encontrar algumas dessas gravuras no endereço: <<http://www.tiosam.net/enciclopedia/?q=Radiolaria>>.

⁴ Merleau-Ponty comenta: “os desenhos da rã ou de algumas plumas parecem atestar um traço único do pincel”. Em nota acrescenta: “tudo se passa como se a rã tivesse sido pintada numa só pincelada” (Merleau-Ponty, 1957-1958, p. 106).

⁵ Mesmo as cores de alguns animais são um órgão – um órgão visual (Portmann, 1967, p. 120). Ora “os padrões formados opticamente ocorrem somente em partes visíveis; aquelas escondidas são construídas de tal modo para serem opticamente indiferentes” (*ibid.*, 1967, p. 122).

mais⁶. Segundo Portmann, elas são formadas com um objetivo específico: “com vistas à visibilidade” (Portmann, 1967, p. 22)⁷. Teríamos assim, diante de nós, uma estrutura que, em seu desenvolvimento, está em correlação a um plano tal como qualquer órgão vital do animal – estamos diante de um “órgão para ser visto” – um esquema óptico, pois suas estruturas são órgãos (*ibid.*, p. 122).

De algum modo, isso não soa estranho aos estudos de Merleau-Ponty. Basta lembrarmos a este respeito como, a partir da *Gestalttheorie*, o filósofo se baseou na psicologia infantil para realizar esse tipo de argumento: “uma criança de colo reconhece o sentido de um sorriso, mesmo que não se possa falar do desenvolvimento de uma maturação psíquica suficiente para que possamos pressupor uma distinção entre forma e conteúdo da consciência” (Merleau-Ponty, 1967). Ora, se ela compreende, num certo momento, a expressão fisionômica, como o sorriso, é porque ela apreende, de algum modo, *o sentido do gesto humano* – gesto esse compreendido como expressão de uma forma. Tudo se passa como se tivéssemos que afirmar que *o regime da expressão deve ser pensado a partir da percepção*, seja falando, seja por gestos, seja até reconhecendo na fisionomia de um amigo uma expressão de cólera.

Os estudos de Portmann levam o filósofo a esta mesma conclusão: *a aparência dos animais tem um sentido a outro animal*. O zoólogo diz que, ao estudar as aparências dos animais,

Em todos esses casos estamos diante de estruturas ópticas, órgãos para serem vistos, a aparência total que tem um sentido somente quando é apreciado como sendo relacionado diretamente a um olho observador, sendo este um membro da mesma espécie ou de um inimigo. (Portmann, 1967, pp. 111-112)

⁶ “Temos que perceber que não somente o olho, o coração e o cérebro surgem por um plano ordenado do processo de desenvolvimento, mas também o modo em que a aparência exterior é formada, as formas ornamentais e o design como um todo. [...] [Por isso, temos] que aceitar o ponto de vista de que o plano dos eventos de desenvolvimento está diretamente relacionado com a aparência do animal assim como em relação ao sistema nervoso ou aos órgãos circulatórios” (Portmann, 1967, p. 142).

⁷ Noutra obra, *Tarnung im Tierreich*, Portmann confirma sua posição: “formas vivas nos mostram como somos feitos para o olhar vivo, assim como a comida parece ser feita para os órgãos digestivos” (Portmann, 1959, p. 9).

Ou seja, o que é interessante em Portmann para Merleau-Ponty é o fato de podermos pensar a aparência dos animais como uma linguagem.

Mas se a aparência dos animais opera como um órgão de comunicação, como se o corpo narrasse, pelas suas expressões, um sentido para outro ser, o que isso diferenciaria da análise que o filósofo desenvolve do caso Dora? Por exemplo, ao afirmar que mesmo não sendo capaz de dizer verbalmente suas fantasias sexuais, o sujeito *não as esconde*, expressando isso, por exemplo, na forma de sintoma. Seria o mesmo simbolismo que o filósofo estaria defendendo aqui?

