

• Antonio Carlos Sequeira Fernandes; Vittorio Pane; Andrea Siqueira D'Alessandri Forti; Renato Rodriguez Cabral Ramos: "Trocando espécimens de animais por cabeças-troféu Munduruku: o intercâmbio de Enrico Giglioli com o Museu Nacional na segunda metade do século XIX"

• Fabiana Vieira Ariza; Lilian Al-Chueyr Pereira Martins: "A scala naturae de Aristóteles na obra De generatione animalium"

• Caroline Belotto Batisteti; Elaine Sandra Nabuco de Araújo; João José Caluzi: "O trabalho de Mendel: um caso de prematuridade científica?"

• Lourdes Aparecida Della Justina; João José Caluzi; Fernanda Aparecida Meghioratti; Ana Maria de Andrade Caldeira: "A herança genotípica proposta por Wilhelm Ludwig Johannsen"

• Frederico Felipe de Almeida Faria; Maria Elice Brzezinski Prestes: "Discussões de Lazzaro Spallanzani sobre a origem e constituição dos fósseis"

• Valdir Lamim-Guedes: "Uma análise histórico-ambiental da região de Ouro Preto pelo relato de naturalistas viajantes do século XIX"

• Paulo Carvalho: "O tratamento da melancolia segundo Étienne Binet (1627)"

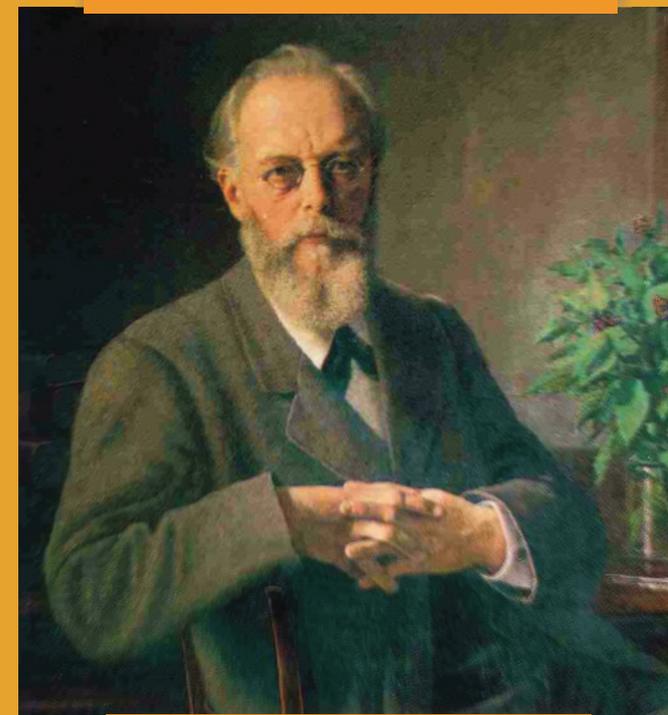
• Luciana Zaterka: "A longevidade segundo a concepção de vida de Francis Bacon"

• Roberto de A. Martins: "August Weismann, Charles Brown-Séquard e a controvérsia sobre herança de caracteres adquiridos no final do século XIX"

## Filosofia e História da Biologia 5.1

### Filosofia e História da Biologia 5.1

Filosofia e História  
da Biologia  
vol. 5, nº 1, 2010



Associação Brasileira  
de Filosofia e História  
da Biologia – ABFHIB

ISSN 1983-053X



9 771 983 053 000

# Filosofia e História da Biologia

Volume 5, número 1

Jan.-Jun. 2010

# Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia – ABFHiB

<http://www.abfhib.org>

## DIRETORIA DA ABFHiB (GESTÃO 2006-2009)

**Presidente:** Maria Elice Brzezinski Prestes (USP)

**Vice-Presidente:** Lilian Al-Chueyr Pereira Martins (PUC-SP)

**Secretário:** Gustavo Andrés Caponi (UFSC)

**Tesoureiro:** Roberto de Andrade Martins (Unicamp)

**Conselheiros:** Ana Maria de Andrade Caldeira (UNESP-Bauru)

Anna Carolina Krebs Pereira Regner (Unisinos)

Nélio M. V. Bizzo (USP)

Ricardo Francisco Waizbort (Fiocruz)

A Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia (ABFHiB) foi fundada no dia 17 de agosto de 2006, durante a realização do 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 epistemáticas, estabelecendo cooperação e comunicação entre todos os pesquisadores que a integram.

## *Filosofia e História da Biologia*

**Editores:** Lilian Al-Chueyr Pereira Martins (PUC-SP)

Maria Elice Brzezinski Prestes (USP)

**Editor associado:** Roberto de Andrade Martins (Unicamp)

**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 (CNRS, França), 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 5, número 1

Jan.-Jun. 2010



## **Filosofia e História da Biologia**

V. 5, n. 1, jan./jun. 2010

homepage/  
e-mail da instituição:

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

### **ABFHIB**

Associação Brasileira de  
Filosofia e História da Biologia

Rua Coronel Quirino, 1586  
13025-002 Campinas, SP  
Caixa Postal 6059  
13083-970 Campinas, SP  
www.abfhib.org  
admin@abfhib.org

Copyright © 2010 ABFHIB  
Nenhuma parte deste livro 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.

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

Preparação dos originais deste  
volume: Márcia das Neves e Andreza  
Polizello

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. Volume 5, número 1 (jan./jun. 2010). Campinas, SP: ABFHIB, São Paulo: FAPESP, Rio de Janeiro: Booklink, 2010.

Semestral  
x, 182 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 Filosofia e História da Biologia, ABFHIB.

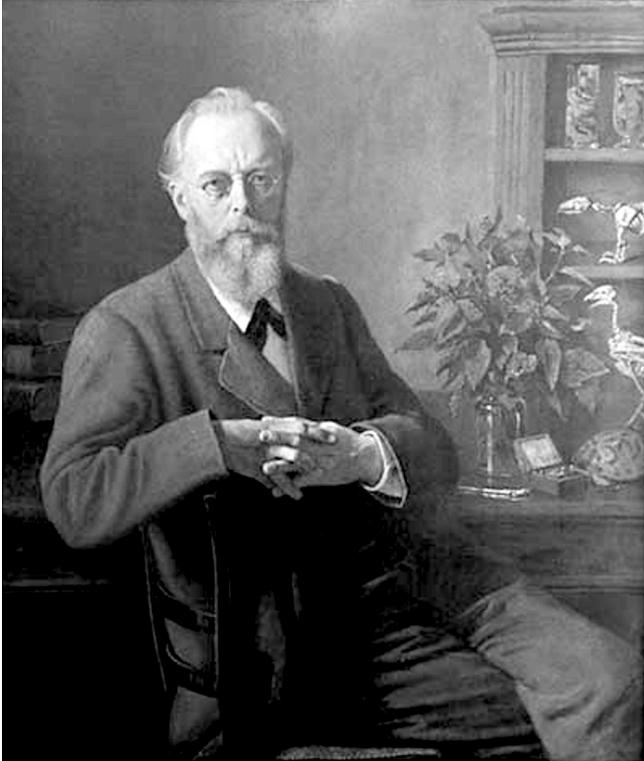
CDD 574.1 / 574.9

---

## Sumário

Antonio Carlos Sequeira Fernandes; Vittorio Pane; Andrea Siqueira D'Alessandri Forti; Renato Rodriguez Cabral Ramos “Trocando espécimens de animais por cabeças-troféu Munduruku: o intercâmbio de Enrico Giglioli com o Museu Nacional na segunda metade do século XIX”	1
Fabiana Vieira Ariza; Lilian Al-Chueyr Pereira Martins “A <i>scala naturae</i> de Aristóteles na obra <i>De generatione animalium</i> ”	21
Caroline Belotto Batisteti; Elaine Sandra Nabuco de Araújo; João José Caluzi “O trabalho de Mendel: um caso de prematuridade científica?”	35
Lourdes Aparecida Della Justina; João José Caluzi; Fernanda Aparecida Meghioratti; Ana Maria de Andrade Caldeira “A herança genotípica proposta por Wilhelm Ludwig Johannsen”	55
Frederico Felipe de Almeida Faria; Maria Elice Brzezinski Prestes “Discussões de Lazzaro Spallanzani sobre a origem e constituição dos fósseis”	73
Valdir Lamim-Guedes “Uma análise histórico-ambiental da região de Ouro Preto pelo relato de naturalistas viajantes do século XIX”	97
Paulo Carvalho “O tratamento da melancolia segundo Étienne Binet (1627)”	115

Luciana Zaterka	127
“A longevidade segundo a concepção de vida de Francis Bacon”	
Roberto de Andrade Martins	141
“August Weismann, Charles Brown-Séquard e a controvérsia sobre herança de caracteres adquiridos no final do século XIX”	



**Imagem da capa:** August Weismann (1834-1912), retrato pintado em 1896 por Otto Scholderer (1834-1902). O quadro original encontra-se no Instituto de Biologia da Albert Ludwigs Universität, Freiburg, Alemanha.



## Apresentação

A série de volumes intitulada *Filosofia e História da Biologia* iniciou-se em 2006 sob a forma de livros contendo uma seleção de trabalhos apresentados nos eventos anuais promovidos pela Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia (ABFHiB). A partir do terceiro volume, a publicação de livros deu lugar a um novo periódico, que mantém o título *Filosofia e História da Biologia* (ISSN 1983-053X). Dotado de um corpo editorial permanente, visa garantir a periodicidade da publicação.

Além disso, a criação do periódico amplia o alcance das publicações da ABFHiB a toda comunidade de pesquisadores da área, possibilitando também a submissão de artigos que não tenham conexão direta com os eventos realizados.

A partir do volume 5, *Filosofia e História da Biologia* passa a ser uma publicação semestral, para agilizar a divulgação dos artigos.

A linha editorial do periódico permanece fiel aos objetivos da ABFHiB de publicar artigos inéditos resultantes de pesquisas originais referentes a filosofia e/ou história da biologia e temas correlatos, bem como sobre o uso de história e filosofia da biologia na educação. Também está aberta à publicação de resenhas de livros da área.

*Filosofia e História da Biologia* publica artigos em português, espanhol ou inglês, conforme formatação e normas editoriais próprias informadas no final do volume e no *site* da ABFHiB: [www.abfhib.org](http://www.abfhib.org).

Os trabalhos submetidos para publicação são enviados para análise de dois pareceristas especializados no assunto tratado, os quais devem indicar se aceitam (com ou sem modificações) ou rejeitam o trabalho, apresentando breve justificativa. Em caso de divergência entre os pareceres, o trabalho será analisado por um terceiro árbitro.

Com o periódico *Filosofia e História da Biologia*, a ABFHiB aspira consolidar a comunicação de trabalhos da área em nosso país.

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



# Trocando espécimens de animais por cabeças-troféu Munduruku: o intercâmbio de Enrico Giglioli com o Museu Nacional na segunda metade do século XIX

---

**Antonio Carlos Sequeira Fernandes \***

**Vittorio Pane #**

**Andrea Siqueira D’Alessandri Forti §**

**Renato Rodriguez Cabral Ramos ¶**

---

**Resumo:** Ao final do século XIX, o Museu Nacional manteve com o Museu Zoológico de Vertebrados do Real Instituto de Estudos Superiores de Florença, Itália, correspondência e permuta de materiais científicos, tanto zoológicos como etnológicos. O responsável pelo intercâmbio foi o naturalista italiano Enrico Hillyer Giglioli que, em 1866, quando de sua memorável viagem ao redor do mundo a bordo da fragata Magenta, visitou as exposições do Museu Nacional. Na sua trajetória profissional interessou-se por diversos temas científicos como a oceanografia, a ictiologia e a ornitologia, além da antropologia e, como diretor do museu de Florença, em 1889 encaminhou ao Museu Nacional exemplares zoológicos provenientes da Itália e outras regiões. Como permuta, revelou seu particular interesse por exemplares etnológicos, incluindo cabeças-troféu Munduruku, amplamente cobiçadas na época e por ele observadas quando de sua passagem pelo Rio de Janeiro. Pesquisas revelaram que, do material por ele enviado, encontram-se atualmente no acervo apenas alguns

---

\* 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 pesquisa do CNPq. E-mail: fernande@acd.ufrj.br

# Museo Geologico Sperimentale, Club Alpino Italiano, Sezione di Giaveno, Piazza Colombatti, 14, 10094 Giaveno (TO), Itália. E-mail: vpane\_mgs@caigiaveno.com

§ Estudante do curso de Graduação em História do Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Largo São Francisco de Paula, 1, CEP 20290-240, Rio de Janeiro, RJ. Bolsista de Iniciação Científica PIBIC/CNPq. E-mail: andreadalessandri@yahoo.com.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: rramos@mn.ufrj.br

exemplares de peixes de águas profundas do Mediterrâneo, produto de seus estudos talassográficos, o que os tornam peças de inestimável valor histórico e científico para a instituição. Também de inegável valor encontram-se as cabeças-troféu vistas por Giglioli em 1866, importantes pela raridade e ainda conservadas no Museu Nacional.

**Palavras-chave:** Museu Nacional; *Museo Zoologico dei Vertebrati di Firenze*; Munduruku; cabeça-troféu.

### **Exchanging animal specimens for Munduruku head trophies: an interchange experience between Enrico Giglioli and the Brazilian *Museu Nacional* in the second half of the 19th century**

**Abstract:** In the late nineteenth century, the Brazilian *Museu Nacional* and the *Museo Zoologico dei Vertebrati di Firenze del Regio Istituto di Studi Superiori*, Florence, Italy, established direct communication and promoted a bilateral exchange of scientific material, both zoological and ethnological. Enrico Hyllier Giglioli, an Italian naturalist, was in charge of this interchange experience that began in 1866 after his visit to the *Museu Nacional*. The museum was one of his destinations during his most memorable trip around the world aboard the Magenta frigate. In his career, Giglioli's professional interests included oceanography, ichthyology, ornithology and anthropology. In 1889, as the director of the Florence Museum, he sent zoological specimens from Italy and from various world regions to the *Museu Nacional*. Giglioli showed great interest in ethnological objects such as the Munduruku head trophies, which were one of the most valuable and desired samples found at the *Museu Nacional* at that time. The present research has shown that among the material Giglioli sent to the *Museu Nacional*, a few specimens of deep-water Mediterranean fishes can still be found in the Museum's permanent collection. These samples have become invaluable objects of both historical and scientific value for the institution. Also, of the same importance owing to their rarity, the head trophies seen by the naturalist researcher in 1866 are still kept by the *Museu Nacional*.

**Key words:** *Museu Nacional*; *Museo Zoologico dei Vertebrati di Firenze*; Munduruku; head trophies.

## **1 INTRODUÇÃO**

No período de 1889 até 1898 o Museu Nacional manteve com o Museu Zoológico de Vertebrados do Real Instituto de Estudos Superiores de Florença (*Museo Zoologico dei Vertebrati di Firenze del Regio Istituto di Studi Superiori in Firenze*), Itália, uma contínua correspondência e permuta de materiais científicos que incluíram, além de exemplares zoológicos (peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos), também a remessa de material etnográfico para a Itália.

O responsável pelo intercâmbio entre as duas instituições foi o então diretor do Museu Zoológico de Vertebrados do Real Instituto de Estudos Superiores de Florença, Enrico Hillyer Giglioli (1845-

1909), que possuía grande interesse em manter com o Museu Nacional um permanente intercâmbio entre as duas instituições.

Apesar do desejo de proceder à permuta de exemplares zoológicos, pode-se deduzir através do conteúdo de suas cartas e das propostas de intercâmbio o grande interesse de Giglioli em obter exemplares etnológicos para uma coleção antropológica que montava em Florença. Entre os exemplares que mais cobiçava, encontrava-se uma cabeça-troféu Munduruku, peça rara no final do século XIX.

Pesquisas efetuadas junto às coleções das duas instituições, entretanto, revelaram que poucos exemplares enviados de Florença ainda permanecem conservados no acervo do Museu Nacional, o mesmo ocorrendo com o material encaminhado à Itália. Identificar os exemplares remanescentes e relacioná-los à documentação presente no Museu Nacional, ressaltando sua importância histórica e científica, tornou-se o grande objetivo deste trabalho. Também foram considerados os resultados positivos do intercâmbio e a comprovação de sua efetivação através do levantamento realizado junto aos livros de entrada do museu de Florença.

## 2 O NATURALISTA ENRICO GIGLIOLI

Filho do médico e antropólogo italiano Vincenzo Giglioli que se encontrava exilado na Inglaterra por motivos políticos, Enrico Hillyer Giglioli (Figura 1) nasceu em Londres em 13 de junho de 1845. Com o retorno da família à Itália, Giglioli frequentou o Instituto Técnico de Pádua e, aos 16 anos, ganhou uma bolsa de estudo que lhe permitiu frequentar a *Royal School of Mines*, em Londres, de 1861 a 1863. Durante sua permanência na cidade, Giglioli teve a oportunidade de estudar as ciências naturais conhecendo, nesse ínterim, os maiores cientistas ingleses do momento como Charles Darwin, Charles Lyell, Richard Owen e Thomas Huxley. De volta à Itália, em 1864, Giglioli formou-se em Ciências Naturais pela Universidade de Pisa, onde seu pai ocupava a cátedra de Antropologia. Nesta época, Giglioli manteve relações com Filippo De Filippi, diretor do Museu Zoológico de Turim. Graças a ele, Giglioli tornou-se professor do Instituto Técnico de Casale Monferrato, no Piemonte, sendo indicado para participar de uma viagem para circundar o mundo, a qual ocorreu de outubro de 1865 a 1868, a bordo da fragata Magenta. Ao final do cruzeiro,

Giglioli foi trabalhar na Universidade de Turim com a incumbência de classificar e organizar as ricas coleções zoológicas e entomológicas coletadas durante a viagem. No ano seguinte, em 1869, tornou-se professor de Zoologia e Anatomia Comparada de Vertebrados no Real Instituto de Estudos Superiores de Florença. Em 1876 fundou a Coleção Central dos Vertebrados Italianos, que hoje tem o seu nome e, em 1877, passou a ocupar a direção do Gabinete de Zoologia de Vertebrados do referido instituto, permanecendo no cargo até o dia de sua morte, em 16 de dezembro de 1909 (D'Entrèves *et al.*, 1996).



**Figura 1.** Enrico Hillyer Giglioli, em fotografia doada pela família ao Museu de Florença por ocasião de sua morte em 16 de dezembro de 1909 (foto do acervo do Museu de História Natural da Universidade de Florença).



**Figura 2.** Capa do volume com relato da viagem da fragata Magenta, de autoria de Enrico Giglioli, publicado em 1875 em Milão, Itália.

Durante sua vida acadêmica Giglioli interessou-se por vários temas científicos como a oceanografia, com a descoberta da fauna abissal do Mediterrâneo, a ictiologia e a ornitologia, além de se interessar pelos estudos antropológicos, como resultado da influência de seu pai. Manteve, assim, grande ligação com renomados antropólogos italianos, como De Filippi e Paolo Mantegazza. Criou, então, uma coleção com os materiais etnológicos resultantes da viagem a bordo da fragata Magenta e de inúmeros outros objetos obtidos através de suas relações sociais e científicas com várias partes do mundo, incluindo o Museu Nacional, que certamente teria se iniciado quando de sua passagem pelo Rio de Janeiro, no início de 1866.



**Figura 3.** Iconografia do exemplar número 855 da coleção Munduruku do Museu Nacional, uma das duas cabeça-troféu Munduruku vistas por Enrico Giglioli quando de sua visita ao museu em janeiro de 1866 e, anteriormente, por Thomas Ewbank vinte anos antes, em janeiro de 1846. Fonte: Setor de Etnologia, Departamento de Antropologia, Museu Nacional.

### **3 A PASSAGEM PELO RIO DE JANEIRO**

Enrico Giglioli estabeleceu seu primeiro contato com o Museu Nacional em janeiro de 1866, quando teve a oportunidade de passar pelo Rio de Janeiro na célebre viagem ao redor do mundo a bordo da fragata Magenta, que relatou posteriormente em sua obra publicada cerca de sete anos após o término da viagem (Giglioli, 1875; Figura 2). Quando de sua permanência na cidade preocupou-se em conhecer os produtos da terra, a Floresta da Tijuca, a parte baixa da cidade e também algumas fazendas. Interessou-se pelos costumes locais e

observou as condições penosas dos escravos. Em 6 de janeiro de 1866, cinco dias antes de sua partida para Montevidéu, foi inclusive recebido, junto com os oficiais da fragata Regina, pelo imperador Dom Pedro II e por Dona Teresa Cristina, tia do ex-rei de Nápoles (Giglioli, 1875; D'Entrèves *et al.*, 1996).