Para respondermos isso, temos que recolocar essa questão nos termos de Portmann: qual modo de significação que a aparência de cada animal atesta ao olhar? Esse trabalho do zoólogo nos sugere que devemos tomar esse problema a partir da linguagem em sentido amplo – *o modo que os animais se mostram uns aos outros*. O fascinante nisso para o filósofo é que “é preciso compreender o mistério da vida no modo em que os animais se mostram uns aos outros” (Merleau-Ponty, 1995, p. 245). Que se perceba: com esse tipo de argumentação, pode-se falar do mistério da vida em sentido largo, seja da vida animal como um todo, seja da vida humana. Mistério esse que nega que o organismo seria uma espécie de “saco fisiológico”⁸ que não tivesse outra função senão de conservar a si mesmo. Ou seja, a vida compreendida não somente como uma resistência à morte, resultado de uma contingência natural, mas *algo para ser visto* – uma reflexão que nos exige *pensar o que realmente faz um animal*⁹ e não um fim que suporíamos, tal como sua conservação ou reprodução.

Portmann relata como, por exemplo, em Barbados, há 27 tipos de caranguejos e, respectivamente, 27 tipos de exibicionismos sexuais. Sem dúvida, uma prova de que a vida não se resume à utilidade, já que “a sexualidade, se ela não visasse senão a utilidade, poderia se manifestar por vias mais econômicas” (Merleau-Ponty, 1995, p. 246). Modo de questionar como tal exuberância na Natureza extrapola qualquer vínculo com a utili-

⁸ A concepção da embriologia e da fisiologia, “leva finalmente a conceber o corpo animal como um ‘saco fisiológico’ como foi uma vez denominado por Henri Focillon, o historiador de arte: ver a forma exterior somente como o instrumento e o invólucro que cobre o complexo interno de órgãos, e a forma que ele assume somente como uma das últimas superficialidades circundantes da vida-preservante da víscera” (Portmann, 1967, p. 204).

⁹ Aliás, “assim como o ser do organismo é o que ele faz, do mesmo modo o fazer do organismo é somente o prolongamento do que ele é” (Merleau-Ponty, 1957-1958, p. 97).

dade¹⁰. A concepção utilitarista, em que o organismo não teria outra função senão de conservar suas funções úteis (ditas vitais), vai de encontro com essa pluralidade de exibicionismos que encontramos nas espécies¹¹. Nesse sentido, *a utilidade não pode ser um critério último da vida*¹² e a morfogênese esboça uma expressão disso também no mimetismo dos animais¹³, pois:

Parece que a semelhança é a operação da Natureza, de qualquer modo que a compreendamos, como uma prova um pouco vaga da finalidade, ou ainda como uma relação misteriosa entre o animal e o meio que lhe assemelha. (Merleau-Ponty, 1995, pp. 242-243)

Aliás, analisando *Le mimétisme animal* de Robert Hardouin (1946), Merleau-Ponty coloca em questão, o que ele denomina uma ideologia (no sentido de naturalização) darwiniana:

[...] a vida, não é somente uma organização para sobreviver, há na vida uma floração prodigiosa de formas, em que a utilidade raramente é atestada e mesmo, algumas vezes, constitui um perigo para o animal”. (Merleau-Ponty, 1995, p. 243)¹⁴

Floração tal, que se mostra abundante e clara na sexualidade dos animais superiores, em que encontramos um valor expressivo, um *valor de*

¹⁰ Um exemplo óbvio se dá nos mamíferos superiores: “como explicarmos que um órgão que serve para a manutenção das espécies, um que parece precisar de tanta proteção [genitais], pode ser levado à tamanha posição de exposição” (Portmann, 1967, p. 179).

¹¹ São vários os argumentos da biologia para Merleau-Ponty contra essa concepção darwiniana: “na verdade, uma tal interioridade é postulada já pela ideia da utilidade: pois para que haja o útil e o inútil, é preciso um organismo já dado com suas estruturas, suas condições participativas, etc. Há processos orientados, relações hiper-espaciais que estão bem além do útil” (Merleau-Ponty, 1957-1958, p. 103).