Em dia não determinado visitou o Museu Nacional e suas exposições, sobre as quais apresentou um breve relato, considerando negligenciada a exibição de exemplares da fauna brasileira em detrimento de espécimens provenientes de outras regiões, mas que teriam pouco interesse para os naturalistas estrangeiros que desejassem conhecer melhor os representantes faunísticos do país. Seu texto destaca principalmente a mostra etnológica do museu, com ênfase aos exemplares representantes das culturas indígenas brasileiras e demonstra interesse particular pela presença de cabeças-troféu preparadas pelos índios da tribo Munduruku (Figura 3):

[...] Tra gli oggetti etnologici v'erano pure alcune teste così ben conservate da stare a pari di quelle della Nuova Zelanda; sono preparate dai Mundurucús, e conservano i capelli, ed anche in parte le fattezze ed il colore originali. Sulla guancia osservasi una linea di tatuaggio turchina; la lingua è forata e vi passano cordicelle di cotone; le orbite e la bocca sono ripiene di una gomma nera, ed entro le piume sono infissi i denti incisivi di un roditore; dalle orecchie pendono grossi fiocchi di penne gialle e nere. Questo barbaro costume sembra caduto in disuso presso quelle tribù che sono più a contatto colla civiltà, certo è che quelle teste sono ora rarissime. La loro preparazione era semplicissima: appena recise con coltelli di bambù ed estrattone il cervello, erano immerse in un olio amaro vegetale detto andiroba e lentamente essicate sopra il fumo di un fuoco od al sole. Bates fu undici anni nell'Amazonia, ma non poté vederne una sola. Tutte quelle da me vedute (quattro) avevano i capelli rasi sul fronte meno uno spazio circolare largo quanto uno scudo ove erano corti; sul rimanente della testa erano lunghissimi. (Giglioli, 1875, p. 41)

A notícia da presença das cabeças-troféu na exposição do Museu Nacional não era novidade na literatura produzida pelos naturalistas viajantes que visitavam a instituição, quando passavam pelo Rio de Janeiro, parada praticamente obrigatória aos navios que se dirigiam ao sul do continente sul-americano. Segundo Santos *et al.* (2007), as ca-

beças-troféu teriam provavelmente chegado ao museu em 1830 junto com peças etnográficas do Alto Amazonas e do Pará e, em 1844, já constavam do levantamento geral da instituição; entretanto, Jean-Baptiste Debret já havia ilustrado em aquarela, em 1828, uma “múmia indiática”, provavelmente uma das cabeças-troféu Munduruku e, em duas outras aquarelas de 1829, duas cabeças Maori que se encontravam no Museu Nacional (Bandeira & Lago, 2007). Thomas Ewbank, em 27 de janeiro de 1846, observou as cabeças-troféu Munduruku nas exposições do museu, registrando na descrição de sua viagem publicada poucos anos depois:

[...] Existem algumas cabeças embalsamadas do Amazonas. Os tapajós conservavam dessa forma o crânio de seus inimigos e em ocasiões especiais levavam-nos pendurados ao peito como amuletos.

Sua aparência é horrível, pior que a dos espécimes neozelandezes colocados a seu lado. A órbita dos olhos é cheia de um material preto e resinoso, no qual estão colocados pequenos pedaços de osso ou concha. Nas bocas abertas foram introduzidas as extremidades de fortes cordões amarrados e o conjunto é cheio de cimento. Um punhado de cabelos preto ainda resta na coroa da cabeça e quantidade considerável adere ao occipital. Grandes e belas rosetas de penas ocultam as orelhas, como os ornamentos de fitas semelhantes usados pelas mulheres de hoje. (Ewbank, 1976, p. 97)

Tanto Thomas Ewbank como Enrico Giglioli apresentaram uma breve descrição das cabeças-troféu por eles observadas, mas, ao contrário de Ewbank, Giglioli assinalou a existência de quatro cabeças que atribuiu aos Munduruku. Na realidade, das quatro cabeças que se encontravam expostas, somente duas correspondiam a cabeças-troféu Munduruku, sendo as outras duas maoris, ou seja, procedentes da Nova Zelândia. As quatro cabeças vistas pelos dois pesquisadores ainda permanecem no acervo de Etnologia do Departamento de Antropologia do Museu Nacional, embora não mais expostas, face ao seu precário estado de conservação, principalmente os exemplares Munduruku.

Cabeças-troféu Munduruku, assim como as cabeças dos guerreiros maoris, tornaram-se muito cobiçadas no século XIX pelos colecionadores europeus, particularmente em sua segunda metade, na mesma época, portanto, que Giglioli esforçava-se na montagem de uma cole-

ção antropológica. Para obter ao menos um exemplar, tinha à sua disposição exemplares zoológicos que poderia oferecer em permuta, o que propôs em 1889, ao Museu Nacional.

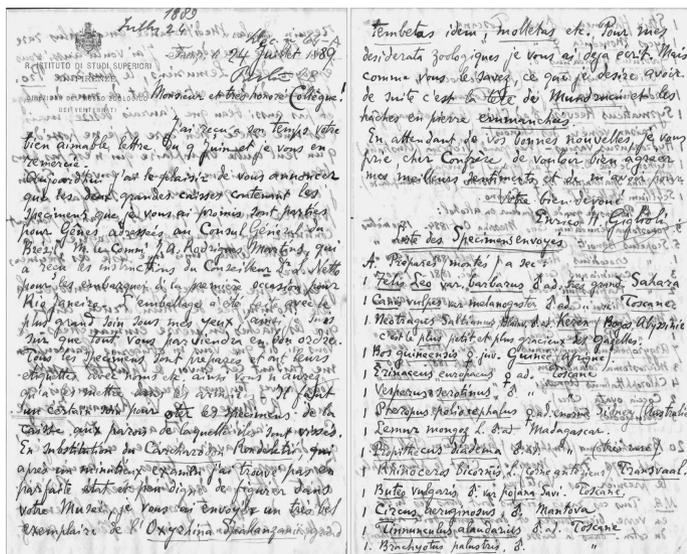
#### 4 O INTERCÂMBIO COM O MUSEU NACIONAL

A primeira remessa de exemplares brasileiros ao museu de zoologia de Florença deu-se na década de 1870, aparentemente sem relação com o Museu Nacional, de acordo com os registros do livro de entrada de material da instituição italiana (Dr<sup>a</sup>. Marta Poggesi, *Museo di Storia Naturale, Sezione di Zoologia “La Specola”*, da Universidade de Florença: comunicação por e-mail, 30/05/2008). São dois registros, um relativo ao ano de 1874, com a entrada de 34 pássaros enviados pelo cônsul denominado Bizzarro, e outro de 1875, este documentando a entrada de um número bem maior de exemplares provenientes do Brasil, com 177 pássaros, 11 mamíferos e 46 répteis, enviados pelo comendador “Lopez Netto”. Nessa ocasião Giglioli já se encontrava no Instituto de Estudos Superiores, mas, aparentemente, foi apenas em meados da década seguinte, já como diretor do Gabinete de Zoologia, que trocou correspondência com o Museu Nacional.

Não foi possível identificar o primeiro doador do material zoológico ao museu de Florença que, certamente, não pertencia ao quadro do Museu Nacional à época. Sobre “Lopez Netto”, certamente tratava-se do barão Felipe Lopes Netto, comendador da Imperial Ordem da Rosa e que mantinha correspondência com Giglioli enviando-lhe também publicações brasileiras sobre antropologia (p. ex., Giglioli, 1877). Em 20 de março de 1877, Lopes Netto chegou a ser eleito membro da Sociedade Italiana de Antropologia e Etnologia (*Società Italiana di Antropologia e di Etnologia*) de Florença, da qual Giglioli era vice-presidente. Deve-se ressaltar também a semelhança do nome com a citação feita por Lacerda (1905) sobre a doação de vários objetos procedentes da Lapônia, do Egito e da Rússia ao Museu Nacional, oferecidos por um certo “Dr. Philippe Lopes Netto” no ano de 1873, portanto em ano coincidente com a década em que foram encaminhados os exemplares brasileiros para a Itália. Supõe-se, portanto, que se trata da mesma pessoa.

É possível que durante sua estada no Rio de Janeiro em janeiro de 1866, Giglioli tenha feito contato com os pesquisadores do Museu

Nacional, com quem possivelmente estabeleceu relações e, posteriormente, manteve correspondência. Tal afirmação, entretanto, não é confirmada no relato de sua visita ao museu em sua obra de 1875. Em carta endereçada a um colega do Museu Nacional (Doc. MN 64A, pasta 28, de 24/07/1889; Figura 4), Giglioli comunicava-lhe ter recebido sua carta datada de 9 de junho e que as caixas com os espécimens que lhe haviam sido prometidos foram enviadas para Gênova, endereçadas ao cônsul geral do Brasil na Itália, o comendador João Antônio Rodrigues Martins, o qual havia recebido instruções do conselheiro “Dr. L. Netto” para enviá-las ao Rio de Janeiro. Certamente o conselheiro a que se referia era o então diretor do Museu Nacional, Ladislau de Souza Mello Netto, que ocupou o cargo no período de 1868 a 1893. Enfatizava ser esta a primeira remessa de material que encaminhava ao Museu Nacional, na esperança de novas permutas futuras com vantagens recíprocas.



**Figura 4.** Primeira e terceira páginas da carta redigida por Enrico Giglioli em 24/07/1889 e encaminhada ao Museu Nacional, solicitando a permuta por exemplares zoológicos e etnológicos, incluindo uma cabeça-troféu Munduruku (Doc. MN 64A, pasta 28).

Em sua carta, Giglioli listou o material zoológico que encaminhava à instituição, composto por 10 mamíferos, 10 aves, 2 répteis, 45 peixes e 20 exemplares de anfioxos, num total de 87 amostras. Em contrapartida, propunha a permuta por material zoológico brasileiro e, também, etnológico.

Os exemplares de mamíferos, aves e répteis, taxidermizados, eram provenientes da África (Saara, Abissínia, Guiné, Senegal, Transvaal e Madagascar), Austrália, China e, principalmente, da Itália (Toscana, Mantova e Livorno); os peixes, conservados em álcool, correspondiam a exemplares do Mediterrâneo, de grande profundidade, procedentes da região de Messina, na Sicília, resultado de seu interesse pela oceanografia e participação na coleta da fauna marinha de grande profundidade. Também procediam de Messina os exemplares de anfioxos (Tabela 1).

**Tabela 1.** Lista dos espécimens enviados por Enrico Giglioli ao Museu Nacional relacionados em sua carta de 24/07/1889 (Doc. MN 64A, pasta 28). Observações: † = registro não encontrado; (\*/\*\*) = Número de exemplares enviados/Número de exemplares encontrados.

#### A. Exemplares preparados (montados) a seco.

MN	*/**	Espécie	Observações	Procedência
†	1/0	<i>Felis leo</i> var. <i>barbarus</i>	Macho, adulto	Saara
†	1/0	<i>Canis vulpes</i> var. <i>melanogaster</i>	Macho, adulto	Toscana/Itália
†	1/0	<i>Neotragus saltianus</i>	Macho, adulto	Abissínia
†	1/0	<i>Bos guineensis</i>	Fêmea, juv.	Guiné
†	1/0	<i>Erinaceus europaeus</i>	Fêmea, adulta	Toscana/Itália
†	1/0	<i>Vesperus serotinus</i>	Macho, adulto	Toscana/Itália
†	1/0	<i>Pteropus poliocephalus</i>	Fêmea, adulta	Sidney/Austrália
†	1/0	<i>Lemur mongoz</i>	Macho, adulto	Madagascar
†	1/0	<i>Propithecus diadema</i>	Macho, adulto	Madagascar
†	1/0	<i>Rhinoceros bicornis</i>	Chifre ant.	Transval
†	1/0	<i>Buteo vulgaris</i> var. <i>pojana</i>	Macho	Toscana/Itália
†	1/0	<i>Circus aerginosus</i>	Macho	Mantova/Itália
†	1/0	<i>Tinnunculus alandarius</i>	Macho, adulto	Toscana/Itália
†	1/0	<i>Brachyotus palustris</i>	Macho, adulto	Toscana/Itália
†	1/0	<i>Strix flammea</i>	Macho, adulto	Toscana/Itália
†	1/0	<i>Lycos monedula</i>	Fêmea, adulta	Toscana/Itália
†	1/0	<i>Garrulus glandanus</i>	Macho	Toscana/Itália

†	1/0	<i>Podiceps cristatus</i>	Macho	Toscana/Itália
†	1/0	<i>Ardea purpurea</i>	Fêmea, juv.	Toscana/Itália
†	1/0	<i>Syrnaticus reevesi</i>	Macho, adulto	China
†	1/0	<i>Hydrosaurus varius</i>	Muito grande	Vitória/Austrália
†	1/0	<i>Python sebae</i>	Fêmea, adulta	Senegal
†	1/0	<i>Oxyrhina spallanzanii</i>	Fêmea, adulta	Livorno/Itália
†	1/0	<i>Scyllium stellare</i>	Macho, adulto	Livorno/Itália

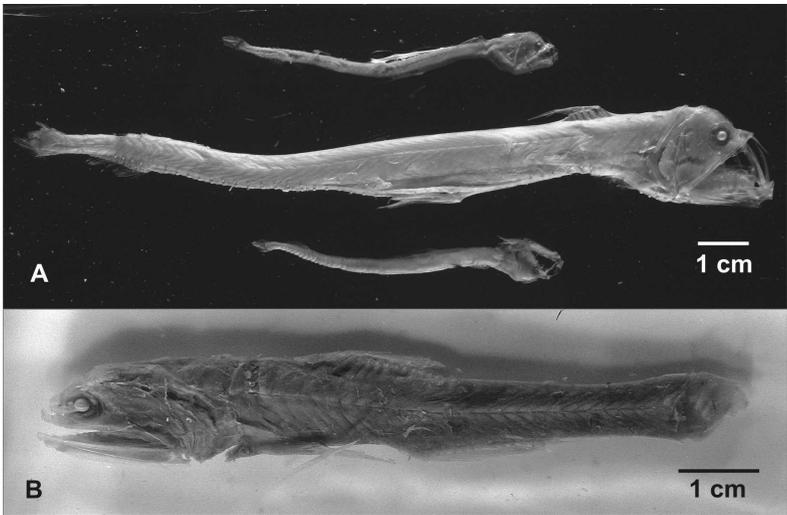
B. Peixes de grande profundidade e anfioxos preservados em álcool, todos procedentes de Messina, Itália.

MN	*/**	Espécie	Coleta	Prof.
†	3/0	<i>Gonostoma denudatum</i>	Out. 1884	1.500 m
2035	5/5	<i>Scopelus benoiti</i> (=Myctophum benoiti)	Out. 1884	1.900 m
2071	1/1	<i>Scopelus crocodilus</i> (=Lampanyctus crocodilus)	Set. 1886	1.500 m
3141	3/3	<i>Scopelus caniniannus</i>	Dez. 1881	1.300 m
3433	2/2	<i>Scopelus rafinesquii</i>	Dez. 1881	1.500 m
2268	5/0	<i>Scopelus rissoi</i>	Set. 1882	1.000 m
†	4/0	<i>Maurollicus amethystino punctatus</i>	Set. 1886	1.200 m
†	1/0	<i>Maurollicus pococriae</i>	Set. 1883	1.000 m
3423	7/7	<i>Argyropelecus hemigymnus</i>	Fev. 1885	1.000 m
1581	3/3	<i>Microstoma rotundatum</i> (=Microstoma rotunda)	Set. 1887	1.500 m
†	4/0	<i>Chlorophthalmus agassizii</i>	Set. 1887	1.000 m
†	2/0	<i>Coccia ovata</i>	Set. 1878	1.000 m
2275	3/3	<i>Chauliodus sloani</i>	Set. 1883	1.500 m
487	20/20	<i>Branchiostoma (Amphioxus) lanceolatum</i>	Set. 1878	–

O material, acondicionado nas duas caixas, chegou ao Rio de Janeiro em final de agosto ou início de setembro do mesmo ano, procedente de Gênova, a bordo do vapor francês Poitou. O diretor do Museu Nacional, após ter pago o frete de cinquenta e oito mil e cento e dez réis (58\$110), solicitou através de ofícios em 6 de setembro, tanto o reembolso da referida quantia ao conselheiro Lourenço Cavalcanti de Albuquerque, Ministro e Secretário de Estado dos Negócios da Agricultura, Comércio e Obras Públicas (RA 9/D 9, p. 141),

como a liberação das caixas ao conselheiro Barão de Sampaio Vianna, Inspetor da Alfândega da Corte (RA 9/D 9, p. 141v).

A liberação das referidas caixas e a inclusão dos exemplares no acervo do Museu Nacional, entretanto, somente deve ter ocorrido a partir de fevereiro do ano seguinte, conforme se pode deduzir em virtude da nova solicitação de liberação apresentada pela direção do museu, em 27 de janeiro de 1890, ao Dr. Ubaldino do Amaral, Inspetor da Alfândega do Rio de Janeiro (Doc. MN RA 9/D 9, Of. nº 05 de 1890).



**Figura 5.** Exemplares dos peixes do Mediterrâneo procedentes de Messina, Itália, enviados por Enrico Giglioli em 1889 e que ainda se encontram na coleção de ictiologia do Departamento de Vertebrados do Museu Nacional. A) *Chaniodus sloani*, MNRJ 2275; B) *Scopelus crocodilus* (= *Lampanyctus crocodilus*), MNRJ 2071.

Na carta, Giglioli comentava a importância de alguns exemplares que remetia ao Museu Nacional como o grande tubarão do Mediterrâneo, *Oxyrhina spallanzanii*, e a raridade do lêmur *Propithecus diadema*, procedente de Madagascar. Alguns certamente chegaram a ser colocados em exposição, como o “[...] belíssimo exemplar do leão da Barbaria, adulto, dádiva do museu de Florença, [...] em uma das salas

do 2º pavimento, pela perfeição do trabalho taxidérmico, assim como pela postura natural do felino” (Lacerda, 1905, p. 91).

Nem todos exemplares enviados por Giglioli em 1889 encontram-se hoje em dia no acervo do museu, principalmente os exemplares de mamíferos, aves e répteis. A perda deve ter ocorrido ao longo do século XX, quando foram descartados vários exemplares taxidermizados das coleções zoológicas devido ao seu precário estado de preservação. Entre os peixes, o importante exemplar do tubarão mediterrânico taxidermizado também não foi encontrado. Os exemplares de águas profundas, conservados em álcool, tiveram melhor sorte, com oito dos frascos enviados ainda presentes na coleção de ictiologia e devidamente numerados (Tabela 1; Figura 5). Quanto aos demais frascos, o de número MNRJ 2268 (*Scopelus rissoi*) extraviou-se e, os restantes certamente desapareceram antes da reestruturação da coleção, ocorrida certamente na década de 1940.

Os exemplares de peixes têm uma importante relação com o interesse que Giglioli tinha pela fauna marinha de grande profundidade, pois certamente foram coletados por ele durante sua participação nas campanhas talassográficas realizadas a bordo dos navios Olga, Marcantonio Colonna e Washington, principalmente entre os anos de 1881 e 1884. Através das anotações das datas de coleta é possível correlacionar alguns dos exemplares que ainda se encontram no acervo do Museu Nacional às respectivas campanhas. Os exemplares de *Scopelus caniniannus* (MNRJ 3141) e *Scopelus rafinesquii* (MNRJ 3433), por exemplo, foram coletados durante a campanha realizada de novembro a dezembro de 1881, em que Giglioli registrou a coleta de mais de 2.000 exemplares de peixes da costa dos mares Adriático e Jônico, e nas costas da Sicília.

Giglioli surpreendeu, entretanto, pela ênfase com que escreveu sobre o material etnográfico que solicitou em permuta, particularmente “a cabeça mumificada de Mundurucú”. Encontram-se atualmente no museu de Florença dois registros de cabeças humanas ressecadas de guerreiros Parintintin preparadas pelos índios mundurukus como troféus de guerra (Drª. Maria Gloria Rosseli, *Museo di Storia Naturale* da Universidade de Florença: comunicação por e-mail, 30/05/2008). Entretanto, não se pode afirmar com exatidão se pertenciam à coleção de Giglioli e nem a data de entrada, embora a mesma tenha ocorrido certamente ainda no século XIX. A permuta

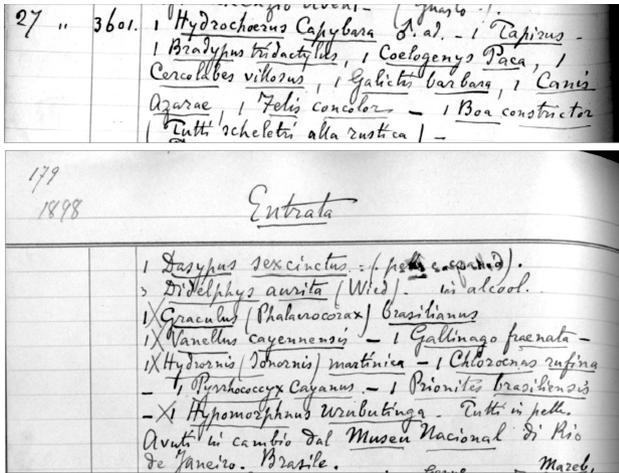
pela cabeça-troféu solicitada por Giglioli, assim, não fica comprovada, até porque desconhece-se a existência de exemplares adicionais de cabeças-troféu que estivessem disponíveis na coleção do Museu Nacional para intercâmbio com outras instituições.

É interessante notar que Giglioli montou em sua casa ao longo da vida uma coleção composta por cerca de 13.000 objetos referentes à pré-história e, particularmente, etnográficos, constituindo um verdadeiro museu etnográfico, os quais ganhou, comprou ou obteve durante a viagem a bordo da fragata Magenta. Após sua morte foram doados pela família ao Museu Nacional Pré-histórico Etnográfico “L. Pigorini” (*Museo Nazionale Preistorico Etnografico “L. Pigorini”*), em Roma (Petrucci, 1983). Entre os objetos brasileiros de sua coleção constava uma cabeça-troféu Munduruku:

O material referente ao Brasil é abundante[...] Aos Mundurukú pertence um raro troféu de guerra – cabeça mumificada de inimigo, provavelmente um Arara – com linhas de tatuagem sobre a pele, cabelos curtos e cortados dos lados para o centro, olhos formados por uma massa de resina preta, dentro da qual está incrustado um dente inciso de capivara. As orelhas são cobertas com rosetas de plumas pretas e amarelas com atilhos de fio de algodão, das quais descem longos pingentes de penas coloridas. (Petrucci, 1983, p. 49)

Para Petrucci (1983), essa cabeça-troféu representava um exemplar de grande valor, preparada pelos Mundurukus ainda em 1875. O exemplar pode ter sido obtido por ganho ou provavelmente por compra, não havendo indícios de que tenha sido enviado pelo Museu Nacional.

Durante a década de 1890, o Museu Nacional efetuou pelo menos duas remessas de material zoológico e etnológico a Giglioli. A primeira, conforme o registro M3398 do antigo livro de entrada do Museu de Zoologia de Florença, o Museu Nacional encaminhou em 1895 cinco exemplares de répteis, consistindo de dois exemplares montados do jacaré *Alligator fissipes* (atualmente classificado como *Caiman fissipes*), um de *Podocnemys expansa*, espécie conhecida como tartaruga da Amazônia e dois de *Testudo hercules* (atualmente *Chelonoidis denticulata*, uma espécie de jabuti que se encontra na lista de animais com risco de extinção). Entretanto, não foram encontrados documentos relativos a essa remessa nos arquivos do Museu Nacional.



**Figura 6.** Ilustração do registro M3601 do livro de entrada de material do Museu de História Natural da Universidade de Florença, datado de 1898, assinalando a sua aquisição por permuta com o “Museu Nacional do Rio de Janeiro” (Fonte: Marta Poggesi).

Em 23 de junho de 1898, Giglioli encaminhou ao diretor do Museu Nacional nova correspondência em que comunicava ter enviado à instituição, sete meses antes, portanto em dezembro de 1897, uma importante coleção de mamíferos e outros animais, solicitando, novamente em troca, principalmente objetos etnológicos (Doc. MN 95, pasta 37). Não foi possível identificar no Museu Nacional documentos ou registros desse material, que certamente deve ter chegado à instituição. Por coincidência, em 20 de junho o diretor do Museu Nacional solicitava a colaboração do cônsul Antonelli do Consulado Geral da Itália no Brasil, o favor de remeter a Giglioli três caixotes contendo espécimens zoológicos e objetos etnográficos, solicitação à qual o cônsul respondeu favoravelmente (Doc. MN RA 12, Of. nº 70 de 20/06/1898 e Doc. MN 94A, pasta 37, de 21/06/1898, respectivamente).

A remessa chegou a Giglioli, conforme se pode constatar pelo registro M3601 do livro de entrada do Museu de Zoologia de Florença (Figura 6) e pela carta de Giglioli datada de 29 de agosto de 1898 (Doc. MN 149, pasta 37). Com relação ao material zoológico, foram 21 exemplares representados pelas espécies listadas em seguida, in-

cluindo mamíferos, répteis e aves: *Hydrochoerus capybara*, *Tapirus* [sp.], *Bradypus tridactylus*, *Coelogenys paca*, *Cercolabes villosus*, *Galictis barbara*, *Canis azarae*, *Felis concolor*, *Boa constrictor*, *Dasyptes sexcinctus*, três espécimes de *Didelphys aurita*, *Graculus (Phalacrocorax) brasilianus*, *Vanelus cayennensis*, *Gallinago fraenata*, *Hydrornis (Ionornis) martinica*, *Chloroenas rufina*, *Pyrrhococcyx cayanus*, *Prionites brasiliensis* e *Hypomorphnus urubutinga*. Não se tem o registro do material etnográfico enviado a Florença, pois segundo a Dra. Marta Poggesi (comunicação por e-mail), a maior parte do material antropológico da coleção Giglioli foi enviada ao Museu Nacional Pré-histórico Etnográfico “Luigi Pigorini” (*Museo Nazionale Preistorico Etnografico “Luigi Pigorini”*), em Roma.

## 5 CONCLUSÃO

Através da pesquisa realizada foi possível registrar a importância das relações entre duas instituições científicas dedicadas à pesquisa e às coleções de História Natural durante o século XIX, proporcionando o enriquecimento de seus acervos e impulsionando o desenvolvimento das ciências nos respectivos países. O intercâmbio de inúmeros espécimens faunísticos entre o Museu de Zoologia de Florença e o Museu Nacional destaca a importância da construção de acervos diversificados em termos de procedência, naquelas décadas posteriores à publicação do clássico *Origem das espécies*, de Charles Darwin, que veio revolucionar a compreensão das ciências naturais e, mais especificamente, da zoologia.

Ressalta-se a importância que Enrico Giglioli dava aos exemplares da fauna tropical brasileira e sua decepção ao observar que o Museu Nacional, quando de sua passagem pela instituição no início de 1866, não compartilhava deste interesse. Outro aspecto a ser destacado é o fascínio de Giglioli pelo material antropológico proveniente do Brasil, exemplificado pela sua insistência em obter para sua instituição as cabeças-troféu Munduruku. Certamente este fascínio era acompanhado não somente pela comunidade científica européia, mas pelo numeroso público que visitava as coleções daquelas instituições.

Lamentavelmente, grande parte do acervo zoológico enviado por Giglioli ao Museu Nacional foi perdido ao longo do século XX, certamente devido às dificuldades de preservação de espécimens orgânicos sob o clima tropical da cidade do Rio de Janeiro. Por outro lado,

o registro das entradas e saídas de materiais intercambiados entre as duas instituições pôde ser recuperado através de um árduo trabalho de resgate efetuado nos dois países. Os exemplares ainda presentes nos acervos do Museu Nacional do Rio de Janeiro e do Museu de História Natural da Universidade de Florença revelam-se, assim, de grande importância científica como histórica para as duas grandes instituições.

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho foi realizado com apoio financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ). Agradecemos à bibliotecária e Prof<sup>a</sup>. Maria José Veloso da Costa Santos e à especialista em arquivos Sílvia Ninita de Moura Estevão, pelo auxílio e disponibilização dos documentos do Setor de Memória e Arquivo do Museu Nacional (SEMEAR). Aos professores João Alves de Oliveira, Marcelo Britto e Ronaldo Fernandes, do Departamento de Vertebrados do Museu Nacional, pelas informações referentes à identificação dos exemplares zoológicos procedentes da Itália e ainda presentes na instituição. Ao Prof. Adilson Dias Salles (Departamento de Anatomia do Centro de Ciências da Saúde, UFRJ), Dr<sup>a</sup>. Sheila Maria Ferraz Mendonça de Souza (Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca, Fiocruz), Prof. Dr. João Pacheco de Oliveira e Dr<sup>a</sup>. Fátima Regina Nascimento (Departamento de Antropologia, Museu Nacional) pelas informações e bibliografia sobre as cabeças-troféu dos índios Mundurucus e acesso à coleção de Etnologia do Museu Nacional. Os autores fazem um agradecimento especial às doutoras Marta Poggesi e Maria Glória Rosselli (Museu de História Natural da Universidade de Florença), pelas valiosas informações, documentação e fotografias relacionadas a Giglioli, que auxiliaram de forma significativa a elaboração deste trabalho. Ao Museu de História Natural da Universidade de Florença pela permissão de divulgação da fotografia de Enrico Giglioli.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BANDEIRA, Júlio; LAGO, Pedro Corrêa do. *Debret e o Brasil. Obra completa 1816-1831*. Rio de Janeiro: Capivara, 2007.

- D'ENTRÈVES, Pietro Passerin; LATTANZI, Vito; SHEPHERD, Elizabeth Jane; BARBAGLI, Fausto; VIOLANI, Carlo; CIRUZZI, Sara; CALZOLARI, Silvio. Enrico Hillyer Giglioli: l'uomo, il naturalista, il viaggiatore. *L'Universo*, (5): 625-672, 1996.
- EWBANK, Thomas. *A vida no Brasil; ou, Diário de uma visita à terra do cacauero e das palmeiras, com um apêndice contendo ilustrações das artes sul-americanas antigas*. Tradução de Jamil Almansur Haddad. Belo Horizonte / São Paulo: Itatiaia / EDUSP, 1976.
- GIGLIOLI, Enrico Hillyer. *Viaggio intorno al globo della R. Pirocorvetta Italiana "Magenta" negli anni 1865, 1866, 1867, 1868, sotto il comando del capitano di fregata V. F. Arminjon*. Relazione descrittiva e scientifica pubblicata sotto gli auspici del Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio. Con introduzione etnologica di Paolo Mantegazza. Milano: V. Maisner e C., 1875.
- GIGLIOLI, Enrico Hillyer. Lo studio dell'etnologia al Brasile. *Archivio per l'Antropologia e la Etnologia*, 7 (1): 40-49, 1877.
- LACERDA, João Baptista de. *Fastos do Museu Nacional do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1905.
- PETRUCCI, Valéria. As coleções etnográficas brasileiras na Itália. Pp. 47-55, in RIBEIRO, Berta G.; MOREIRA NETO, Carlos Araújo; HOONAERT, Eduardo; PETRUCCI, Valéria (eds.). *A Itália e o Brasil indígena*. Rio de Janeiro: Index Editora, 1983.
- RODRIGUES, João Barbosa. *História natural*. Jornal do Commercio, 18 de outubro de 1886.
- SANTOS, Sheila Ferreira dos; SALLES, Adilson Dias; SOUZA, Sheila Maria Ferraz Mendonça de; NASCIMENTO, Fátima Regina. Os Mundurucus e as "cabeças-troféu". *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 17: 365-380, 2007.



## *A scala naturæ* de Aristóteles no tratado *De Generatione Animalium*

---

Fabiana Vieira Ariza \*  
Lilian Al-Chueyr Pereira Martins #

---

**Resumo:** A idéia de *scala naturæ* ou da “cadeia do ser”, presente no vocabulário da filosofia e da ciência ocidental, remonta aos gregos antigos e partia do senso intuitivo de que as coisas vivas pudessem ser alinhadas numa hierarquia de complexidade a partir da posição mais alta – ocupada pelo ser humano – até o ser vivo mais primitivo. Até o início do século XIX constituía a concepção mais familiar do esquema geral das coisas e padrões do universo. Nesse esquema, cada espécie podia ser colocada em uma única posição, cujos relativos se situavam imediatamente acima ou abaixo, de maneira que os pontos (mais altos e mais baixos, na cadeia) ficavam unidos via uma série regular de passos intermediários. Para muitos autores, principalmente no século XVIII, representava a ordem seguida pela criação. O objetivo deste trabalho é discutir até que ponto a idéia de *scala naturæ* estava presente no tratado *De generatione animalium* de Aristóteles (384-322 a.C.). Considerando as informações contidas nesta obra, foi possível reconstruir sua escala de perfeição e identificar os diferentes critérios que ele utilizou para elaborá-la tais como: o grau de calor, as formas de reprodução e geração. Entretanto, a hierarquia apresentada por Aristóteles não tem conotação evolutiva, estando em harmonia com sua visão cosmológica.

**Palavras-chave:** história natural; Aristóteles; *scala naturæ*

### Aristotle's *scala naturæ* in the treatise *Generatione animalium*

**Abstract:** The concept of *scala naturæ* or “chain of being” that belongs to the vocabulary of the Western philosophy and science, goes back to the Ancient Greeks and starts from the naturalist's intuitive grasp that living things might be ranked in a

---

\* Mestre em História da Ciência pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Rua Benedito Luiz Rodrigues, 815, Nova Petrópolis. São Bernardo do Campo, 09780-420. E-mail: fabiana\_ariza@terra.com.br

# Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; Grupo de Teoria e História da Ciência, Universidade Estadual de Campinas, Caixa Postal 6059, 13083-970 Campinas, SP. E-mail: lacpm@uol.com.br

hierarchy of complexity from the highest (man) down to the most primitive ones. Till the early 19th century this was the most familiar conception of the general scheme of things and patterns of the universe. According to this idea, each species could be assigned a unique position, with its closest relatives placed immediately above and below it, so that the highest and the lowest points of the chain were linked via a series of regular intermediate steps. According to many authors, mainly from the 18th century, it represented the order followed by creation. This paper aims to discuss to what extent the idea of *scala naturæ* was present in Aristotle's (384-322 B.C.) treatise *De generatione animalium*. Taking into account the content of this work, it was possible to rebuild Aristotle's scale of perfection of animals and to identify the criteria employed by him in this task, such as the degree of heat, the kind of reproduction and generation. Aristotle's hierarchy, however, does not involve biological evolution. In this way, it is in harmony with his cosmological view.

**Key-words:** natural history; Aristotle; *scala naturæ*

## 1 INTRODUÇÃO

*Scala naturæ* (literalmente, “escada da natureza”) e “cadeia do ser” são expressões que por muito tempo fizeram parte do vocabulário da filosofia e da ciência ocidentais. Esta concepção acerca do padrão constitutivo do universo e da estrutura da natureza serviu de pano de fundo nos primórdios da ciência moderna possibilitando a formação de hipóteses científicas de várias maneiras (Lovejoy, 1964, p. vi). Um dos exemplos disso foi a tentativa gradual de organizar a classificação dos animais que, na Idade Média e no Renascimento ainda frequentemente apresentava um tom moralizador (Lloyd, 1983, p. 57).

A idéia da *scala naturæ* já existia na Antiguidade grega e partia do senso intuitivo de que as coisas vivas podiam ser alinhadas numa hierarquia de complexidade a partir da posição mais alta – ocupada pelo homem – até o ser vivo mais primitivo, supondo-se que um plano linear da criação unia os dois extremos. Cada espécie podia ser colocada em uma única posição, cujos relativos se situavam imediatamente acima ou abaixo. Os pontos extremos (mais altos e mais baixos, na cadeia), ficavam, então, unidos por uma série regular de passos intermediários. Como originalmente entendida, a cadeia era uma plano estático de arranjos naturais e representava a ordem seguida pela criação (Bowler, 1983 pp. 59-60). Nesse contexto, Aristóteles é apontado por alguns autores como um dos filósofos naturais que notou uma gradação na natureza viva, o que foi posteriormente convertido no conceito de *scala naturæ* (Mayr, 1982, p. 305).

O objetivo deste artigo é discutir até que ponto a idéia de *scala naturæ* está presente na obra *De generatione animalium*, onde Aristóteles (384-322 a.C.) tratou de vários aspectos relacionados à reprodução e geração dos animais, procurando explicar esses fenômenos. A partir das informações contidas nesta obra, procurará averiguar quais foram os critérios que guiaram Aristóteles.

## 2 ARISTÓTELES E SEUS ESTUDOS SOBRE OS SERES VIVOS

Aristóteles (384-322 a. C.) nasceu na pequena cidade de Estagira, uma colônia grega na Calcídia. Seu pai, Nicômaco, pertencia ao grupo de Asclépios e era médico de Amintas da Macedônia, avô de Alexandre o Grande. Seu interesse pela investigação biológica e a adoção de alguns métodos, incluindo o da dissecação, é, algumas vezes, visto como tendo sido inspirado pela profissão de seu pai. Aos dezessete anos, Aristóteles se tornou aluno de Platão em Atenas e após a morte deste, passou a residir na corte de Hermias, em Mysia. É possível que, pelo menos, uma parte das observações e um primeiro esboço de seus trabalhos biológicos, tenham sido realizados durante sua estadia nessa região, já que muitos de seus escritos trazem descrições da história natural de Lesbos ou de Mitilene (Owen, 1970, p. 250).

Aristóteles escreveu cerca de vinte e nove obras, das quais vinte e uma abordam aspectos relacionados ao que chamamos atualmente de biologia. Dentre os tratados mais extensos, a *Historia animalium* descreve diversos fatos da vida animal. Já em outros trabalhos, se encontram inferências a partir de fatos que foram registrados, além de teorias a respeito da matéria que constitui as coisas vivas, como ocorre em *De partibus animalium*; sobre sua essência (*De anima*) ou sobre as suas propriedades (*De generatione animalium*) (Ross, 1987, pp. 119-20).

Em sua época, Aristóteles obteve conhecimentos, direta ou indiretamente, a respeito de variadas formas de vida, tendo descrito estruturas externas e internas, os hábitos e o desenvolvimento de muitos animais. O fenômeno da reprodução, entretanto, parece ter sido de grande interesse para o filósofo, uma vez que, sobre esse tema há muitos registros de observações, descrições e discussões (Ross, 1987, pp. 125-126).

Em suas investigações, Aristóteles servia-se tanto dos conhecimentos recolhidos de populares – tais como pescadores, apicultores, pastores, passarinheiros, “farmacêuticos”, caçadores – quanto relatos de viajantes; além de ter realizado uma grande quantidade de observações diretas, incluindo dissecações, como se pode perceber na seguinte passagem em que o filósofo se reportou à geração dos animais a partir de ovos:

[Nos peixes cartilaginosos e nas víboras] o processo é, geralmente, o mesmo que nos pássaros: pois o ovo desce, e os filhote é formado a partir dele perto da região púbica, como ocorre nas criaturas que são vivíparas desde o início. Portanto, em tais animais, o útero difere tanto dos vivíparos como dos ovíparos, já que eles participam em ambos os grupos; pois em todos os peixes cartilagineiros [o útero] está, ao mesmo tempo, perto do diafragma e se estende pela direção inferior. Entretanto, os fatos sobre estes e outros tipos de úteros devem ser obtidos por inspeção dos desenhos das *Dissecações*<sup>1</sup> e também pela *História* [dos animais]. (Aristóteles, *De generatione animalium*, livro I, cap. XI, 719 b 2 – 719 b 10)

A base da investigação de Aristóteles acerca do mundo vivo residia na observação dos fenômenos naturais, onde as evidências obtidas por meio dos sentidos tinham primazia sobre o conhecimento que partia da racionalização abstrata. Considerando seus tratados de história natural, em especial suas obras zoológicas, as características apresentadas pelos animais deveriam ser primeiramente descritas, de maneira que os fatos daí decorrentes pudessem servir como base para a discussão sobre a causa dos fenômenos. Dessa forma, o filósofo estabelecia regras e apontava o valor de cada uma delas (Lones, 1912, pp. 21-22), o que transparece no trecho reproduzido logo abaixo,

---

<sup>1</sup> Segundo A. L. Peck, *Dissecações* corresponde a uma obra em sete livros que não existe mais; seria uma coleção de materiais com diagramas anatômicos preparada para uso nas aulas do filósofo. Já A. Platt, se refere a essa obra como *Anatomia e Investigações*, e afirma que elas correspondem ao tratado que ficou conhecido como *Historia animalium*. Ainda com relação a essa passagem, Peck e Platt apontam que o termo “diafragma” deve ser entendido como sendo referente à localização correspondente, nos animais inferiores que não possuíam o órgão.

referente à abordagem que foi empregada no tratado *De partibus animalium*:

O melhor caminho [da abordagem a ser realizada] parece ser aquele em que devemos seguir o método já mencionado, e começar com os fenômenos apresentados por cada grupo de animais, e, quando isso tiver terminado, avançar depois para a apresentação das causas daqueles fenômenos, e lidar com o seu desenvolvimento (Aristóteles, *De partibus animalium*, livro I, cap. I, 640 a 12 – 640 a 17).

A partir da observação dos animais, Aristóteles percebeu que determinado grupo podia ser definido levando em consideração vários caracteres comuns (e não de um só) e que também podia se diferenciar de todas as outras formas em um ou mais aspectos (e não em um só). Dessa forma, os diversos critérios para a escolha desses caracteres se apresentam espalhados em seus tratados, assim como os argumentos alternativos baseados num único tipo de critério ou numa combinação deles: ora na morfologia e fisiologia (como presença ou ausência de pulmões, que eram órgãos tidos como responsáveis pela refrigeração do corpo através do ar), ora no comportamento (local em que procriam), ora no hábito (modo de vida aquático ou terrestre); ora na dieta (como os diferentes tipos de bicos das aves e seus hábitos alimentares), ora na mistura desses ou de outros critérios.

Com relação à metodologia que Aristóteles empregava no estudo dos animais, o uso simultâneo de um “critério apriorístico” e de uma avaliação indutiva, alimentada pela via da observação e da experiência, solucionava o problema da escolha dos caracteres a serem empregados na formação de grupos, residindo aí o ponto que interessava muito ao filósofo: tentar “explicar por que cada tipo de animal possui seu conjunto complexo de características”. O filósofo buscava, então, aquilo que foi traduzido por essência, ou seja, o “que faz de alguma coisa ser aquilo que ela é” (Prestes, 1996, p. 52).