¹² Portmann também indica isso: “a observação dos órgãos de expressão leva-nos assim finalmente ao mesmo lugar que já atingimos pela nossa consideração das mudanças morfológicas durante o curso da evolução e pelo estudo das formas sexuais. Ficamos cômicos que a produção de formas do corpo do animal vai mais além das necessidades elementares para a preservação” (Portmann, 1967, p. 201).

¹³ O mimetismo como uma relação do animal com a natureza e os outros animais que *parece* se inscrever na própria estrutura anatômica do animal (Merleau-Ponty, 1957-1958, p. 101).

¹⁴ Na verdade, Merleau-Ponty pensa, a partir dos estudos de Robert Hardouin, que o comportamento útil ao organismo seria apenas um caso particular do comportamento do animal (Merleau-Ponty, 1957-1958, p. 102).

*forma*¹⁵, em que, mesmo seus músculos se mostram como meio de expressão¹⁶ e fazem parte da unidade do comportamento. Ora, o estudo da aparência dos animais nos mostra este valor expressivo: “é significativo que justamente isso que foi reconhecido como tendo um sentido, não é, em nenhum sentido, útil, o propósito, a necessidade funcional, mas o que vai além de todas essas esferas” (Portmann, 1967, p. 212). Por isso, Portmann afirma que:

Não podemos entender adequadamente a estrutura desses objetos, tal como a plumagem e a pele, em todos seus detalhes a não ser que assumamos que a aparência exterior foi designada para algo a mais que essas funções que sabemos ser necessárias para a preservação da vida [...]. Temos que assumir que elas também foram designadas, de um modo bem especial, para o encontro dos olhos de um observador. [...] Temos ainda que nos acostumar a olhar mais a aparência dos animais superiores como um ‘banquete aos olhos’, como nossa linguagem tem expressado de modo tão ternamente desde os tempos mais remotos: como um projeto a ser “olhado”. (Portmann, 1967, p. 25)

No fim das contas, a evolução das espécies seria assim *tributária*, em larga medida, ao regime da percepção. O que Merleau-Ponty pretende nos mostrar a partir disso é que a vida, em geral, e a aparência dos animais, em especial, tem um valor existencial de manifestação, de apresentação, invertendo um modo de percebermos o mundo: *como se o mistério das coisas estivesse diante dos nossos olhos*¹⁷ e não no interior do corpo ou afirmando que nem sempre aquilo que é mais profundo é mais real. É exatamente isto que pretende mostrar Portmann: seu ponto de partida é que, no estudo dos organismos, é arbitrário tomarmos nossas pesquisas a partir de uma observação do

¹⁵ “O termo ‘valor de forma’ expressa a valência de uma coisa viva do mesmo modo como o número nuclear de um átomo representa sua posição num sistema” (Portmann, 1967, p. 46).

¹⁶ “Os mesmos músculos do rosto (olhos, face, lábios, orelhas) nos vertebrados inferiores servem [...] [para] a vida dos sentidos (<proteger> olhos, orelhas por fechamento) e utilizam-se nos mamíferos superiores para exprimir fisionomia. Que contraste! De simples órgão são transformados ‘em [...] de manifestação’” (Merleau-Ponty, 1957-1958, p. 107).

¹⁷ Assim, “a vida, não só como forças que resistem à morte, ou resultado de uma seleção natural da utilidade, mas algo que se mostra, se faz ver e inventa como ao prazer do visível” (Merleau-Ponty, 1957-1958, p. 111) – o fato de os animais se reconhecerem seria uma prova dessa reversibilidade ser ingrediente do ser animal.

interior dos organismos¹⁸. Esse modo de tomar a questão é uma forma de preconceito segundo Merleau-Ponty¹⁹. Isto porque é uma concepção *naturalizada* do pensar tomar o que é mais profundo como o que está escondido no interior de algo (Merleau-Ponty, 1995, p. 244)²⁰. Assim, o propósito de Portmann é descobrir o valor intrínseco do que é visível²¹, do contrário, “tal sondagem naquilo que é mais profundamente escondido nos tornam estranhos à aparência das criaturas vivas em torno de nós, àquilo que é evidente ao nosso sentido” (Portmann, 1967, p. 17).

Mas afinal, não é esse o projeto que o filósofo anuncia desde a *Phénoménologie de la Perception (Fenomenologia da percepção)*? Lembremo-nos desta passagem: “a verdadeira filosofia é reaprender a ver o mundo” (Merleau-Ponty, 1967, p. xvi). Ou seja, é preciso reaprendermos a ver o que está disposto ao nosso olhar – esse corpo que vejo me expressa um sentido, como o de uma cerimônia de acasalamento de um animal com a sua com-

¹⁸ Portmann não pretende excluir o valor do estudo genético ou fisiológico da vida animal. Ele compara a relação desses estudos com a aparência dos animais através de uma analogia com o teatro. A seu ver, a genética e a fisiologia seriam como que os bastidores da peça – ali se encontra o saber de como a peça deve ser montada, como produzi-la, etc. Entretanto, “tal lampejo atrás da cena não nos diz nem do ponto principal da peça nem de seu significado. Isso deve ser coletado do auditório, olhando para ela como um todo; temos mesmo que nos esquecer completamente da parafernália da ação arranjada para que possamos agarrar o efeito completo” (Portmann, 1967, pp. 161-162). Assim, o que Portmann aponta é que, os estudos fisiológicos-genéticos são fundamentais para compreensão do organismo, mas “não devemos esperar deles nada fora de sua província. Pesquisas fisiológicos-genéticos são necessárias, mas há também outra questão a ser perguntada sobre o sentido da aparência assim como a vemos. As formas em torno de nós não são completamente casuais, mas ‘composições’ que estão sendo executadas. [...] Seremos capazes de compreender a peça que está sendo encenada diante de nossos olhos depende de outros requisitos, para além da posse da técnica da performance” (*ibid.*, pp. 162-163).

¹⁹ O termo “preconceito” deve ser compreendido aqui nos mesmos termos de *La Structure du Comportement*: como um modo de tomar uma questão a partir de concepções pré-concebidas e tomadas como verdadeiras, *naturalizadas* ao pensar, como se não se precisasse questionar o que uma afirmação pressupõe.

²⁰ Diagnóstico partilhado por Portmann: “a experiência humana, desde tempos remotos, o fez perceber que, enquanto olha muito aquilo que vemos em torno de nós, a aparência é enganosa e esconde de nós a verdadeira natureza das coisas” (Portmann, 1967, p. 17).

²¹ “Devemos perceber que a aparência que vem de encontro com os olhos é algo com significado e não se deve permitir que ela seja degradada a uma mera concha que esconde o essencial das vistas. Não gostaríamos de ser como caçadores de tesouros que não tem nenhuma dúvida de que as coisas realmente valiosas não podem ser encontradas em nenhum lugar senão escondidas na profundidade dos lugares escuros” (Portmann, 1967, p. 35).

panheira. Portmann ainda nos faz notar como, na verdade, a diferença mais clara entre os animais está no seu exterior e não na sua organização interna, principalmente nos animais superiores. Nestes, apesar de sua aparência ser mais sóbria, sua capacidade de expressar é muito maior, pois “[...] o corpo é todo ele um modo de exprimir” (Merleau-Ponty, 1995, p. 244). Na verdade, há casos em que a diferenciação entre espécies só é possível pelas características de sua aparência e de seu comportamento, pois seus órgãos internos simplesmente não nos apontam a complexidade de diferença entre comportamentos de seres fisiologicamente tão parecidos:

A forma desses órgãos internos nas diferentes espécies de um grupo relacionado é quase sempre monótona. Quanto conhecimento é preciso antecipadamente para especificar a víscera de várias espécies! Em contraste com essas formações escondidas, as formas especiais do corpo visível com suas características específicas são claras e livres de qualquer ambiguidade. (Portmann, 1967, p. 31)

Tal modo de analisar a aparência dos animais diz respeito, diretamente, a duas formas de considerar o problema. Podemos tomá-lo: (1) tal como se analisa um animal ao microscópio e pensar por que a sua aparência é assim; (2) buscar compreender o que essa aparência diz (Portmann, 1967, pp. 33-34).