Para Aristóteles, seria possível obter um conhecimento seguro dos fenômenos naturais a partir do estudo de suas causas. Isso também se aplicava ao estudo dos diversos fenômenos relacionados aos seres vivos. Na introdução do *De generatione animalium*, Aristóteles retomou a discussão sobre as causas:

Há quatro causas subjacentes a tudo: primeiro, aquela pelo bem da qual algo existe, considerada como fim; em segundo lugar, o *logos* ou

essência de algo (e ambas devem ser consideradas como sendo quase a mesma coisa); em terceiro lugar, a matéria de algo; e em quarto, aquilo a partir do qual surge o princípio do movimento de algo. (Aristóteles, *De generatione animalium*, livro I, cap. I, 715 a 1 – 715 a 5)

Ainda com relação às causas, o corpo correspondia à causa material de um ser vivo, e a alma, à sua causa formal, em vários sentidos: porque seria a alma de uma planta ou animal que determinava a estrutura daquela planta ou animal, durante seu desenvolvimento e, também porque ela tornava aquele organismo um ser vivo (Martins & Martins, 2007, p. 412). Já no caso específico das causas envolvidas na geração dos animais, a fêmea contribuiria com o material do embrião e o macho, com o princípio da vida:

Considerando a geração dos animais [...] podemos seguramente estabelecer como princípios mais importantes da geração os princípios masculino e o feminino; o macho como possuidor do princípio do movimento e da geração, a fêmea como possuidora do princípio da matéria. (Aristóteles, *De generatione animalium*, livro I, cap. II, 716 a 1 – 716 a 9)

O conceito de alma<sup>2</sup> é central nas obras em que Aristóteles tratou dos seres vivos. Para diferenciar o ser vivo do não vivo Aristóteles se baseou na presença ou ausência da “alma” e não na constituição material do tipo orgânica e inorgânica, tal como é feita atualmente. Para identificar, então, o que tinha vida e o que não, o filósofo procurou as características comuns dos vários tipos de seres vivos (Martins & Martins, 2007, pp. 407-408). Em suas palavras: “dos corpos naturais, alguns têm vida e alguns não; por vida queremos dizer nutrição própria e crescimento, juntamente com sua relativa decadência” (Aristóteles, *De anima*, livro II, cap. I, 412 a 13 – 412 a 15).

Os quatro elementos de Empédocles – fogo, água, terra e ar – e as quatro qualidades básicas (calor *versus* frio, úmido *versus* seco) também

---

<sup>2</sup> Ao contrário do conceito religioso cristão que admite que a alma de um ser humano é algo que existe independentemente do corpo e que pode existir após a morte, para Aristóteles, a alma não é algo que seja colocado dentro do corpo mas um poder que dá a vida e que existe junto ao corpo, não podendo existir fora dele. A alma é um exemplo de forma, enquanto o corpo é um exemplo de matéria. (Martins & Martins, 2007, p. 411).

tiveram extrema relevância dentro do pensamento aristotélico sobre os seres vivos, pois eram indicadores do grau de perfeição do animal. Assim, o calor situava-se acima do frio, e o úmido acima do seco. A presença ou ausência do sangue (vermelho), que é ao mesmo tempo quente e úmido, foi um critério importante para determinar a posição do animal na escala de Aristóteles. Ele assim se expressou:

[...] Os animais mais perfeitos são aqueles que por natureza são mais quentes e mais fluidos, não terrosos. A prova do calor natural é a presença do pulmão, que quando suprido tem sangue [...]. Aqueles animais que são mais quentes (o que é indicado pela presença do pulmão), embora de consistência mais sólida, ou são mais frios porém mais fluidos, tanto (a) são ovíparos e põem um ovo perfeito, ou (b) primeiro põem um ovo e depois são internamente vivíparos. Assim, pássaros e animais com escamas córneas, devido ao seu calor, produzem algo perfeito, mas devido à solidez é apenas um ovo [e não uma criatura viva]; os Seláquios são menos quentes que esses, mas mais fluidos; por isso eles partilham as características de ambos – eles são ovíparos porque são criaturas frias e internamente vivíparas porque são fluidos (a razão disso é que a matéria fluida é condutora à vida, enquanto a matéria sólida e o organismo vivo são pólos opostos); e como eles não têm penas nem placas córneas, nem escamas, que são sinais de uma constituição que tende a ser sólida e terrosa, o ovo que eles produzem é leve [...]. E é por isso que [essas criaturas] põem seus ovos internamente: se os ovos emergissem, seriam destruídos pela falta de proteção. (Aristóteles, *De generatione animalium*, livro II, cap. I, 733 a 1 – 733 a 20).

Ao considerar uma entidade física complexa como um ser vivo, a sua matéria era entendida como uma combinação de “partes heterogêneas” ou órgãos, correspondentes às partes divisíveis em sub-partes diferentes em caráter, nas quais a forma da espécie podia ser incorporada e que por sua vez eram constituídas por partes “homogêneas” ou tecidos, cuja matéria eram os quatro elementos (Ross, 1983, p. 78):

[...] para os animais, a matéria que os compõe são as suas partes; as partes não uniformes correspondem à matéria para o animal como um todo em cada caso; as partes uniformes são a matéria para as partes não uniformes; e os “elementos” corpóreos, assim como são

chamados, são a matéria para as partes uniformes. (Aristóteles, *De generatione animalium*, livro I, cap. I, 715 a 10 – 715 a 15)<sup>3</sup>.

Aristóteles sugeriu, então, uma classificação de animais baseada no calor vital como um parâmetro de superioridade. Ele partia de um gênero natural, definido por várias características e então o arranjava com outros, não numa hierarquia de gênero e espécie, mas numa *scala naturae* que vai do ser humano ao animal mais imperfeito, plantas e compostos sem vida (Balme, 1981, p. 262).

### 3 A SCALA NATURÆ

De acordo com Lovejoy (1964, p. 57), Aristóteles, apresentou diversos exemplos do princípio da continuidade em relação aos seres vivos, além dos Testáceos, considerados por ele como seres intermediários entre os animais e plantas. A passagem gradual de um tipo de animal para outro, levando em consideração seus diversos atributos, pode ser exemplificada a partir do trecho que se segue:

Todos os animais têm alguma medida de conhecimento de algum tipo (alguns têm mais, alguns menos, outros muito pouco, de fato), porque eles têm senso de percepção, e senso de percepção é, obviamente, um tipo de conhecimento. [...] Ora, é pelo sentido da percepção que os animais diferem das criaturas que estão meramente vivas; desde que, no entanto, se for um animal, seus atributos devem por necessidade incluir o de estar vivo, quando chegar a época dele completar a função própria pela qual ele é vivo, então ele copula, une e se torna como se fosse uma planta [...].

Os animais testáceos, sendo intermediários entre animais e plantas, não realizam a função de nenhuma dessas classes, pois pertencem a ambos. Como as plantas eles não têm sexos, e não geram em um ou-

---

<sup>3</sup> A. L. Peck explica que Aristóteles considerava como parte uniforme o sangue, o soro, o suor, o sêmen, a bile, o leite, os músculos, a medula (tutano), ossos, a espinha, os vasos sanguíneos. A face, a mão, o pé eram exemplos de partes não uniformes. Ele atenta para o fato de que tal classificação não é equivalente à divisão moderna de tecidos e órgãos, respectivamente. O coração era a única “parte” que pertencia a ambas as classes. Já com relação aos “elementos”, o tradutor afirma que o filósofo se referia a Terra, ao Ar, a Água e ao Fogo como o estado mais simples da matéria, encontrados no mundo, tal como era conhecido.

tro; como animais, não produzem frutos de si próprios, como plantas; mas são formados e gerados de um líquido e de uma concreção terrosa. No entanto, devemos falar mais tarde sobre a geração desses animais. (Aristóteles, *De generatione animalium*, livro I, cap. XXIII, 731 a 34 – 731 b 15).

Considerando o modo de geração, que foi detalhadamente descrito e discutido pelo filósofo no tratado *De generatione animalium*, os animais eram hierarquizados numa *scala naturæ* segundo o grau de desenvolvimento atingido pela sua descendência no momento da expulsão do corpo da mãe. Isso dependia do grau de seu calor vital, uma vez que para o ele, o calor correspondia ao principal agente na produção de mudança, inclusive no mundo orgânico. Assim, ele concluiu ser esse o agente essencial de todo o processo de desenvolvimento (Ross, 1987; p. 123). Essa idéia transparece na passagem que se segue:

Devemos observar quão bem a Natureza executa a geração nas várias de suas formas: elas são arrançadas numa série regular, dessa forma: (1) os mais perfeitos e quentes dos animais produzem seus filhotes num estado perfeito no que tange suas qualidades (nenhum animal produz filhotes que sejam perfeitos em quantidade, porque todos eles crescem depois do nascimento), e esses filhotes que eles geram são criaturas vivas dentro desde o início. (2) A segunda classe não gera animais perfeitos dentro deles desde o início: eles põem ovos em primeiro lugar, no entanto, eles são externamente vivíparos. (3) Outros produzem não um animal perfeito, mas um ovo, que é perfeito. (4) Aqueles cuja natureza é ainda mais fria do que esses produzem um ovo, mas não é um ovo perfeito: ele atinge sua perfeição fora da mãe. Exemplos são os peixes escamosos, os Crustáceos e os Cefalópodes. (5) A quinta classe de criaturas, que é a mais fria de todas, nem mesmo põe um ovo diretamente por si própria, mas a formação de seus ovos ocorre fora da mãe [...]. Os Insetos primeiro produzem uma larva [*scolex*], depois a larva se desenvolve até se tornar parecida com um ovo (o que é chamado de crisálida é realmente equivalente a um ovo); depois disso um animal é formado, e isso não ocorre até esse terceiro estágio em sua série de mudanças atinja o fim e a perfeição de sua geração (Aristóteles, *De generatione animalium*, livro II, cap. I 733 a 35 – 733 b 17).

Levando em consideração o tipo de reprodução, Aristóteles classificou os animais numa ordem decrescente de perfeição, sendo que a

primeira classe era representada pelos vivíparos – considerados mais perfeitos, quentes e que produzem filhos perfeitos. Na segunda classe estavam os ovíparos terrestres que produziam um ovo perfeito como os pássaros, tartarugas, lagartos e cobras. Em seguida, os ovíparos marinhos tais como os peixes ósseos<sup>4</sup>. À classe dos ovíparos seguia a dos ovovivíparos, que não geravam diretamente dentro de si mesmos animais perfeitos, mas que produziam um ovo que se desenvolvia e se rompia dentro da fêmea, assim como tubarões e outros peixes cartilaginosos<sup>5</sup>. A quarta classe compunha-se de animais mais frios do que aqueles da classe anterior, os quais produziam um ovo imperfeito que crescia fora de seu corpo, como os crustáceos e cefalópodes. A quinta e mais fria das classes dos animais que se reproduziam correspondia aos insetos que geravam um *scolex*<sup>6</sup> que, ao se desenvolver, transformava-se em algo semelhante a um ovo (crisálida ou pupa), a partir do qual surgia, por metamorfose, um animal adulto. A classe dos animais inferiores correspondia àquela em que eles eram gerados espontaneamente, incluindo alguns peixes como a tainha e enguia, os testáceos, as esponjas e determinados insetos (Martins, 2007, pp. 121-122). A partir de informações obtidas nos tratados em que Aristóteles abordava os seres vivos, é possível apresentar a reconstrução de sua escala de seres vivos conforme o esquema que aparece abaixo<sup>7</sup>:

---

<sup>4</sup> Para Aristóteles, os ovos perfeitos eram aqueles que não cresciam após a postura, enquanto que os ovos imperfeitos correspondiam àqueles que cresciam mesmo após sua postura (Martins, 2007, p. 121).

<sup>5</sup> Entre os estudiosos de Aristóteles há dúvidas a respeito da posição dos ovovivíparos na escala. Consideramos que a seqüência mais adequada é a apresentada, já que a ausência de ossos nos peixes cartilaginosos indicaria, de acordo com o filósofo, que eles são mais frios e imperfeitos do que os peixes ósseos (Martins, 2007, p. 121).

<sup>6</sup> *Scolex* é uma palavra grega que não corresponde a conceito moderno algum. Para Aristóteles, o *scolex* poderia ser algo semelhante a um ovo ou uma larva que ele supunha vir da mãe, sem o ovo (Martins, 2007, p. 121).

<sup>7</sup> Como mencionamos anteriormente, este esquema foi elaborado a partir das informações apresentadas nas diferentes obras em que Aristóteles tratou dos seres vivos. Entretanto, em nenhuma delas ele apresentou um esquema tão claro como este (Martins, 2007, p. 123).

## 1º ANIMAIS COM SANGUE

### A. Vivíparos

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

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

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

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

7. peixes escamosos (ou ósseos)

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

6. peixes cartilagosos (*Selechia*) e víboras

## 2º ANIMAIS SEM SANGUE

### D. Cujos filhotes são gerados a partir de ovos imperfeitos

8. cefalópodes
9. crustáceos

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

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

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

11. testáceos e alguns insetos e outros animais

Para elaborar essa escala, além do processo de reprodução, Aristóteles considerou também muitas outras características, que mudavam de uma classe para outra (Martins, 1990, pp. 184-185):

a) Vivíparos: eram os mais quentes e fluidos (aquosos); possuíam um pulmão macio, com muitos vasos sangüíneos e incluía todos os mamíferos terrestres e os cetáceos.

b) Ovíparos do 1º tipo: eram quentes, quase tanto como os ovíparos, porém menos fluidos (mais terrosos); incluía os pássaros e os

animais terrestres com escamas e carapaças (excluindo as víboras), tartarugas etc.

c) Ovíparos do 2º tipo: eram mais frios e mais sólidos; incluía os peixes com escamas e os crustáceos.

d) Ovovíparos: eram menos quentes, porém mais fluidos; incluía alguns grandes peixes sem escamas (como o tubarão) e as víboras.

e) Larvíparos: os mais fracos dos animais que se reproduziam sexualmente. Incluía grande parte dos insetos tais como formigas, vespas, cigarras, aranhas, etc.

f) Insetos que nasciam espontaneamente: moscas, besouros, etc.

g) Testáceos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise do tratado aristotélico *De generatione animalium* forneceu subsídios para o entendimento da forma pela qual Aristóteles investigava o mundo vivo, especialmente os animais. Sua metodologia consistia em: observação dos fenômenos naturais, experiências práticas e generalizações (ver também Martins, 1990).

Através desta pesquisa pudemos perceber que a idéia de *scala naturæ*, ou seja, a distribuição linear dos seres vivos alinhados numa hierarquia de complexidade onde a posição mais elevada é ocupada pelo homem e a inferior pelo ser vivo mais primitivo, está presente no tratado aristotélico *De generatione animalium*. Nesse sentido, Aristóteles afirmou explicitamente que os animais podiam ser organizados em uma série linear de perfeição. Em suas palavras: “Devemos observar quão bem a Natureza executa a geração nas várias de suas formas: elas são arranjadas numa série regular, dessa forma: (1) os mais perfeitos e quentes dos animais produzem seus filhotes num estado perfeito [...]” (Aristóteles, *De generatione animalium*, livro II, cap. 1, 733 b 1 e seqüência).

A idéia de continuidade, característica da concepção de *scala naturæ*, também está presente e pode ser exemplificada pelo limite inferior da escala onde Aristóteles colocou os Testáceos que, a seu ver, eram seres intermediários entre animais e plantas.

Para organizar os grupos que aparecem em sua escala, Aristóteles se baseou em vários critérios tais como o calor vital que estava relacionado ao modo de reprodução e geração.

As informações obtidas na obra analisada permitiram a reconstrução de sua escala e elaboração do esquema que aparece na seção 3 deste artigo. Assim, como mencionamos anteriormente, este esquema não aparece de modo explícito na obra de que tratamos.

É importante mencionar que a escala de perfeição de Aristóteles não apresenta qualquer conotação evolutiva. Assim, ela se harmoniza com sua visão cosmológica de um universo eterno e imutável, de espécies dotadas de uma essência (*eidos*), também eterna e imutável. Para este filósofo, a causa final mais distante da vida era perfeição e o fenômeno da reprodução dos seres vivos em geral, e dos animais em particular, garantia, de certa forma, a eternização das espécies ou dos tipos de animais.

## AGRADECIMENTOS

Uma das autoras, Lilian Al-Chueyr Pereira Martins agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio recebido.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARISTÓTELES. *De anima*. Translated by W. D. Ross. Oxford: Clarendon Press, 1993.
- . *Generation of animals*. Trad. A. L. Peck. London: William Heinemann, 2000 (Loeb Classical Library 13).
- . *De generatione animalium*. Trad. Arthur Platt. In: SMITH, John Alexander; ROSS, William David (eds.). *The works of Aristotle translated into English*. Vol. 5. Oxford: Clarendon Press, 1912.<sup>8</sup>
- . *De partibus animalium*. Trad. William Ogle. In: SMITH, John Alexander; ROSS, William David (eds.). *The works of Aristotle translated into English*. Vol. 5. Oxford: Clarendon Press, 1912.<sup>8</sup>
- BOWLER, Peter. *Evolution: the history of an idea*. Berkeley: University of California Press, 1983.
- GILLIESPIE, Charles Coulston (org.). *Dictionary of scientific biography*. New York: Charles Scribner's, 1981. 16 vols.

---

<sup>8</sup> Disponível em <<http://www.archive.org/details/worksofaristotle05arisuoft>>. Acesso em 20 agosto 2008.

- LLOYD, Geoffrey Ernest Richard. *Science, folklore and ideology: studies in the life science in ancient Greece*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- LONES, Thomas East. *Aristotle's researches in natural science*. London: West Newman & Co, 1912.
- LOVEJOY, Arthur O. *The great chain of being*. Cambridge, MA/London: Harvard University Press, 1964.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. *A teoria da progressão dos animais de Lamarck*. Rio de Janeiro: GHTC, 2007 [Coleção *Scientiarum Historia et Theoria* vol. 1].
- MARTINS, Roberto de Andrade. A teoria aristotélica da respiração. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* **2** (2): 165-212, 1990.
- . Descrições de aves: uma comparação entre Aristóteles e Plínio, o Velho. *Filosofia e História da Biologia* **1**: 297-323, 2006.
- MARTINS, Roberto de Andrade; MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. Uma leitura biológica do “De Anima” de Aristóteles. *Filosofia e História da Biologia* **2**: 405-426, 2007.
- MAYR, Ernst. *The growth of biological thought. Diversity, evolution, and inheritance*. Cambridge MA: The Belknap Press, 1982.
- OWEN, Gwilyn Ellis Lane. Aristotle. Vol. 1, pp. 250-258, in: GILLISPIE, Charles Coulston (ed). *Dictionary of scientific biography*. New York: Charles Scribner's Sons, 1970.
- PRESTES, Maria Elice de Brezezinski. A natureza despida: de Aristóteles à nova ciência. *Hypnos* **1** (2): 46-57, 1996.
- ROSS, David. *Aristóteles*. Trad. Luís Felipe Bragança S. S. Teixeira. Lisboa: Dom Quixote, 1987.

## O trabalho de Mendel: um caso de prematuridade científica?

---

Caroline Belotto Batisteti \*  
Elaine Sandra Nabuco de Araújo #  
João José Caluzi §

---

**Resumo:** O presente estudo tem por objetivo discutir a idéia de prematuridade científica, proposta por Gunther S. Stent, em relação ao trabalho de Mendel. Segundo Stent “Uma descoberta é prematura se as suas implicações não puderem ser conectadas por uma série de simples etapas lógicas ao conhecimento canônico contemporâneo (ou geralmente aceito)”. Um dos principais elementos considerados por Stent ao classificar uma “descoberta” como prematura diz respeito à não apreciação desta em sua época. Ele considerou a descoberta de Mendel sobre a “*natureza particular da hereditariedade*” prematura. No entanto essa idéia recebeu críticas. Uma delas refere-se ao fato de os divulgadores do trabalho de Mendel terem utilizado uma terminologia que não está presente no artigo original, o que comprometeria a equivalência e reconhecimento retrospectivo, suportes do conceito de prematuridade. Tendo em vista nosso foco de estudo, discutiremos também de que forma o conceito de prematuridade nos remete ao *whiguismo*.

**Palavras-chave:** prematuridade científica; Gregor Mendel; *whiguismo*.

---

\* Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência/ Faculdade de Ciências / Universidade Estadual Paulista – Campus Bauru. Programa de Pós-Graduação em Educação Para a Ciência. Av: Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP 17033-360. Bauru, São Paulo. E-mail: carolbatisteti@yahoo.com.br.

# Pesquisadora do Centro de Divulgação e Memória da Ciência e Tecnologia/bolsista PRODOC/CAPES/ Programa de Pós-Graduação em Educação Para a Ciência / Faculdade de Ciências / Universidade Estadual Paulista – Campus Bauru. Programa de Pós-Graduação em Educação Para a Ciência. Av: Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, 17033-360. Bauru, São Paulo. E-mail: centro@fc.unesp.br

§ Departamento de Física da Faculdade de Ciências – Universidade Estadual Paulista – Campus Bauru e Programa de Pós-Graduação em Educação Para a Ciência / Faculdade de Ciências / Universidade Estadual Paulista – Campus Bauru. Programa de Pós-Graduação em Educação Para a Ciência. Av: Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01, CEP 17033-360. Bauru, São Paulo. E-mail: caluzi@fc.unesp.br.

## Mendel's work: a case of scientific prematurity?

**Abstract:** This study aims to discuss the idea of scientific prematurity, proposed by Gunther S. Stent, as applied to Mendel's work. According to Stent "A discovery is premature if its implications cannot be connected to a series of simple logical steps to canonical contemporary knowledge (or generally accepted). One of the main elements considered by Stent to classify a "discovery" as premature concerns its lack of appreciation in its own time. He considered Mendel's discovery on the "particulate nature of heredity" as being premature. However this idea has received some criticism. One of them refers to the fact that those who advertised Mendel's work in the early 20th century used a terminology which was not found in the original article. Such approach undermines the equivalence and retrospective recognition, which support the concept of prematurity. Taking into account the focus of our study, we also discuss how the concept of prematurity is related to Whiggism.

**Key-words:** scientific prematurity; Gregor Mendel; Whiggism.

## 1 INTRODUÇÃO

Gregor Johann Mendel (1822-1884) tornou-se amplamente conhecido como o "pai da genética" em virtude do seu trabalho *Versuche über Pflanzenhybriden* (1865) (*Experimentos com plantas híbridadas*). Em linhas gerais, o trabalho de Mendel mencionado anteriormente "procurava verificar os padrões que governavam a formação e o desenvolvimento dos híbridos, principalmente a partir de estudos de cruzamentos experimentais com ervilhas do gênero *Pisum*" (Martins, 2002, p. 28). Conjectura-se, no entanto que, Mendel não tenha recebido os devidos méritos pelo referido trabalho em seu tempo. Ao admitir isso, diversos autores que mencionaremos ao longo deste artigo, levantaram possíveis razões para explicar a negligência inicial de um estudo que hoje é tão exaltado. O presente artigo tem por objetivo realizar uma breve exposição dessas razões e discutir aspectos relacionados à idéia de prematuridade científica, proposta por Gunther S. Stent, em relação ao trabalho de Mendel.

Ressaltamos que não é nosso propósito realizar um estudo aprofundado sobre o trabalho de Mendel<sup>1</sup>, tampouco discutir aspectos

---

<sup>1</sup> Para mais informações recomendamos a consulta a traduções de qualidade da fonte original. Discussões e explicações sobre o trabalho de Mendel (1865) podem ser encontradas em Dunn (1965), Olby (1966), Hartl e Orel (1992) e Martins (2002).

relativos à sua “redescoberta”, ocorrida supostamente por volta de 1900<sup>2</sup>.

De acordo com a hipótese de que a importância do trabalho de Mendel não foi reconhecida pela comunidade científica da época, Posner e Skutil mencionaram que

Gregor Mendel leu seu trabalho *Versuche über Pflanzenhybriden* [...] em duas sessões da Sociedade de História Natural de Brünn, [...], em Fevereiro e Março de 1865. As duas palestras foram publicadas no Volume IV do *Verhandlungen des Naturforschenden Vereins in Brünn* [...]. É bem conhecido que somente trinta e quatro anos mais tarde a importância do trabalho de Mendel tornou-se reconhecida. (Posner & Skutil, 1968, p. 122)

Milo Keynes, contrariando a idéia de que o trabalho de Mendel “foi ignorado e esquecido por 34 anos até que sua importância fosse reconhecida por William Bateson em seu artigo publicado em 1901” (Keynes, 2002, p. 577), relacionou uma dúzia de publicações, entre 1866 e 1900, que fizeram referência ao trabalho de 1865 de Mendel. Seguindo essa mesma linha, Augustine Brannigan enfatizou o número total de citações do trabalho de Mendel, bem como o fato de que a publicação em que se deu a divulgação de seu trabalho havia sido enviada a cerca de 120 endereços internacionais (Brannigan, 1979). No entanto, Michael H. MacRoberts ressaltou que “esses mesmos dados [...] podem ser (e têm sido) usados mais efetivamente para defender alegações opostas” (MacRoberts, 1985, p. 341). De acordo com este autor,

A dúzia de citações do artigo de Mendel somente indica que seus autores realmente leram parte ou todo o artigo e mesmo assim, duas das quatro fontes do artigo de Mendel foram usadas sem consulta ao original. Embora o *Proceedings* de Brünn tenha sido enviado a 120 endereços internacionais, tem sido alegado que esta não é uma grande circulação, que esta foi principalmente sobre uma base de troca, e

---

<sup>2</sup> A redescoberta do trabalho de Mendel por De Vries, Correns e Tschermak é um assunto controverso na literatura. Para um aprofundamento no tema Martins (2002) sugeriu a leitura de Stubbe (1972), O. G. Meijer (1985), Floyd Monaghan e Alain Corcos (1986) e Pablo Lorenzano (1998; 1999).

que não há evidência de que os destinatários tenham olhado para a revista. (MacRoberts, 1985, p. 341)

A literatura indica que Mendel enviou cópias de seu artigo a dois famosos biólogos: Anton Kerner von Marilaun (1831-1898) e Karl Wilhelm von Nägeli (1817-1891). Segundo Elizabeth Gasking, Kerner “nunca mencionou Mendel em seus escritos” e Nägeli “leu a monografia de Mendel com cuidado e fez anotações. No entanto, longe de aprovar o trabalho, ele respondeu gentilmente encorajando Mendel a se ocupar com trabalhos muito diferentes sobre o gênero *Hieracium*” (Gasking, 1959, p. 73).

Ao assumir a posição de que o artigo sobre *Pisum* de Mendel foi negligenciado inicialmente, Michael H. MacRoberts mencionou que as possíveis causas para tal se enquadram em dois grupos: um que ele denominou de racional ou cognitivo, que entende que o “trabalho de Mendel foi conhecido, mas foi rejeitado ou ignorado por razões ou causas” (MacRoberts, 1985, p. 339), e outro, chamado de não cognitivo, que considera que o trabalho de Mendel na época não foi conhecido. O grupo das explicações de cunho cognitivo inclui idéias como “pesquisa matemática complexa, prematuridade do problema, duplicação de pesquisas prévias, falha de compreensão e rejeição consciente das idéias de Mendel” (MacRoberts, 1985, p. 339). Sobre o grupo não cognitivo, MacRoberts citou explicações que remetem ao “*status* amador ou modesto de Mendel, ao jornal obscuro em que ele publicou, à sua falha em fazer-se conhecido pelos cientistas de sua época e à influência ofuscante de Darwin sobre a biologia durante este período” (MacRoberts, 1985, p. 339).

A seguir comentaremos alguns aspectos envolvidos em ambos os grupos de explicações supracitados. No entanto, centraremos, conforme já mencionado, a nossa discussão na idéia de prematuridade científica do trabalho de Mendel.

## **2 SOBRE AS POSSÍVEIS EXPLICAÇÕES PARA A NEGLIGÊNCIA INICIAL DO TRABALHO DE MENDEL**

Diversos autores buscaram justificativas para a negligência inicial do trabalho de Mendel. Nesse item, procuraremos, na medida do possível, fornecer um panorama geral sobre elas e relacioná-las aos

grupos de explicações propostos por MacRoberts (1985). A primeira delas diz respeito à complexidade matemática da pesquisa de Mendel. Sobre esse aspecto, J. S. Wilkie mencionou que, “A álgebra que ele [Mendel] escolheu para apresentar suas idéias, embora agora pareça elementar porque nós a utilizamos, é na realidade altamente sofisticada, e foi moderna para aquele tempo” (Wilkie, 1962, p. 5).

Além do rigor matemático, há uma hipótese que leva em conta a natureza da pesquisa de Mendel e a forma com que ela foi interpretada por seus contemporâneos. Para Elizabeth Gasking, estes relacionaram os objetivos experimentais de Mendel aos de um *farmer* (cultivador), e não aos de um biólogo. Embora ambos estudem a hereditariedade, eles o fazem em perspectivas distintas. Desse modo, as pesquisas acerca da hereditariedade realizadas pelos cultivadores envolvem cruzamentos de plantas ou animais com o intuito de obter “ganhos” relacionados a alguma característica, por exemplo, altura da planta, produção de leite, sabor do fruto, etc. Enquanto que as investigações dos biólogos naturalistas sobre a hereditariedade inserem-se no contexto das pesquisas sobre a natureza e origem das espécies.

Os interesses de Mendel eram [...] fundamentalmente diferente dos de outros biólogos. Eles relacionavam-se com cruzamentos de espécies, e com o modo com que as formas dos híbridos refletiam as essências parentais. Os contemporâneos de Mendel tenderam, portanto, ou a entender erroneamente seu trabalho como um esforço confuso de investigar a natureza das espécies, ou então a repudiá-lo como sendo irrelevante para o problema crucial deles que era a origem das espécies, (Gasking, 1959, pp. 60-61)

Advertimos aqui que, na época em que Mendel publicou seu trabalho, eram preponderantes entre os naturalistas as discussões sobre a teoria de Darwin acerca da origem das espécies (*On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*, de 1859). J. S. Wilkie reforçou essa afirmação: “Nós temos que lembrar que o artigo de Mendel foi publicado em um período em que o primeiro impacto da teoria de Darwin estava exercendo seu efeito completo” (Wilkie, 1962, p. 5). De acordo com este autor, o problema principal reside no fato de os contemporâneos de Mendel não terem encontrado em suas idéias qualquer relevância para as questões apresentadas por Darwin, ou seja, a problemática da natureza e ori-

gem das espécies. “Tem sido menos freqüentemente notado, eu acredito, que a importância da teoria de Mendel foi apreciada assim que sua relevância para este problema foi claramente observada” (Wilkie, 1962, p. 5).



**Figura 1:** Gregor Mendel. Fonte: Wikipedia

Elizabeth Gasking não colocou o envolvimento dos pesquisadores contemporâneos a Mendel com o ideário de Darwin como um elemento fundamental à negligência do fato histórico que estamos abordando pois, para ela, “esta explicação é insuficiente: se o trabalho de Mendel tivesse aparecido antes do de Darwin, este fato [se referindo à negligência] não teria sido diferente” (Gasking, 1959, p. 60).

Aparentemente, a explicação que envolve as diferenças entre os objetivos de estudo de cultivadores e biólogos naturalistas em relação à hereditariedade, e aquela que descreve a influência de Darwin no

contexto em que as idéias de Mendel foram publicadas, são complementares. No entanto, considerando a posição de Elizabeth Gasking, descrita anteriormente, podemos inferir que outros fatores também podem estar envolvidos no processo de negligência aqui discutido.

Considerando essencialmente o contexto histórico-experimental da comunidade científica de hibridistas de 1865, Augustine Brannigan realizou outra interpretação sobre o fato em questão. Para ele, o trabalho de Mendel figurou como ciência normal entre as tradições de hibridadores de seu tempo. Assim, o leitor de Mendel do século dezanove estava apenas entrando em contato com uma duplicação ou confirmação de resultados e observações que eram comumente reportadas, o que despertava pouco ou nenhum interesse (Brannigan, 1979). Segundo Robert Olby, “Quando vista dentro do contexto do período, a discussão de Mendel sobre os híbridos, embora brilhante e sistemática, não pareceu ter rompido inteiramente com fundamentos novos” (Olby, 1979, p. 67). Face ao exposto, perguntamo-nos: os dados obtidos por Mendel seriam ordinários a todas as pesquisas dos integrantes da comunidade científica do período?

Encontramos na literatura que Mendel se esforçou em iniciar uma comunicação informal sobre seu trabalho com Karl Von Nägeli. Porém, este último não mostrou significativo interesse, pois, “estava envolvido com pesquisas sobre o gênero *Hieracium* e porque o trabalho de Mendel não confirmava suas teorias” (MacRoberts, 1985, p. 345). Michael MacRoberts defendeu que o ponto fulcral da problemática da negligência do trabalho de Mendel relaciona-se à ausência de comunicação informal. De acordo com ele,

Há atualmente considerável evidência de que os cientistas não afiliados a instituições maiores têm dificuldade em obter trabalhos publicados e ainda quando estes o são, eles não são frequentemente lidos, especialmente quando aparecem em jornais periféricos. Os cientistas tendem a monitorar somente uns poucos principais e exclusivos jornais e lerem (ou examinarem) artigos de indivíduos conhecidos sobre assuntos intimamente relacionados aos seus interesses vigentes. Ainda assim, os resultados reportados em semelhantes artigos já são usualmente conhecidos pela comunicação informal daqueles que trabalham na área. [...] Eles [os cientistas] obtêm a maioria das informações de colegas e de revisões. (MacRoberts, 1985, p. 341)

Nesse sentido, sobre o círculo de relacionamentos de Mendel, MacRoberts comentou que

Embora Mendel estivesse em contato com algumas Sociedades de História Natural locais e com alguns cientistas de menor importância, ele não estava em contato íntimo com ninguém da elite científica, exceto com Nägeli, somente por correspondência. Não há evidência de que Mendel tenha tentado se comunicar com alguém durante seus oito anos de pesquisa anteriores a 1865. (MacRoberts, 1985, p. 343)

MacRoberts sugeriu que essa ausência de comunicação informal entre Mendel e seus pares, se refletiu no número e tipo de citações que seu trabalho recebeu. Essa questão remeteu-nos à outra explicação encontrada como justificativa frente ao nosso objeto de discussão: às idéias acerca da publicação de Mendel (1865) em uma revista obscura, uma vez que sendo esta afirmação verdadeira, este fato pode igualmente ter influenciado o número e tipo de citações que o trabalho de Mendel recebeu. Posner e Skutil ressaltaram que “a publicação do artigo de Mendel na revista de uma sociedade provinciana pouco conhecida teria sido amplamente responsável por sua negligência” (Posner & Skutil, 1968, p. 123). Entretanto, Gasking, ao se referir à distribuição dos resultados de Mendel, disse que estes foram “publicados em uma revista que circulou por 120 universidades e sociedades acadêmicas (Gasking, 1959, p. 60). Posteriormente acrescentou que cópias dos *Proceedings* foram “enviadas a sociedades de toda a Europa e América, e então, em torno do fim de 1866, a monografia de Mendel encontrava-se facilmente disponível nos mais importantes centros de aprendizagem. Ainda assim seu significado foi ignorado” (Gasking, 1959, p. 70).

Em seguida, Gasking discorreu sobre a influência que o público receptor da palestra de Mendel, ocorrida em Brünn, pode ter exercido sobre a disseminação de seus resultados:

O público para o qual a primeira conferência de Mendel se dirigia compreendeu muitos homens inteligentes dos quais alguns eram cientistas competentes, embora nenhum deles fosse biólogo teórico de reputação internacional. Como resultado, o artigo não obteve avanço na publicidade por parte dos membros da audiência original. (Gasking, 1959, p. 70)

Apesar das evidências que apontam para o pouco crédito dado aos *Proceedings* de Brünn por volta de 1865, Gasking lembrou que “havia naquele período um menor número de publicações científicas em relação à atualidade, e que estas eram comumente de natureza mais geral. Acompanhar a literatura era menos difícil e o artigo tinha uma melhor chance de ser amplamente lido em 1866 do que teria hoje” (Gasking, 1959, p. 71).

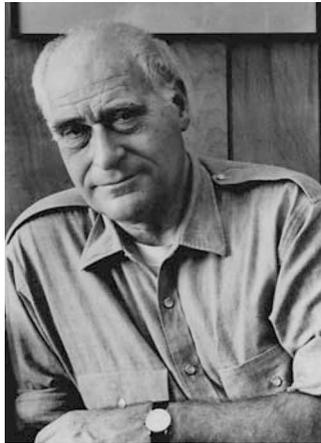
Eugene Garfield pareceu discordar parcialmente da posição de Gasking. Ao supor ser verídica a justificativa para negligência do trabalho de Mendel que leva em conta a publicação em um jornal desconhecido, o referido autor duvidou que, se houvesse em 1865 um *Science Citation Index*, as observações de Mendel não teriam sido semelhantemente negligenciadas. Pois, segundo ele, “seus contemporâneos poderiam não estar preparados psicologicamente ou de outra forma para aceitar ou reconhecer a importância de seu trabalho” (Garfield, 1970, p. 69-70). No artigo que estamos abordando foi ressaltado que o diferencial da existência de um *Science Citation Index* seria que, então, o trabalho de Mendel poderia somente ter escapado à observação por negligência deliberada.

Para Bentley Glass, a negligência do trabalho de Mendel decorreu, “provavelmente devido à falha para compreender, significar e generalizar os resultados de Mendel, mais do que à inacessibilidade à sua publicação ou à falta de interesse dos hibridadores de plantas do período [...]. O *Verhandlungen of the naturforschender Verein* em Brünn foi realmente ordinariamente conhecido e amplamente distribuído” (Glass, 1974, p. 101). Os elementos mencionados por Glass estão intimamente ligados à idéia de prematuridade científica, e, em sua conclusão, ele afirmou que o “critério de prematuridade, como definido por Stent, sem dúvida se aplica bem aos clássicos casos de negligência do trabalho de Mendel” (Glass, 1974, p. 110). Comentaremos com mais detalhes esse aspecto no item a seguir.

### **3 SOBRE A IDÉIA DE PREMATURIDADE CIENTÍFICA EM RELAÇÃO AO TRABALHO DE MENDEL**

A concepção de prematuridade foi desenvolvida na década de 1970 por Gunther S. Stent. Segundo ele, “Uma descoberta é prema-

tura se as suas implicações não puderem ser conectadas por uma série de simples etapas lógicas ao conhecimento canônico contemporâneo (ou geralmente aceito)” (Stent, 2007, p. 53). Um dos principais elementos considerados por Stent ao classificar uma “descoberta” como prematura diz respeito à não apreciação desta em sua época – “quando menciono falta de reconhecimento, não quero dizer que a descoberta do cientista passou despercebida ou mesmo que não foi considerada importante” (Stent, 2007, p. 51). Essa falta de reconhecimento, de acordo com Stent, refere-se à inabilidade para um desenvolvimento de conhecimentos a partir de uma determinada descoberta. A finalidade promulgada da tese da prematuridade é elucidar por que certas propostas científicas não são apreciadas na época em que foram inicialmente introduzidas na comunidade científica (Stern, 2007).



**Figura 2.** Gunther Stent. Fonte: [http://berkeley.edu/news/media/releases/2008/06/17\\_stentobit.shtml](http://berkeley.edu/news/media/releases/2008/06/17_stentobit.shtml)

Ao citar exemplos de prematuridade presentes na História da Ciência, Stent mencionou que:

O caso mais famoso de prematuridade na história da biologia é provavelmente o de Gregor Mendel, cuja descoberta da natureza particulada da hereditariedade, em 1865, teve de esperar 35 anos até ser “redescoberta” na virada do século XIX. A descoberta de Mendel não produziu impacto imediato sendo, possível argumentar que isso

ocorreu porque o conceito de unidades discretas de hereditariedade não poderia ser articulado (em meados do século XIX) com o conhecimento canônico de anatomia e fisiologia. Ademais, a metodologia estatística que Mendel empregou para interpretar seus dados estava inteiramente alheia ao modo de pensar dos biólogos de seu tempo. No fim do século XIX, entretanto, foram descobertos os cromossomos, a mitose e a meiose, podendo então os resultados de Mendel ser explicados em termos de processos e estruturas microscopicamente visíveis. Cabe acrescentar ainda que, na época, a aplicação de estatística à biologia tornou-se comum. (Stent, 2007, pp. 55-56)

Na biografia de Gregor Mendel, publicada por Newton Freire-Maia, em 1995, há um relato sobre a recepção dada à apresentação do trabalho deste monge:

Aproximadamente quarenta pessoas ali se encontravam para ouvir a leitura de uma obra que passaria para a história da Ciência. [...] O auditório era respeitoso, acatando em alto grau a figura simpática do orador. Manifestou, porém, um profundo desinteresse pelo assunto exposto pelo padre agostiniano. Mendel terminou a reunião, prometendo a leitura da parte final de seu trabalho na sessão seguinte. Não houve discussão, não houve perguntas, não houve dúvidas. Parece certo que nenhum dos presentes compreendeu suficientemente a magnitude do problema abordado pelo sacerdote. (Freire-Maia, 1995, pp. 7-8)

Apesar de Freire-Maia não ter abordado as questões acerca da prematuridade, consideramos que a citação anterior reforça a idéia proposta de Stent de que a falta de reconhecimento do trabalho de Mendel deveu-se à incompreensão dos pesquisadores da época que pareciam estar alheios à metodologia empregada por Mendel. Segundo Freire-Maia, “nenhum dos presentes deveria estar à altura de uma plena compreensão da hipótese mendeliana” (Freire-Maia, 1995, p. 8). Ao encontro desta afirmação, Posner e Skutil mencionaram que a maioria dos autores concordou que “o mundo científico em geral não estava mais preparado ou capaz de aceitar as idéias de Mendel do que os membros da Sociedade de História Natural de Brünn (Posner & Skutil, 1968, p. 122).

Frederic Lawrence Holmes (2007) discutiu sobre a possibilidade de o trabalho de Mendel “*Experimentos com plantas híbridas*” ser de fato um caso de prematuridade. Considerando a posição de Stent sobre a

descoberta da natureza particulada da hereditariedade, Holmes questionou: Qual foi a descoberta de Mendel? De acordo com ele, o trabalho de Mendel “não menciona nem genes, nem a natureza particulada da hereditariedade, e se faz necessário considerável remissão de visão para inferir tais concepções do escrito de Mendel, que não invoca tais termos” (Holmes, 2007, p. 263).