Como se vê, Portmann aposta nessa segunda alternativa. Por isso dissemos que a sua questão poderia ser colocada assim: qual modo de significação que cada animal atesta no seu modo de se apresentar aos nossos olhos? (Merleau-Ponty, 1995, p. 245). De certo modo, isso significa dizer que a aparência dos animais está diretamente ligada à *sua função de ser visto*: os seus ornamentos seriam esse *órgão* de visão, pois:

Do mesmo modo que os pulmões são formados antes que o embrião tenha oxigênio para respirar, o conjunto de tarefas comporta uma referência a um olho possível, a um “conjunto semântico”, a um “conjunto crítico” que permite ao animal ser reconhecido pelo seu congênera. (Merleau-Ponty, 1995, p. 245)

Ora, se a aparência dos animais está, de fato, ligada a outro olhar, é porque os animais vivem numa espécie de *inter-animidade* – modo de dizer que os animais aparecem *uns para os outros* e não para o homem. Claro que jamais saberemos ao certo como um carrapato vê o mundo, como já observara Jacob von Uexküll (Uexküll, 1982, p. 31). Entretanto, é certo que podemos assumir que ele possui um *Umwelt* (mundo próprio) e vê o mundo a seu modo e, especialmente, seus semelhantes. Por isso o filósofo de-

fende, a partir das observações de Portmann, que os animais reconhecem outros da sua espécie, vivendo *numa relação especular*. Uma inter-animalidade, de fato, pressupõe um entrecruzamento entre o aspecto do animal e sua capacidade de perceber outro animal a partir de uma relação entre *ver e ser visto*²². Isto é o mesmo que dizer que o corpo do animal só pode ser compreendido se levarmos também em conta sua função de ver e ser visto²³. Aliás, “o fato de que haja uma relação entre o aspecto exterior do animal e sua capacidade de visão parece provar isso: o animal vê segundo o que lhe é visível” (Merleau-Ponty, 1995, pp. 247-248). Merleau-Ponty nos dá um exemplo *dessa relação especular* entre os animais:

A relação entre o aspecto de um animal e a capacidade de visão desta espécie, entre seu ser-visto e sua visão: são o inverso um do outro; ou ainda: a relação entre a visão de um animal e seu valor de imagem. Seu corpo não é compreensível fora da função de ser visto. Ele vê na medida em que é visto. Isto quer dizer: referência ao congêneres: os ornamentos de um animal são os órgãos da visão do outro. (Merleau-Ponty, 1957-1958, p. 110)

Ver na medida em que é visto; referência a um congêneres; ornamentos como órgãos da visão – todas essas referências apontam para o filósofo a possibilidade de pensarmos numa interanimalidade. Por isso, afirma, por exemplo, que “a relação entre semelhantes, tal como nos é dada no espetáculo, não é uma realidade segunda, superposta, perspectiva humana, a uma ordem do em-si: essa relação é realizada no corpo animal que se entreveem e formam uma ‘interanimalidade’” (Merleau-Ponty, 1957-1958, p. 110). Um ver-se reciprocamente que indica como “o mais ‘profundo’ não é a relação interobjetiva organismo-meio, mas a relação perceptiva” (Merleau-Ponty, 1957-1958, p. 110). É exatamente essa interanimalidade o valor ontológico que os estudos de Portmann proporcionam à concepção fenomenológica de Merleau-Ponty:

²² Poder-se-ia dizer que, com o fenômeno da camuflagem, por exemplo, o animal pretende não ser visto. De fato, entretanto, esse fenômeno é tributário ao olhar: “as muitas camuflagens que mencionamos foram ditas serem o resultado da seleção de mutações favoráveis durante centenas de anos. Se o disfarce ao olhar for como se ele fosse justamente ‘feito para os olhos’, é porque por todo esse tempo os olhos do animal agressor têm feito toda a seleção” (Portmann, 1959, p. 96).

²³ “Para muitos animais a correlação entre a forma do corpo, sua coloração e o design, deve ser apreciado como um órgão especial de referência em relação a um olho observador e ao sistema nervoso central” (Portmann, 1967, pp. 112-113).