A principal argumentação de Holmes contrária à idéia de prematuridade foi que os divulgadores do trabalho de Mendel fizeram uso de uma terminologia que não está presente no artigo original. Sob esse aspecto, Lilian Martins concluiu que:

Bateson desenvolveu um novo programa de pesquisa mendeliano, pois embora seguisse uma metodologia semelhante à de Mendel e divulgasse seu trabalho, não se dedicou simplesmente a testar, explicar e defender suas ‘leis’. Concentrou-se nas exceções e desvios dos princípios mendelianos, procurando explicá-los através de novas ‘leis’. Introduziu uma nova terminologia (alelo, homocigoto, heterocigoto) e alterou a simbologia mendeliana. (Martins, 2002, p. 27)

Indagamo-nos, assim como Holmes, se, ao serem mudados conceitos e terminologias, como no caso de Mendel e Bateson ilustrado anteriormente, podemos nos certificar que se trata de uma mesma descoberta. Tendo em vista que as idéias de equivalência e reconhecimento retrospectivo podem constituir-se como um suporte à prematuridade, em que medida o trabalho de Mendel pode ser classificado como prematuro?

Em relação ao exposto nos três últimos parágrafos, MacRoberts afirmou que o trabalho de Mendel abordava evolução e especiação por meio de hibridização. E ressaltou:

Não sobre hereditariedade. [...] Mendel não era Mendeliano – ele não tinha a concepção de gene do século vinte [...]. Mendel não formulou qualquer lei da hereditariedade; seus sucessores as fizeram na década seguinte a 1900. Em suma, Mendel estava fazendo uma ciência normal sobre os problemas típicos de meados do século dezenove. (MacRoberts, 1985, p. 340)

Ressaltamos que, mesmo diante das elucubrações que evidenciam que os sucessores de Mendel desenvolveram um novo programa de pesquisa mendeliano, o mérito do trabalho de Mendel frente ao contexto em que foi desenvolvido não deve ser reduzido. Conforme

MacRoberts, “Todos os comentadores concordam [...] que sua pesquisa foi ‘rigorosa, brilhante e sistemática’ e que ela trouxe um avanço distinto em seu tempo” (MacRoberts, 1985, p. 340).

Outra crítica sobre a relação entre prematuridade e o trabalho de Mendel refere-se à suposta remissão ao chamado *whiguismo* que a idéia de prematuridade pode pressupor. Ernest Hook transcreveu em seu livro *Prematuridade na descoberta científica: sobre resistência e negligência*, um trecho de uma carta que recebeu de um filósofo da Ciência, que ele não identificou, que se negou a participar da conferência que originou o referido livro, segundo a justificativa anteriormente mencionada. Citaremos uma parte desse trecho:

O conceito parece heurístico somente no caso de se considerar a compreensão tardia de um fato (pois é preciso saber o que virá mais tarde para rotular algo como prematuro com respeito ao fato). Mas a compreensão tardia é exatamente o que os historiadores qualificam de whiguismo. (Hook, 2007, p. 30)

O termo *whiguismo* é utilizado, em alguns casos, como sinônimo de “presentismo”. Segundo Hook, “um foco em episódios do passado, cujo exame pode fornecer alguma orientação a preocupações do presente, é presentismo, mas não necessariamente *whiguismo*” (Hook, 2007, p. 31). Stent contra-argumenta a idéia de prematuridade como uma interpretação *whig* da história da seguinte forma: “De fato, se houver qualquer conexão entre *whiguismo* e o conceito de prematuridade, seria que a prematuridade é um caso de *whiguismo* reverso. Pois, o conceito de prematuridade converte o passado no juízo absoluto de controvérsias presentes” (Stent, 2007, p. 544).

Para discutirmos a relação entre prematuridade e *whiguismo*, faz-se necessário compreendermos um pouco mais sobre este último termo.

O *whiguismo* foi uma noção formulada por Herbert Butterfield, publicada em 1931 em um ensaio denominado *The Whig interpretation of history*, e refere-se, sucintamente colocado, a uma abordagem histórica a partir de perspectivas do presente. Nesse ensaio, Butterfield argumentou que os historiadores tomaram um partido, e, organizaram suas histórias do ponto de vista do presente, favorecendo os reformadores protestantes dos séculos XVI e XVII e, definindo “progresso” dessa perspectiva. Segundo ele, esses historiadores cria-

ram uma história de acordo com a ótica progressista do partido britânico dos *Whigs*, ou seja, uma história “*whiggish*”.

De acordo com Butterfield, em relação à “interpretação *Whig*” da história, “o que é discutido é a tendência [...] de elogiar revoluções desde que estas tenham sido bem sucedidas, enfatizar determinados princípios de progresso do passado e produzir uma história que é a ratificação se não a glorificação do presente” (Butterfield, 1931, prefácio). Em outro momento, Butterfield complementa:

É parte e pacote da interpretação Whig da história que se estude o passado com referência ao presente... Por meio desse sistema de referência imediata para a atualidade, personagens históricos podem facilmente e irresistivelmente serem classificados como homens que promoveram progresso e homens que tentaram impedi-lo, de modo que as regras empíricas acessíveis existam pelas quais o historiador pode selecionar e rejeitar, e pode realizar seus pontos de ênfase. [...] O historiador Whig permanece sob o topo do século 20 e organiza seu método de história do ponto de vista de seus dias (Butterfield, 1931, pp. 11-13).

Tendo em vista as idéias mencionadas anteriormente, podemos considerar que uma história *Whig* interpreta fatos históricos passados a partir da perspectiva e utilização de conceitos aceitos atualmente e que os historiadores *Whig* produzem narrativas que se centram em personagens considerados como principais, ou seja, aqueles que atualmente têm seus feitos reconhecidos como importantes para a construção de um determinado conhecimento científico. Nesse sentido, poderíamos falar de uma história do passado a partir de uma perspectiva daqueles que “venceram”.

A fim de elucidarmos as idéias envolvidas em interpretações *Whig* da história, recorreremos a alguns exemplos destas encontrados na literatura. Hook mencionou que “Na história da ciência e da tecnologia, por exemplo, uma tendência que ignore a extensão e as consequências da alquimia ou da astrologia seria, sem dúvida, um *whiggismo*” (Hook, 2007a, p. 31). Lilian Martins (2005), em acordo com o que mencionamos anteriormente, disse que uma interpretação *Whig* procura em pesquisadores mais antigos conceitos que foram desenvolvidos tempos depois, ou então, valoriza no passado somente o que aceitamos hoje. Nesse sentido, ela citou como exemplos, respectiva-

mente, “tentar associar o conceito de gene construído pela biologia molecular após 1930, com o trabalho de Mendel” (Martins, 2005, p. 314), e, “enaltecer William Harvey por defender uma circulação do sangue no século XVII, que é o que aceitamos hoje, e criticar Galeno por não admitir a existência da circulação no século II” (Martins, 2005, p. 314).

Uma vez que uma história *Whig* utiliza-se de conhecimentos atuais, “o historiador *Whig* conhece a moral de sua narração antes que ele tenha se sentado para nos contá-la” (Hall, 1983). Então, Butterfield salienta que esse tipo de historiador teria uma disposição a procurar

Por semelhanças entre o passado e o presente, ao invés de estar vigilante para diferenças, de modo que ache fácil dizer que viu o presente no passado, ele imaginará que descobriu a ‘origem’ ou uma ‘antecipação’ do século 20, quando na realidade ele está em um mundo de conotações completamente diferentes. (Butterfield, 1931, p. 12)

Podemos, então, nos indagar sobre qual seria a melhor forma de estudar um fato histórico, e, realmente compreender e participar de um mundo de conotações que condiz com os contextos (social e científico) do fato do passado que estamos pesquisando. Segundo Butterfield, “O entendimento histórico real não é alcançado pela subordinação do passado ao presente, mas por tornarmos nosso passado nosso presente e nos esforçarmos para ver a vida com os olhos de outro século que não o nosso próprio” (Butterfield, 1931, p. 16). Um historiador atinge esse ideal quando compreende que a geração envolvida no fato histórico estudado foi “tão lógica quanto nossa geração, suas publicações tão importantes quanto as nossas e seus dias tão completos e vigorosos para eles como os nossos os são para nós” (*ibid.*, p. 16-17). Ao se referir ao comportamento do historiador frente à sua pesquisa, Martins mencionou que “O ideal seria que o historiador da ciência procurasse se familiarizar com a atmosfera da época que está estudando sem perder de vista o que veio depois (História da Ciência diacrônica)” (Martins, 2005, p. 314).

Ao pensarmos que uma proposta, como a de Mendel, não foi imediatamente reconhecida pela comunidade científica, ou seja, que houve uma compreensão tardia sobre essa proposta, pois, de acordo com Stent faltaram elementos (conhecimentos) para que houvesse o estabelecimento de uma conexão lógica com o conhecimento canôni-

co, compreendemos que quando os referidos conhecimentos forem construídos, eles serão utilizados e será possível o entendimento da proposta realizada previamente. No entanto, até que ponto, quando nos utilizamos dos conhecimentos construídos após o estabelecimento de uma proposta científica não estamos sendo *whigüistas*? Talvez, nesse sentido, não tenhamos deixado totalmente de olhar os fatos históricos com os olhos do século vigente. De certa forma, estas idéias foram mencionadas por Elihu M. Gerson:

Claramente, a noção de descoberta prematura só tem sentido depois que o novo aparato interpretativo está disponível. [...] Mas não se pode decidir se uma descoberta é prematura, erradamente formulada, ou simplesmente irrelevante, sem que se conheça, a posteriori, se um aparato interpretativo adequado foi ou não desenvolvido e aplicado com sucesso. A prematuridade é, portanto, um conceito frustrante: não se pode dizer se ele se aplica a algo, a não ser muito tempo depois da descoberta. (Gerson, 2007, p. 446)

Considerando as proposições realizadas sobre o conceito de *whigüismo*, interpretamos a posição de Stent acerca da relação entre prematuridade e *whigüismo* (em que prematuridade seria um caso de *whigüismo reverso*) como “olhar para as controvérsias do presente com os olhos do passado”. Fazem-se pertinentes as seguintes questões: Até que ponto controvérsias existentes presentemente não foram geradas a partir das próprias perspectivas de conhecimentos atuais? Desse modo, não seria criada uma história que olha para fatos passados, mas que tem em vista o contexto atual?

Parece-nos que definir se o acolhimento de uma descoberta ocorreu de forma lenta ou rápida, bem como, compreender até que ponto somos hábeis para interpretar fatos históricos tendo em vista o contexto em que eles se deram, é algo bastante complexo. Nesse sentido, Holmes ressaltou que:

Se o acolhimento de uma descoberta parece ser rápido ou lento, acelerado ou retardado, ou se é recebido com entusiasmo ou resistência, não depende apenas do intervalo mensurado em meses, anos, ou gerações científicas, mas também das perspectivas subjetivas dos que estão envolvidos ou daqueles que interpretam tais eventos em termos históricos. (Holmes, 2007, p. 274)

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O reconhecimento tardio do trabalho de Mendel, tido como uma pesquisa “rigorosa, brilhante e sistemática e que [...] trouxe um avanço distinto em seu tempo” (MacRoberts, 1985, p. 340) é uma questão que intriga diversos autores e os motiva a procurar as razões para tal. Entre as hipóteses formuladas, abordamos aqui com mais detalhes a da prematuridade científica, talvez porque, de todas, é a que nos pareceu mais controversa. Nesse sentido, o presente artigo teve o intuito de provocar reflexões acerca dessa teoria da prematuridade. As nossas inquietações remetem-nos às seguintes questões: Seria o trabalho de Mendel um exemplo de prematuridade científica? Em outras palavras, a teoria da prematuridade dá conta de explicar a negligência inicial da comunidade científica em relação ao trabalho de Mendel? Concluímos que dificilmente poderemos considerar os trabalhos de Mendel ou outro como prematuros, uma vez que, diversos fatores estão envolvidos no complexo processo de reconhecimento de uma pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRANNIGAN, Augustine. The reification of Mendel. *Social Studies of Science*, **9**: 423-154, 1979.
- BUTTERFIELD, Herbert. *The Whig interpretation of history*. London: Bell, 1931.
- DUNN, L. C. Mendel, His work and his place in history. *Proceedings of the American Philosophical Society*, **109** (4): 189-198, 1965.
- FREIRE-MAIA, Newton. *Gregor Mendel: vida e obra*. São Paulo: T. A. Queiroz, 1995.
- GARFIELD, Eugene. Would Mendel’s work have been ignored if the Science Citation Index was available 100 years ago? *Essays of an Information Scientist* **1**: 69-70, 1962-73. Reimpresso de *Current Contents* **2**: January 14, 1970. Disponível em <<http://www.garfield.library.upenn.edu/essays/V1p069y1962-73.pdf>> Acesso em junho de 2010.
- GASKING, Elizabeth B. Why was Mendel’s work ignored? *Journal of the History of Ideas*, **20** (1): 60-84, 1959.

- GERSON, E. M. A descoberta prematura é falta de intersecção entre mundos sociais. Pp. 433-450, *in*: HOOK, Ernest B. (org.). *Prematuridade na descoberta científica: sobre resistência e negligência*. Trad. Gita K. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- GLASS, Bentley. The long neglect of genetic discoveries and the criterion of prematurity. *Journal of the History of Biology*, **7** (1): 101-110, 1974.
- HALL, Alfred Rupert. On Whiggism. *History of Science*, **21**: 45-59, 1983.
- HARTL, Daniel & OREL, Vitezlav. What did Mendel think he discovered? *Genetics*, **131**: 245-253, 1992.
- HOLMES, Frederic Lawrence. Prematuridade e as dinâmicas da mudança científica. Pp. 259-275, *in*: HOOK, Ernest B. (org.). *Prematuridade na descoberta científica: sobre resistência e negligência*. Trad. Gita K. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- HOOK, Ernest B. Plano de fundo da prematuridade e resistência à “descoberta”. Pp. 21-47, *in*: HOOK, Ernest B. (Org.). *Prematuridade na descoberta científica: sobre resistência e negligência*. Trad. Gita K. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- KEYNES, Milo. Mendel: both ignored and forgotten. *Journal of the Royal Society of Medicine*. Letters to the editor, **95**: 576-577, 2002.
- LORENZANO, Pablo. Acerca del redescubrimiento de Mendel por Hugo de Vries. *Epistemología e Historia de la Ciencia*, **4** (4): 219-29, 1998.
- . Carl Correns y el redescubrimiento de Mendel. *Epistemología e Historia de la Ciencia*, **5** (5): 265-272, 1999.
- MacROBERTS, Michael H. Was Mendel’s paper on *Pisum* neglected or unknown? *Annals of Science*, **42**: 339-345, 1985.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. Bateson e o programa de pesquisa Mendeliano. *Episteme*, **14**: 27-55, 2002.
- . História da Ciência: objetos, métodos e problemas. *Ciênc-*

- cia & Educação*, **11** (2): 305-317, 2005.
- MEIJER, Onno G. Hugo de Vries no Mendelian? *Annals of Science*, **42**: 189-232, 1985.
- MONAGHAN, Floyd & CORCOS, Alain. Tschermak: a non-discoverer of Mendelism: a historical note. *Journal of Heredity*, **77**: 468-469, 1986.
- OLBY, Robert. *Origins of Mendelism*. London: Constable, 1966.
- . Mendel no Mendelian? *History of Science*, **17**: 53-72, 1979.
- POSNER, E. & SKUTIL, J. The great neglect: the fate of Mendel's classic paper between 1865 and 1900. *Medical History*, **12** (2): 122-136, 1968.
- STENT, Gunther S. Prematuridade na descoberta científica. Pp. 49-66, in: HOOK, E. B. (Org.). *Prematuridade na descoberta científica: sobre resistência e negligência*. Trad. Gita K. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- STERN, L. H. O impacto e o destino da tese da prematuridade de Gunther Stent. Pp. 403-431, in: HOOK, E. B. (org.). *Prematuridade na descoberta científica: sobre resistência e negligência*. Trad. Gita K. Guinsburg. São Paulo: Perspectiva, 2007.
- STUBBE, Hans. *History of genetics from prehistoric times to the rediscovery of Mendel's laws*. Trad. T. R. W. Waters. Cambridge, MA: MIT Press, 1972.
- WILKIE, J. S. Some reasons for the rediscovery and appreciation of Mendel's work in the first years of the present century. *The British Journal for the History of Science*, **1**: (1): 5-17, 1962.



# A herança genotípica proposta por Wilhelm Ludwig Johannsen

---

Lourdes Aparecida Della Justina \*

João José Caluzi #

Fernanda Aparecida Meglhioratti §

Ana Maria de Andrade Caldeira ¶

---

**Resumo:** Wilhelm Ludwig Johannsen (1857-1927) cunhou os termos gene, genótipo e fenótipo, no início do século XX. Além disso, fez a distinção entre os conceitos de genótipo e fenótipo. Este artigo busca apontar o desenvolvimento de aspectos de seu pensamento que o levaram a elaborar esses conceitos, presentes no artigo “The genotype conception of heredity”, publicado em 1911, no periódico *The American Naturalist*. Com base na literatura secundária referente à contribuição de Johannsen, será mostrado que houve mudança em seu pensamento acerca do conceito de genótipo no decorrer do período de 1909 a 1926. Ocorreu a passagem de um conceito relacionado a entidades abstratas para entidades materiais, reais, que corresponderiam aos genes, que não estariam localizadas nos cromossomos.

**Palavras-chave:** história da genética; genótipo; fenótipo; Johannsen, Wilhelm Ludwig

## The genotypic heredity proposed by Wilhelm Ludwig Johannsen

**Abstract:** Wilhelm Ludwig Johannsen (1857-1927) coined the terms gene, genotype and phenotype, in the early 20th century. Besides that, he distinguished the concepts of genotype and phenotype. This paper tracks down the development of some fea-

---

\* Estudante de Doutorado em Educação para a Ciência/ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Bauru/SP. Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Cascavel/PR. Endereço para correspondência: Rua Universitária 2069, Jardim Universitário. Cascavel/PR. CEP: 85819-110. E-mail: ldella@fc.unesp.br.

# Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Bauru/SP. E-mail: caluzi@fc.unesp.br

§ Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - Cascavel/PR. E-mail: meglhioratti@gmail.com

¶ Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - Bauru/SP. E-mail: caldeira@fc.unesp.br

tures of Johannsen's thought that led to the creation of those concepts, which are present on the article "The genotype conception of heredity", published in 1911 in the journal *The American Naturalist*. From an analysis of secondary literature related to Johannsen's work, it will be shown that there were changes in his thought concerning the concept of genotype from 1909 to 1926. There was a shift from an abstract concept to a material one, which would correspond to genes, but they would not be located on chromosomes.

**Key-words:** history of genetics; genotype; phenotype; Johannsen, Wilhelm Ludwig

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, historiadores e filósofos da biologia têm dedicado atenção ao debate sobre a evolução de conceitos da genética. As pesquisas apontam que o conceito de gene na atualidade é polissêmico, não tendo uma definição consensual entre as diferentes áreas de investigação biológica (Epp, 1997; Carman & Fernández, 2004; El-Hani, 2007). Durante o desenvolvimento histórico da genética, conceitos foram modificados e inseridos em diferentes contextos de pesquisa. O conceito de gene sofreu modificações, assumindo ora o significado de uma unidade estrutural ora um conceito apenas instrumental.

Considerando a importância de se identificar a proposta de conceitos da área de genética e seu contexto de inserção, objetivou-se nesse trabalho apontar o desenvolvimento de aspectos do pensamento de Johannsen que o levaram a propor os termos<sup>1</sup> e desenvolver os conceitos<sup>2</sup> de gene, genótipo e fenótipo<sup>3</sup>. Neste trabalho analisamos o artigo "The genotype conception of heredity" ("A concep-

---

<sup>1</sup> "Termo", aqui é entendido como expressão verbal que representa uma idéia (Lalande, 1999).

<sup>2</sup> Embora o conceito normalmente seja indicado por um nome, ele não é o nome, já que diferentes nomes podem exprimir o mesmo conceito e diferentes conceitos podem ser indicados pelo mesmo nome. Por exemplo, como contemporaneamente o termo gene é polissêmico, acaba por indicar diferentes conceitos de genes presentes na filosofia da Biologia. O conceito apresenta diferentes funções no domínio científico, tais como descrever objetos da experiência, classificar e organizar os dados da experiência, de modo que se estabeleçam entre eles conexões de natureza lógica (Abbagnano, 2007).

<sup>3</sup> Este trabalho faz parte de uma pesquisa da tese de doutoramento da primeira autora, estando inserido em uma investigação acerca da evolução histórica dos conceitos de gene, genótipo e fenótipo, realizada em conjunto pelo "Grupo de Pesquisadores em Epistemologia da Biologia da Unioeste - Cascavel/PR" e o "Grupo de Pesquisas em Epistemologia da Biologia da Unesp - Bauru/SP".

ção genotípica da hereditariedade”), publicado em 1911, e as discussões referentes à obra de Wilhelm Ludwig Johannsen (1857-1927) presentes na literatura secundária sobre o assunto. Este artigo aborda inicialmente, de maneira breve, alguns aspectos históricos da genética no início do século XX para contextualizar a época em que a teoria genotípica de Johannsen foi proposta. Após esta apresentação inicial, destaca-se o trabalho experimental de Johannsen relacionado à genética de plantas. Na sequência é apresentada a idéia de herança genotípica proposta por Johannsen bem como algumas de suas modificações e implicações no período de 1909-1926.