Constata-se que as relações entre os animais, entre os organismos animais, não podem se realizarem senão pela mediação de nossa percepção do animal, pelo empréstimo deste campo. Há “invasão interanimal”, sem a qual não compreendemos o animal. Ver e ser visto são ingredientes da animalidade. Daí o valor ontológico da noção de espécie: aquilo que é, não é somente os animais, é uma inter-animalidade. (Merleau-Ponty, 1957-1958, p. 111)

Na verdade, essa é a segunda vez que Merleau-Ponty destaca com ênfase aquilo que será um dos pontos centrais da sua obra: *a reversibilidade da visão* – o fato do corpo ser esse órgão para ver e ser visto. Lembremos que, a primeira vez que essa questão veio à tona foi na análise do estádio do espelho descrita por Jacques Lacan. Se nos voltarmos a essa análise, lemos como a tese de Lacan significava um modo de rearticular o problema da relação com o outro. Ou seja, não se trata agora, como na *Phénoménologie de la Perception*, “apenas” de um problema da percepção do comportamento do outro, pois:

É preciso que a criança compreenda que há dois pontos de vista sobre ela, que seu corpo que sente é, igualmente, visível, não para ela, mas para os outros. Há então solidariedade entre o desenvolvimento da imagem especular e o desenvolvimento da relação com outrem. É para a criança aprender a se ver como um *papel*. (Merleau-Ponty, 1988, p. 526)

Com essa passagem, percebemos que Merleau-Ponty destaca mais a questão da visibilidade do corpo do que a alienação da criança a outrem (Manzi, 2010). Isso mostra, aos seus olhos, uma função *estruturante* na relação intersubjetiva como sublinha ao dizer: “eu tenho um aspecto exterior, sou visível para outrem; existe um ponto de vista de outrem sobre mim. *A relação com outrem tem o valor de uma verdadeira estrutura*” (Merleau-Ponty, 1988, p. 320). Vemos nessa passagem, o que Lacan realmente trazia de *novo* para as reflexões do filósofo: o júbilo da criança diante de sua imagem – *a conquista da sua visibilidade*.

Com o estudo das aparências dos animais, Merleau-Ponty retoma essa problemática e a estende ao propor uma compreensão singular desse fato: os animais agem como se houvesse *uma relação especular entre eles* – como se cada um fosse espelho de outro. Mais ainda, como se isso mostrasse uma *potencialidade* no visível, pois “a vida não é, seguindo a definição de Bichat, ‘o conjunto de funções que resistem à morte’, mas é uma potência de inventar do visível. A identidade daquele que vê e daquele que ele vê parece ser um ingrediente da animalidade” (Merleau-Ponty, 1995, p. 248).

Isso não supõe, necessariamente²⁴, uma suposta *consciência animal*²⁵, mas o *sentido comportamental* que os corpos expressam uns aos outros: *todo corpo é um modo de expressão*. É isso que Merleau-Ponty parece ler na obra de Portmann: ele descobre que a vida animal é dada ao espetáculo do olhar, uma explicação que dá outro tom à descrição causal que a fisiologia nos apresenta. Um contraste, já que o corpo passa a ser encarado como órgão de manifestação de sentido. E é isso também que nos indica o estudo do mimetismo: que esse comportamento só pode ser compreendido pela relação perceptiva entre os animais, assim como suas aparências. De fato, isso significa que há relações entre os animais: “há tantas relações entre os animais de uma mesma espécie quanto relações internas entre cada parte do corpo de cada animal” (Merleau-Ponty, 1995, p. 247).

Merleau-Ponty consegue, desse modo, falar num preconceito em pensarmos que o que é mais real é o mais profundo, aquilo que supostamente se esconde no interior. O estudo da aparência dos animais é um exemplo de como a relação exterior/interior pode ser vista de outro modo. Podemos dizer assim que a incorporação de um estudo biológico, nos moldes da *Gestalttheorie*, permite ao filósofo reafirmar uma tese fundamental de sua obra: *o fato de que ver e ser visto não são fenômenos de uma consciência, mas ingredientes da própria carne do mundo*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CZECH, Hella. Preface. In: PORTMANN, Adolf. *Animal forms and patterns: a study of the appearance of animals*. Translated by Hella Czech. New York: Schocken Books, 1967.
- FERNANDES, Maria Helena. *Corpo*. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2003.
- FREUD, Sigmund. *Historias clínicas de la Psicoanálisis*. Traducción del Luis López-Ballesteros y de Torres. Buenos Aires: Santiago Rueda, 1953.