## 2 A GENÉTICA NO INÍCIO DO SÉCULO XX

Na primeira década do século XX havia uma preocupação em relação às variações presentes entre os indivíduos de uma população e o papel das mesmas nos processos evolutivos (Falconer, 1992; Martins, 2007). Os estudos sobre as variações partiam das contribuições de Darwin, mas adotaram diferentes linhas de investigação. Como destaca Lilian Martins (2007), grande parte dos estudiosos da primeira década do século XX, embora adotassem diferentes abordagens da evolução e a hereditariedade, consideravam-se como sendo seguidores de Darwin. Entre os estudiosos da genética, no início do século XX, alguns enfatizavam, no processo evolutivo, as variações contínuas e, outros, as variações descontínuas.

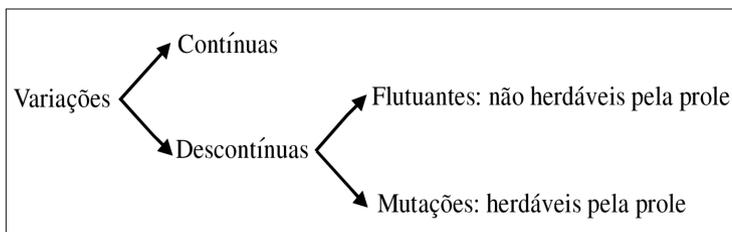
A visão de que a variação na hereditariedade era contínua foi defendida, por exemplo, pelos biometricistas, Karl Pearson (1857-1936) e Walter Frank Raphael Weldon (1860-1906) que reivindicavam a existência de um espectro contínuo de pequenas variações (Roll-Hansen, 1978). Biometricistas, como Pearson e Weldon, argumentavam que a seleção de variações contínuas poderia alterar a média de uma população dentro de poucas gerações, permitindo o aparecimento gradual de novas características populacionais (Kim, 1991).

Por outro lado, havia estudiosos que atribuíam mais importância, em diferentes graus, às variações descontínuas, como, por exemplo, William Bateson (1861-1926) e Hugo de Vries (1848-1935) (Falconer, 1992; Roll-Hansen, 1989; Araújo, 2001). A terminologia proposta por Johannsen (gene, genótipo e fenótipo) foi adotada tanto pelos mendelianos como pelos biometricistas.

Alguns termos utilizados para designar as unidades relacionadas à herança, tais como, “pangenes”, utilizado antes por de Vries, não contemplavam a diferença entre o material responsável pela hereditariedade e as características externas do corpo (fenótipo). Segundo sua teoria, os pangenes passavam livremente do núcleo para o citoplasma (Mayr, 1998). O mendeliano Bateson utilizou o termo “fatores” (Martins, 1999). Já o biometricista Francis Galton (1822-1911) usou o termo “estirpe” para definir a soma de todos os germes presentes no ovo fertilizado. O resultado final, seria um organismo constituído por um enorme conjunto de células quase independentes, cada uma desenvolvida a partir de um germe separado (Del Cont, 2008).

Segundo Roll-Hansen (1978), muito da confusão no debate entre biometricistas e mendelianos resultou da ausência de uma distinção clara entre as características e os fatores hereditários que a determinam. Nesse contexto, os trabalhos desenvolvidos por Johannsen indicaram que os caracteres (fenótipo) variam continuamente, mas a hereditariedade (genótipo) varia descontinuamente. Embora as idéias biométricas perdessem força pelo desenvolvimento das idéias mendelianas, as técnicas matemáticas desenvolvidas pelos biometricistas contribuíram para o desenvolvimento da genética.

Outra discussão associada à qualidade das variações nos processos hereditários ocorria entre pesquisadores que defendiam uma postura fisioquímica da herança, entre eles Johannsen. Ainda, havia aqueles que defendiam uma herança particulada, na qual se inclui a teoria cromossômica da herança, em que a hipótese é que o material genético estava contido nos cromossomos.

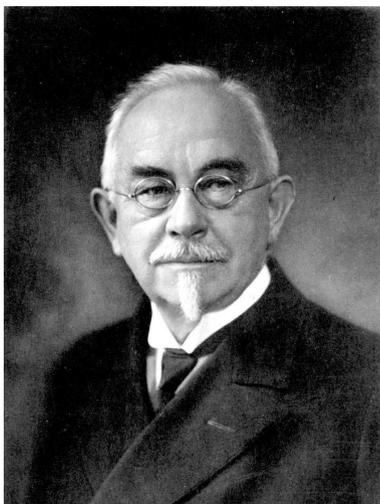


**Figura 1.** Esquema explicativo sobre as idéias acerca de variações, na primeira década do século XX.

### 3 EXPERIMENTOS COM LINHAGENS PURAS DE JOHANNSEN

Em 1881 Johannsen foi nomeado assistente no *Laboratório Carlsberg* em Copenhague, no qual iniciou seus trabalhos na seção de química, utilizando métodos analíticos para estudar processos metabólicos relacionados à maturação e germinação em plantas, principalmente de cevada. Em 1887, Johannsen deixou o *Laboratório Carlsberg* para trabalhar na *Escola Real de Agricultura e Veterinária*, uma posição que manteve até que foi nomeado professor de botânica na Universidade de Copenhague em 1905 (Roll-Hansen, 2005).

Em sua trajetória experimental, Johannsen desenvolveu em 1902 e 1903 seus experimentos com linhagens puras de sementes de feijão *Phaseolus vulgaris* (proles produzidas por um único indivíduo autofecundado), pois acreditava que estas linhagens puras representariam o caso mais simples de hereditariedade e que se fossem entendidas uma teoria geral poderia ser proposta (Araújo, 2001).



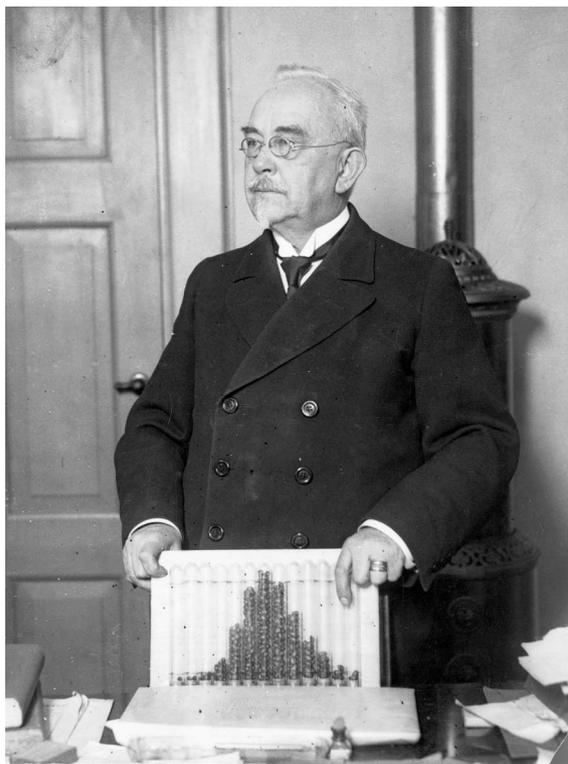
**Figura 2.** (a) Wilhelm Johannsen; (b) Johannsen e William Bateson, em Cambridge. Fontes: <http://www.rozanski.gower.pl/mendelizm2002.htm> e <http://www.mpiwg-berlin.mpg.de>

Uma das inspirações para a utilização de experimentos com linhagens puras por Johannsen pode ter sido os trabalhos da estação experimental de Svalöf, uma sociedade privada para a melhoria de sementes na agricultura. Esta estação, fundada em 1866, concentrava o cultivo de cereais autofecundantes, tais como: trigo, cevada e aveia (Roll-Hansen, 1978). O próprio Johannsen, em um artigo de 1903, creditou a Svalöf a antecipação de suas próprias descobertas, reconhecendo que Hjalmar Nilsson (1873-1949) já em 1892 afirmara que “os tipos biológicos independentes (*formtypus*) são constantes, mesmo uma seleção continua não leva ao deslocamento do tipo” (Johannsen, 1903, *apud* Roll-Hansen, 1978).

A importância dos trabalhos desenvolvidos em Svalöf para a pesquisa de Johannsen pode ser maior do que ele mencionou no seu artigo. Nilsson descreveu em 15 de outubro de 1900, em um discurso na *Real Academia Sueca de Ciência da Agricultura*, os novos métodos de reprodução de sementes que incluíam a multiplicação de sementes providas de um mesmo indivíduo. Em 1892, Nilsson havia explicado que muitas variedades importantes de cereais eram obtidas mediante a observação, seleção e multiplicação das variações espontâneas notáveis. Até então, Nilsson não tinha percebido a importância da seleção em linhagens providas de uma única planta. No entanto, ao elaborar os experimentos baseados na idéia de seleção e multiplicação de variáveis notáveis percebeu que as formas mais recentes possuíam menos variações do que as antigas, notando que uma parcela das plantas novas observadas em seus experimentos apresentava uma uniformidade excepcional. Voltando aos seus registros, Nilsson descobriu que as plantas que apresentavam esta uniformidade se originaram de um único indivíduo autofecundante e não da reprodução cruzada entre plantas. O que aconteceu foi que parte das sementes teve dificuldade em se desenvolver na plantação de linhagens diferentes no mesmo local e foi plantada a linha pura em separado, o que seria uma falha no experimento, acabou levando a percepção de uma uniformidade na herança de descendentes de um único indivíduo (Roll-Hansen, 1978).

Os experimentos com linhagens puras de feijão permitiram que Johannsen observasse que cada linha era caracterizada por um valor médio de tamanho, mas possuía uma variação que seguia uma curva Gaussiana, indicando a presença de fatores não herdáveis no tama-

no das sementes individuais (Wanscher, 1975a). Ele realizou dois tipos de experimentos. Em um deles, foram selecionadas as maiores sementes de uma mesma linha de indivíduos (produzidos por autofecundação de um mesmo indivíduo), levando a conclusão que a média de tamanho dos descendentes não era maior que a média da linha pura do qual se originaram. Desse experimento foi possível perceber que não ocorria nem regressão (uma tendência ao retorno à média da população de sementes de feijão de diferentes indivíduos, ou seja, não provindo de uma linha pura) e nem influência da seleção (pois a média de altura de uma mesma linha não aumentava nos descendentes) (Wanscher, 1975a).



**Figura 3.** Johannsen em uma palestra, mostrando a distribuição de tamanho de feijões. Fonte: <http://www.wjc.ku.dk/wilhelm/>

Em outro experimento, Johannsen simula uma população misturando sementes de diferentes linhagens puras e selecionando as maiores. Concluindo nesse caso, que os descendentes desses cruzamentos apresentavam sementes maiores que a média da população, mas com uma tendência em direção à média. A partir desses experimentos Johannsen chega à conclusão que hereditariedade e ambiente são os dois principais fatores da variação. Mayr (1998) salienta que a experiência com feijão demonstrou que os genótipos das sementes de uma linha pura eram os mesmos, enquanto as diferenças verificadas eram respostas às condições ambientais. Dessa forma, se o fenótipo é resultado de uma interação entre o genótipo e o ambiente, ele não pode ser considerado uma representação exata do genótipo.

Assim, a partir de sua experiência, Johannsen constatou que, em contraste com o argumento biométrico, a seleção dentro de uma linha pura foi totalmente ineficaz. Demonstrou que os genótipos são estáveis, e não em um estado de “mudança contínua”, como os biometricistas argumentavam (Kim, 1991).

Algumas evidências a favor dos resultados de Johannsen vieram dos trabalhos de Herbert Spencer Jennings (1868–1947) com o protozoário *Paramecium* e de Raymond Pearl (1879–1940) com aves domésticas. Estes trabalhos estabeleceram entre os anos de 1906 e 1908 que a seleção não era efetiva em linhagens puras, sendo muito citados para apoiar os resultados de Johannsen. Assim, em 1910, poucos cientistas defendiam o oposto (Provine, 1971, *apud* Araújo, 2001).

#### **4 A CONCEPÇÃO DE HERANÇA GENOTÍPICA**

A partir dos resultados de seus experimentos de seleção em linhagens puras de feijão, Johannsen compreendeu que a medida da aparência de qualquer indivíduo encontrava-se em duas causas: hereditariedade e ambiente (Wanscher, 1975a). Com os resultados dos experimentos e de seus estudos, Johannsen sentiu necessidade de propor novos termos e conceitos relacionados aos fatores que promovem a variação. Johannsen apresentou suas idéias sobre a herança genotípica em seu livro *Elemente der exakten Erblchkeitslehre (Elementos de estudos exatos sobre hereditariedade)*, publicado em 1909, o qual foi reeditado em 1913 e 1926.

Conforme Mayr (1998), antes de 1909 não havia um termo aceito de modo geral para designar o fator genético que subsistia num determinado caráter visível. Os pesquisadores especulavam sobre a existência de certos corpúsculos com qualidades variáveis, mas os nomes que lhes deram não tinham grande aceitação. Dessa forma, Johannsen (1911, p. 129), no início de seu artigo “The genotype conception of heredity”, comentou que os termos “herança” e “hereditariedade” são muito gerais, estando vinculados tanto à linguagem cotidiana quanto no conhecimento biológico, à idéia de transmissão. Para o autor, a visão da herança biológica como um ato de transmissão de qualidades individuais dos pais ou ancestrais mais remotos à prole é uma das idéias mais antigas e simples sobre hereditariedade, sendo encontrada desde Hipócrates até Darwin (teoria da pangênese), incluindo Lamarck (herança dos caracteres adquiridos) e as definições biométricas de hereditariedade. No entanto, Johannsen ressaltou que essa visão não aprofundava a questão da hereditariedade, afirmando que:

As qualidades pessoais de qualquer organismo individual não comportam toda a causa das qualidades de sua descendência; mas as qualidades de ancestrais e descendentes são de certa maneira bastante determinadas pela natureza das “substâncias sexuais” - isto é, os gametas - dos quais elas tem se desenvolvido. Qualidades pessoais são então as reações dos gametas unidos para formar um zigoto; mas a natureza dos gametas não é determinada pelas qualidades pessoais dos pais e ancestrais em questão. Esta é uma moderna visão de hereditariedade. (Johannsen, 1911, p. 130)

Esta *moderna* visão de hereditariedade não correspondia, portanto, nem às idéias antigas, nem às visões de alguns pesquisadores da época, tal como Galton. Este sugeriu a existência de elementos que corresponderiam a diferentes órgãos ou grupos de tecidos do desenvolvimento do embrião. De modo semelhante, August Friedrich Leopold Weismann (1834-1914) aceitava a existência de partículas discretas dos cromossomos como portadoras de funções organizativas no mecanismo ontogenético. Dessa forma, o autor, procurando evitar termos que poderiam confundir o sentido de suas discussões com idéias antigas ou as quais não apoiava, sente necessidade de propor uma nova terminologia que seja adequada aos conceitos que ele estará desenvolvendo sobre a hereditariedade.

Quanto à natureza dos “genes”, não há nenhum valor em propor qualquer hipótese, por enquanto; mas é evidente, a partir do Mendelismo que a noção de “gene” cobre uma realidade. Os pesquisadores mendelianos tiveram o grande mérito de serem prudentes em suas especulações. Em completo acordo com essa limitação – uma reação natural contra a especulação morfológica fantástica da escola de Weismann – poderia ser enfaticamente recomendado o uso do adjetivo “genotípico” ao invés do substantivo “genótipo”. Nós não conhecemos um “genótipo”, mas somos capazes de demonstrar diferenças ou semelhanças genotípicas. Utilizados desta maneira, os termos “gene” e “genótipo” não seriam prejudiciais. (Johannsen, 1911, p. 133)

Percebe-se que Johannsen (1911) não apresentou uma definição estrutural de gene. Ele apenas recomendou que o termo gene deveria ser usado como uma espécie de unidade de cálculo, e, de forma alguma, como uma estrutura morfológica, como o cromossomo. Assim, uma das dificuldades na utilização da palavra genótipo seria o entendimento da existência de estruturas morfológicas relacionada a este, como a estrutura cromossômica. Entende-se, portanto, a recomendação da utilização de termos como semelhança ou diferenças genotípicas, que não individualizam o genótipo ou genes como estruturas morfológicas, não recorrendo no erro de criar uma teoria especulativa.

Por isso eu propus os termos “gene” e “genótipo” e mais alguns termos, como “fenótipo” e “biótipo”, a serem utilizados na ciência da genética. O “gene” é nada mais do que uma palavra muito aplicável, facilmente combinável com outras, e, portanto, pode ser útil como uma expressão para a “fatores unitários”, “elementos” ou “alelomorfos” nos gametas, utilizadas por modernos pesquisadores mendelianos. O “genótipo” é a soma de todos os “genes”, em um gameta ou em um zigoto [...]. Todas as características de organismos, distinguíveis por inspeção direta da aparência ou por descrição dos métodos de medição, poderão ser caracterizadas como “fenótipo”. (Johannsen, 1911, pp. 132-133)

A palavra fenótipo está relacionada às características aparentes de um organismo. Johannsen (1911) ilustrou essa idéia supondo a observação de organismos com a mesma constituição genotípica, desenvolvidos sob condições ambientais distintas. Com esse exemplo, ele

indicou que não seria possível pela simples observação decidir se os organismos observados, por mais semelhanças que tivessem entre si, possuem ou não a mesma constituição genotípica. Desse exemplo, se destaca o sentido do termo fenótipo indicado pelo autor como todo tipo de organismos distinguíveis pela inspeção direta ou por métodos finos de medida e descrição, pode ser caracterizado como fenótipo. “Certamente fenótipos são coisas reais” (Johannsen, 1911, p. 134).

O termo “gene” tem raiz da palavra grega *genos* referente à raça, tendo sua proposição por Johannsen relacionada ao “elemento” de Gregor Mendel (1822-1884). Quanto ao termo fenótipo, publicado em 1909 pela primeira vez, é derivado da palavra grega *phainen*, mostrar ou aparecer, e *typos*, tipo (Wanscher, 1975b). De acordo com o mesmo autor, “o fenótipo não pode ser compreendido como o próprio organismo, mas como sua aparência abstrata ou descrição de como se pode vê-lo, medi-lo ou lembrá-lo” (Wanscher, 1975b, p. 126). Assim, o fenótipo se reporta a aparência do organismo em todas as fases de seu desenvolvimento sob a influência do ambiente. O fenótipo apesar de poder ser medido e descrito é uma realidade abstrata, pois não se refere ao próprio organismo, mas a sua descrição. O mais complicado dos termos criados por Johannsen foi o de genótipo, cunhado em 1909, como contrapartida para a palavra fenótipo – mas não definido ainda nesse ano. O termo genótipo é definido nas publicações subseqüentes (1911, 1913, 1917 e 1926), cada vez de forma diferente.

Embora o estudo sobre os cromossomos fosse promissor no início do século XX, havia muita relutância entre os geneticistas em aceitar essa nova interpretação das leis da hereditariedade (Oliveira, Santos e Beltramini, 2004). Somente, mais tarde, Morgan e equipe puderam determinar a localização de vários genes nos cromossomos de moscas, publicando, em 1915, o livro *The mechanism of Mendelian heredity* (*O mecanismo da hereditariedade mendeliana*) (Martins, 1999).

Segundo Roll-Hansen (1978, p. 202-203), a teoria genotípica de Johannsen inclui uma visão realista dos fatores hereditários, pois apesar de não estarem acessíveis à observação direta, o genótipo e os genes realmente existem no organismo, agindo juntamente aos fatores ambientais a ao estado inicial do organismo na determinação do desenvolvimento. No entanto, a oposição de Johannsen à teoria cro-

mossômica da herança ocorria por seu conceito de gene ser realístico, mas não mecanicista. Johannsen, portanto, adotou a visão da teoria fisiológica ou fisiológica da herança, sendo um crítico das idéias citológicas e morfológicas sobre a base física da herança. Ele aceitou que a hereditariedade está baseada em processos físico-químicos e foi nesse sentido um reducionista, mas ele se opôs a idéia de que a análise citológica pudesse levar a identificação do gene como uma parte separável da célula. Johannsen era favorável à chamada concepção dinâmica dos fatores hereditários, sendo estes processos estáveis no organismo, na célula, ou em partes da célula.

Para Müller-Wille (2007), durante toda a carreira Johannsen astutamente resistiu à tentativa para identificar genes ou genótipos como qualquer parte ou partícula do organismo, mesmo quando a escola de Morgan fez o mapeamento de genes nos cromossomos. Para ele, o genótipo não era localizado no corpo do organismo, assim como hidrogênio e oxigênio não eram localizados em uma porção de água. Dessa forma, da mesma maneira que elementos eram quimicamente definidos pelas suas reações na formação de compostos, os genótipos eram definidos pelas reações nos quais eram submetidos quando inseridos em um zigoto.

## 5 EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO DE JOHANNSEN

Entre 1909 e 1926, Johannsen mudou seu pensamento, provavelmente influenciado pelos muitos resultados do mendelismo. No entanto, durante esse período o conceito de gene permaneceu como unidade de cálculo, sem ligação aos cromossomos, e o fenótipo continuou a ser entendido como a aparência do indivíduo nas várias etapas do desenvolvimento. O conceito no qual ocorreram alterações foi o de genótipo (Tabela 1).