²⁴ No fim desse curso, Merleau-Ponty chega a colocar essa possibilidade (sem desenvolver) ao perguntar: “[...] há uma consciência animal e se sim, até que ponto?” (Merleau-Ponty, 1995, p. 259).

²⁵ Mas mesmo com essa possibilidade, de haver uma suposta *consciência animal*, o que Merleau-Ponty busca descrever é um modo de relação do corpo com o mundo. Diz isso, no fundo, ao citar Arnold Gesell: “pode-se dizer que o embrião tem um comportamento, i.e. uma estruturação orientada implicando referências ao futuro, antecipação – Tudo é maturação e todo devir corporal tem sentido – Não espírito que desce ao corpo, mas emergência do que não foi imerso” (Merleau-Ponty, 1957-1958, p. 121).

- HARDOUIN, Robert. *Le mimétisme animal*. Paris: PUF, 1946.
- MANZI, Ronaldo Filho. O caso Dora segundo Merleau-Ponty. *Revista Brasileira de Psicanálise*, São Paulo, **43** (1): 145-154, 2009.
- . Notas sobre o estatuto da psicanálise na obra merleau-pontyana. *Psicologia USP*, **21**: 79-97, 2010.
- MERLEAU-PONTY, Maurice. *Le concept de nature; l'animalité, le corps humain, passage à la culture, Vol XVI (BN)*. Inédito, 1957-1958.
- . *Merleau-Ponty à la Sorbonne : résumé de cours 1949-1952*. Grenoble: Cynara, 1988.
- . *La nature : notes, cours du Collège de France ; suivi des Résumés de cours correspondants*. Établi et annoté par Dominique Séglerd. Paris: Seuil, 1995.
- . *Phénoménologie de la perception*. Paris: Gallimard, 1967.
- PORTMANN, Adolf. *Animal forms and patterns: a study of the appearance of animals*. Translated by Hella Czech. New York: Schocken Books, 1967.
- . *Animal camouflage*. Translated by A. J. Pomerans. Ann Arbor, MI: University of Michigan Press, 1959.
- UEXKÜLL, Jacob von. *Dos animais e dos homens*. Tradução de Alberto Candéias e Aníbal Garcia Pereira. Lisboa: Livros do Brasil, 1982.

Data de submissão: 29/03/2011; **Aprovado para publicação:** 10/06/2011

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. 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*. 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.

Os artigos devem ter um máximo de 6.000 palavras (incluindo as notas de rodapé) e devem ser escritos dentro do arquivo modelo da ABFHiB, disponível em <http://www.abfhib.org/Publicacoes/Modelo-Fil-Hist-Biol.doc>. As resenhas devem ter um máximo de

2.000 palavras. Excepcionalmente, os Editores poderão aceitar trabalhos que ultrapassem esses limites.

Os originais devem ser enviados em formato DOC ou RTF para o seguinte e-mail: fil-hist-biol@abfhib.org. A mensagem encaminhando o artigo deve informar que se trata de um original inédito que está sendo submetido para publicação no periódico *Filosofia e História da Biologia*.

As ilustrações devem ser fornecidas sob a forma de arquivos de alta resolução (pelo menos 1.200 pixels de largura, para ocupar toda a largura de uma página), 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).

As referências bibliográficas devem aparecer em lista colocada ao final do artigo, em ordem alfabética e cronológica. Devem seguir as normas da ABNT 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.

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). Os artigos publicados nesta revista não poderão ser publicados em livros ou outros periódicos sem autorização formal dos Editores.

Informações adicionais:
<http://www.abfhib.org/FHB/>
fil-hist-biol@abfhib.org