**Tabela 1:** Evolução do conceito de genótipo na obra de Johannsen, com base no exposto por Wanscher (1975a).

Ano(s)	Conceito de genótipo
1909	Abstrato, efeito e ao nível do organismo (referente às diferenças entre fenótipos que são causadas por herança, portanto a hereditariedade é vista como parte do fenótipo).

1911, 1913	Concreto, causal e ao nível dos genes (a soma de todos os genes).
1917	Abstrato, causal e ao nível dos genes (a norma para o desenvolvimento e reação)
1926	Abstrato, causal e relacionado ao organismo (a constituição fundamental do organismo, sendo o organismo entendido como produto dessa constituição).

Em 1909, Johannsen não foi capaz de dar uma definição consistente para genótipo. Ele parecia hesitar, declarando que a nova palavra apenas raramente poderia ser usada como um substantivo, porque o “genótipo não tinha uma pura aparência”. Destas palavras, entende-se que Johannsen ao mesmo tempo significa que o genótipo aparecia, mas não de forma pura e distinguível. De acordo com Wanscher (1975a), pode-se inferir que ele considerava o genótipo como parte do fenótipo. Johannsen, por outro lado, considerava que a forma adjetivada do termo poderia ser útil, por exemplo, “diferenças genotípicas”. Esta expressão poderia ser pensada como fazendo referência às diferenças fenotípicas de origem genética como opostas as diferenças induzidas ambientalmente. Mas as palavras poderiam aludir à base hereditária diretamente, colocando como definição: “a parte hereditária do fenótipo” correspondendo melhor à experiência de seu trabalho com linhagens puras.

Em 1917, Johannsen expressava sua visão de genótipo como princípio de direção ou “norma de reação”, sendo esta uma definição abstrata, ressaltando o papel causal do genótipo. Em 1926, Johannsen apresentou o conceito de “genótipo” de maneira completamente abstrata, deixando de lado o conceito de “soma dos genes” e mantendo a idéia de genótipo como “constituição fundamental do organismo” (Wanscher, 1975a).

O conceito de genótipo foi compreendido de diversas formas por Johannsen, no entanto, a definição de 1911/1913 é a mais frequentemente encontrada em dicionários e livros didáticos. Atualmente, o conceito de genótipo é ainda entendido por geneticistas como a “soma de todos os genes”, embora em um outro enquadramento conceitual. Percebe-se também que o conceito de genótipo na obra de Johannsen passa de um conceito abstrato para um concreto para novamente retornar a um conceito abstrato. Porém, o conceito que

acaba perdurando é o concreto “soma de todos os genes”, possivelmente por ser mais facilmente associado ao decorrente desenvolvimento da genética.

A visão clássica do gene prevalecente durante as décadas de 1910 a 1930 apresentava o gene como a unidade indivisível de transmissão genética, recombinação genética, mutação genética e função genética. Somente na década de 1940 com a descoberta da recombinação intragênica no início dos anos 1940 levou ao neoclássico conceito do gene, que prevaleceu até a década de 1970. As descobertas da tecnologia do ácido desoxirribonucléico - DNA, no início dos anos 1970, levaram à segunda revolução no conceito do gene. Assim, apesar do fato de que a compreensão da estrutura e organização do material genético ter crescido muito, ainda na atualidade, conforme Portin (2002), o conceito geral do gene e conseqüentemente de genótipo permanece em aberto, sendo adotado de formas diversas pelas diferentes áreas das ciências biológicas.

## **6 A REPERCUSSÃO DA CONCEPÇÃO GENOTÍPICA**

Experimentadores, por meio de suas práticas com diferentes organismos, tiveram evidências da validade das idéias de Johannsen. Esse foi o caso do americano George Morrison Shull, um biometricista, que ao fazer experiências com milho, no período de 1904 a 1911, constatou que seus resultados correspondiam aos propostos por Johannsen e aderiu à genética mendeliana (Kim, 1991). Outro cientista que considerou a idéia de “linhagem pura”, desenvolvida por Johannsen em seus experimentos com feijões, foi Herbert Spencer Jennings. Nos diversos estudos (1908, 1909, 1910) que desenvolveu sobre *Paramecium*, percebeu que a seleção era ineficaz dentro de uma linhagem pura, confirmando as conclusões de Johannsen obtidas com feijões (Stefano & Martins, 2006, pp. 358; 360). Uma grande parte dos resultados experimentais que corroboraram as idéias defendidas por Johannsen, foi fornecida pelos criadores de animais e cultivadores de plantas, cujo interesse principal era o de melhorar a produção agrícola.

Nem todos os cientistas da época aceitaram a concepção de linhagem pura de Johannsen, como, por exemplo, o biometricista Karl Pearson. Em um artigo publicado em 1910, ele criticou os biólogos

que aceitavam a concepção de linhagem pura. Além disso, ele rejeitava artigos que fossem simpáticos a essa visão na revista *Biometrika*, como foi o caso de Shull (Kim, 1991).

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concepção da herança genotípica passou por três fases no período de 1909 a 1926. Inicialmente foi construída por Johannsen, que partiu de suas experiências com linhagens puras. Após sua proposição em 1909, esta foi avaliada e reconstruída por Johannsen em anos posteriores a partir das contribuições da genética mendeliana e também do trabalho experimental com diferentes organismos desenvolvido por outros cientistas. Já a modificação mais significativa da teoria ocorreu com a adoção do arranjo linear dos genes ao longo dos cromossomos, a partir das evidências obtidas pelo grupo *Drosophila*.

O conceito de genótipo mesmo no contexto de sua proposição por Johannsen assumiu diferentes significados, no decorrer do período de 1909-1926, passando de um conceito abstrato de natureza instrumental, proposto para expressar a regularidade da transmissão de caracteres fenotípicos em cruzamentos, para possíveis entidades materiais, reais que corresponderiam aos genes, mas que não estariam localizadas nos cromossomos. No que tange ao conceito de gene, este permaneceu como unidade de cálculo, e o fenótipo continuou a ser entendido como a aparência do indivíduo nas várias etapas do desenvolvimento.

No presente artigo adotamos uma abordagem eminentemente histórica. Como os conceitos de gene, genótipo e fenótipo abrangem definições altamente difundidas no universo acadêmico e escolar, e influenciam o imaginário sócio-cultural de uma época, dimensionando a construção do modo como os seres humanos concebem os fenômenos biológicos, acreditamos que a abordagem histórica deste episódio possa trazer reflexões acerca da natureza da ciência no âmbito do ensino.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio da Fundação Araucária: Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Paraná e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAGNANO, Nicola. *Dicionário de filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 2007.
- ARAÚJO, Aldo Mellender. O salto qualitativo em Theodosius Dobzhansky: unindo as tradições naturalista e experimentalista. *História, Ciências, Saúde* **8** (3): 713-726, 2001.
- CARMAN, Cristián Carlos; FERNÁNDEZ, Maria de la Paz. Gen: ¿teórico y observacional? Términos T-teóricos y T-observacionales. Pp. 102-109, *in*: MARTINS, Roberto de A.; MARTINS, Lilian A.-C. P.; SILVA, Cibelle C.; FERREIRA, Juliana M. H. (orgs.). *Filosofia e história da ciência no Cone Sul: 3º Encontro*. Campinas: AFHiC, 2004.
- DEL CONT, Valdeir. Francis Galton: eugenia e hereditariedade. *Sciencia Studia* **6** (2): 201-218, 2008.
- EL-HANI, Charbel Niño. Between the cross and the sword: The crisis of the gene concept. *Genetics and Molecular Biology* **30** (2): 297-307, 2007.
- EPP, Christopher. Definition of a gene. *Nature* **389**: 537, 1997.
- FALCONER, Douglas Scott. Early selection experiments. *Annual Review of Genetics* **26**: 1-16, 1992.
- JOHANNSEN, Wilhelm Ludwig. The genotype conception of heredity. *The American Naturalist* **45** (531): 129-159, 1911.
- KIM, Kyung-Man. On the reception of Johannsen's pure line theory: toward a Sociology of scientific validity. *Social Studies of Science* **21** (4): 649-679, 1991.
- LALANDE, André. *Vocabulário técnico e crítico da filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. William Bateson: da evolução à genética. *Episteme* **8**: 67-88, 1999.
- . Weldon, Pearson, Bateson e a controvérsia mendeliano-biometricista: uma disputa entre evolu-cionistas. *Filosofia Unisinos* **8** (2): 170-190, 2007.
- MAYR, Ernst. *O desenvolvimento do pensamento biológico: diversidade, evolução e herança*. Trad. Ivo Martinazzo. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1998.
- MÜLLER-WILLE, Staffan. Hybrids, pure cultures, and pure lines: from nineteenth-century biology to twentieth-century genetics.

- Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* **38** (4): 796-806, 2007.
- OLIVEIRA, Talles Henrique Gonçalves de; SANTOS, Neusa Fernandes; BELTRAMINI, Leila Maria. O DNA: uma sinopse histórica. *Revista Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Celular* **1**, 2004. Disponível em: <<http://www.ib.unicamp.br/lte/rbebbm/edicoes.php?idEdicao=3>>. Acesso em: 15 junho 2008.
- PORTIN, Petter. Historical development of the concept of the gene. *Journal of Medicine and Philosophy* **27** (3): 257-286, 2002.
- ROLL-HANSEN, Nils. The genotype theory of Wilhelm Johannsen and its relation to plant breeding and the study of evolution. *Centaurus* **22** (3): 201-235, 1978.
- . The crucial experiment of Wilhelm Johannsen. *Biology and Philosophy* **4**: 303-329, 1989.
- . Sources of Johannsen's genotype theory. Pp. 43-52, in: *Conference: a Cultural History of Heredity III: 19th and Early 20th Centuries*. Berlin: Max Planck Institute for the History of Science 2005. Disponível em: <<http://www.mpiwg-berlin.mpg.de/Preprints/P294.PDF>>. Acesso em: 20 agosto 2008.
- STEFANO, Waldir & MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. Herbert Spencer Jennings e os efeitos da seleção em *Paramecium*: 1908-1912. *Filosofia e História da Biologia* **1**: 351-369, 2006.
- WANSCHER, Johan Henrik. An analysis of Wilhelm Johannsen's genetical genotype "term" 1909-26. *Hereditas* **79** (1): 1-4, 1975 (a).
- . The history of Wilhelm Johannsen's genetical terms and concepts from the period 1903 to 1926. *Centaurus* **19** (2): 125-147, 1975 (b).



# Discussões de Lazzaro Spallanzani sobre a origem e constituição dos fósseis

Frederico Felipe de Almeida Faria \*

Maria Elice Brzezinski Prestes #

**Resumo:** Este artigo analisa a hipótese proposta por Lazzaro Spallanzani (1729-1799) para explicar a constituição e origem de fósseis marinhos encontrados em regiões distantes do mar e sobre o cume de montanhas de algumas regiões da Europa. Ela foi formulada em 1755, numa pequena dissertação, *Dissertazione sopra i corpi marino-montani*, depois apresentada em reunião da *Accademia degli Ipocondriaci di Reggio Emilia*. A análise desse texto também permite conhecer os argumentos de Spallanzani em relação a opiniões controversas da época. Embora alinhado a uma das tendências do período, que atribuía a ocorrência de fósseis marinhos sobre montanhas ao movimento natural dos mares, e não ao dilúvio universal, Spallanzani desenvolveu uma hipótese própria, baseada na dinâmica das forças que modificaram o estado da terra depois da Criação divina. Serão indicadas interpretações anteriores sobre o fenômeno, discutidas por autores como Antonio Vallisneri (1661-1730), Anton Lazzaro Moro (1687-1728), Giovanni Arduino (1714-1795) e Nicolaus Steno (1638-1686). A semelhança da proposta de Spallanzani às ideias que vinham sendo desenvolvidas por esses naturalistas indica que suas obras constituíram as fontes das reflexões de Spallanzani. A comparação entre elas é essencial para conhecer o contexto científico do debate sobre a natureza dos fósseis naquele momento.

**Palavras-chave:** história da paleontologia; fóssil; Spallanzani, Lazzaro

## Lazzaro Spallanzani's discussions about the origins and constitution of fossils

**Abstract:** This article analyses the hypothesis proposed by Lazzaro Spallanzani (1729-1799) to explain the formation and origin of marine fossils found in regions far away from the sea and on the top of mountains in some regions of Europe. The

---

\* Grupo Fritz Muller-Desterro de Estudos em Filosofia e História da Biologia - CFH - UFSC. Rua Protenor Vidal, 405, CEP 88040-320, Florianópolis, SC. E-mail: felipeafaria@uol.com.br

# Departamento de Genética e Biologia Evolutiva, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo. Grupo de História e Teoria da Ciência da Universidade Estadual de Campinas. Rua do Matão 277, sala 317A, Cidade Universitária, CEP 05508-090, São Paulo, SP. E-mail: eprestes@ib.usp.br

hypothesis was formulated in 1755, in a short dissertation, *Dissertazione sopra i corpi marino-montani*, presented three years later at a meeting of the *Accademia degli Ipocondriaci di Reggio Emilia*. The analysis of this text also allows us to know Spallanzani's arguments concerning some controversial views of the time. Spallanzani accepted one of the opinions of the period, that attributed this phenomenon to the natural movement of the seas, not the universal deluge. However, he developed his own hypothesis, based on the dynamics of the forces that changed the structure of the Earth, after divine creation, leading to the origins of the mountains and the seas. This paper will compare Spallanzani ideas to previous opinions about the theme by some authors like Antonio Vallisneri (1661-1730), Anton Lazzaro Moro (1687-1728), Giovanni Arduino (1714-1795) and Nicolaus Steno (1638-1686). The similarity between the opinions developed by such naturalists and Spallanzani's proposal suggests that their works were the sources of Spallanzani's reflections. The comparison between them is essential to understand the context of the scientific debate concerning the nature of fossils at the time.

**Key-words:** history of paleontology; fossil; Spallanzani, Lazzaro

## 1 INTRODUÇÃO

O naturalista italiano Lazzaro Spallanzani (1729-1799) é mais conhecido por ter desenvolvido estudos sobre animais e plantas, especialmente em temas relativos à fisiologia como respiração, digestão, reprodução, entre outros. Contudo, antes de dar início a suas pesquisas biológicas, Spallanzani dedicou-se ao tema da natureza e origem dos corpos marino-montanos<sup>1</sup>, tema que constitui o objeto do presente artigo.

Em 1755, enquanto cursava o último ano do curso de Filosofia da Faculdade de Física-Matemática da Universidade de Bolonha, escreveu um de seus primeiros textos científicos, a *Dissertazione sopra i corpi marino-montani* (*Dissertação sobre os corpos marino-montanos*). Embora não o tenha publicado, três anos depois, em 1758, por ocasião de seu

---

<sup>1</sup> Empregaremos neste artigo, no trecho que analisa a *Dissertazione*, apenas os termos ali usados por Spallanzani para referir-se ao que entendemos hoje por “fósseis”, isto é, exemplares paleontológicos. Como seus contemporâneos, pelo termo “fóssil” Spallanzani entendia “todos os corpos naturais, subterrâneos e terrestres, que se encontram na superfície do globo, ou em seu seio. Assim, a Oritologia compreende a enumeração metódica e a descrição de todas as substâncias fósseis” (Spallanzani, 1994b, p. 207). Ou seja, o termo compreendia, na época, quaisquer materiais obtidos por escavação, como rochas, minerais etc., conforme esclarece Pericle Di Pietro (1979, p. 153).

ingresso na Universidade de Reggio Emilia como professor de Física e Matemática, fez uma comunicação pública do texto, lendo-o em sessão da *Accademia degli Ipocondriaci di Reggio Emilia*<sup>2</sup>.

Será aqui analisado o modo pelo qual Spallanzani discutiu, nesse texto, noções difundidas no período sobre a constituição e origem de corpos marinhos petrificados que eram frequentemente encontrados em diferentes montanhas da Europa. A celebridade do tema dos “corpos vulgarmente chamados marino-montanos” foi anunciada por Spallanzani ao destacá-los como dentre os “mais belos ornamentos dos Museus de História da natureza e no mais curioso dos assuntos tratados nas mais ilustres Academias”. Além disso, Spallanzani valorizou a temática lembrando que foi examinada por Gottfried W. Leibniz (1646-1716) e teve seu interesse renovado pelos estudos de Antonio Vallisneri (1661-1730), tornando-se numa controvérsia que dividiu opiniões de outros tantos “filósofos da França, Alemanha, Inglaterra, Itália, de toda a Europa” (Spallanzani [1758], 1994a, p. 197).

O artigo também procura indicar as fontes de Spallanzani, por meio de um apanhado do que foi proposto por alguns autores da segunda metade do século XVII e início do século XVIII. Seus trabalhos determinaram o contexto científico dos debates retomados por Spallanzani. Serão brevemente mencionadas algumas ideias de Antonio Vallisneri, Anton Lazzaro Moro (1687-1728), Giovanni Arduino (1714-1795) e Nicolaus Steno (1638-1686).

Embora não tenha publicado muito a respeito, não há dúvida que o tema dos objetos petrificados, assim como da mineralogia e geologia em geral, foi revisitado por Spallanzani em diversas ocasiões ao longo de sua carreira de naturalista e professor<sup>3</sup>. Nas aulas da discipli-

---

<sup>2</sup> A *Dissertazione sopra i corpi marino-montani* (Spallanzani [1758], 1994a) foi publicada em 1994 na coletânea das obras de Spallanzani. A tradução aqui utilizada foi feita por Maria Elice Brzezinski Prestes e Gerda Maisa Jensen e publicada no *Boletim de História e Filosofia da Biologia* (Prestes & Jensen, 2009, 2010).

<sup>3</sup> Outro indício de seu interesse é a presença de diversos livros sobre fósseis e mineralogia em sua biblioteca pessoal, como, entre outros: *Osservazioni chimiche sopra alcuni fossili* (*Observações químicas sobre alguns fósseis*) de Giovanni Arduino, de 1779, *Eléments d'Orictologie, ou distribution méthodique des fossiles* (*Elementos de Orictologia, ou distribuição metódica dos fósseis*), de 1773; *Lettera su i pesci fossili del monte Bolca; Di alcuni fossili singolari*

na de História Natural na Universidade de Pavia, nos anos letivos de 1784-85, 1788-89 e 1790-91, alternadamente aos cursos de Zoologia e Botânica, ministrou o Curso de Mineralogia, em que tratava do tema das “*petrificazioni*” (petrificações). Além do ensino, a dedicação à pesquisa sobre esses objetos, incluindo as rochas e minerais em geral, está registrada em outra ocupação que caracteriza a sua trajetória profissional, as viagens naturalísticas realizadas pela Itália e países próximos (Prestes, 2003). Nessas ocasiões, Spallanzani dedicava-se a coletar espécimes diversos para as coleções do Museu de História Natural da Universidade de Pavia, bem como para sua coleção privada transferida, mais tarde, ao Museu Cívico de Reggio Emilia (Fig. 1).

Mais de 30 anos depois da *Dissertazione*, Spallanzani publicou relatos de algumas dessas viagens contendo notas das observações sobre diferentes tipos de petrificações. O assunto é também abordado em cartas trocadas com filósofos e naturalistas, algumas delas publicadas na época. Uma análise dessa fase dos estudos de Spallanzani será publicada em outro artigo destes autores.

## 2 A DISSERTAÇÃO SOBRE OS CORPOS MARINO-MONTANOS

Antes de entrar no tema central da *Dissertazione sopra i corpi marino-montani*, vale destacar o modo pelo qual Spallanzani introduziu o texto, pois sinaliza o contexto da época, claramente marcado pelas relações travadas anteriormente entre Galileu Galilei (1564-1642) e a Igreja. Logo de início, anunciou a sua posição, dizemos hoje, “criacionista”. Ao “Arquiteto supremo”, “luz que a tudo move, e que de todas as coisas é primeira origem e fonte”, Spallanzani atribuiu a “mão criadora” da “maravilhosa Fábrica do universo” (Spallanzani [1758], 1994, p. 197). Com isso posto, é que deu o passo seguinte de requisitar o direito a investigar os objetos da natureza, aprofundado pela “Filosofia natural”. Assim ele se expressou:

---

*della Lombardia (Sobre alguns fósseis singulares da Lombardia)* de Ermenegildo Pini, de 1790; *Fossilia Egyptiaca musei Borgiani Velitris (Fósseis egípcios do museu Borgiani Velitris)* de Gregers Wad, de 1794 e *Caractères exterieures des fossiles (Caracteres exteriores dos fósseis)* de Abraham Werner, de 1790 (Di Pietro, 1979, pp. 282-293).



**Figura 1.** Armário de fósseis da Coleção Spallanzani do Museu Civico de Reggio Emilia. Fonte: Maria Franca Spallanzani, 1985.

Ao contemplar, estupefato, a verde pintura das selvas e colinas, a variedade dos animais, a claridade do sol e tantas outras diferentes naturezas que em tão rara beleza compõem o universo, [o homem]

constatou que o globo não é outra coisa senão um grande livro. Livro maravilhoso da natureza, aberto a todos e escrito com tantos caracteres e com tantas cifras da onipotência quantas são as criaturas e os objetos que o compõem. (Spallanzani [1758], 1994a, p. 197)

Em seguida, anunciou o assunto sobre o qual pretendia propor uma nova explicação, a circulação das águas no globo terrestre e a formação das montanhas. O seu “sistema” pretendia descrever a formação da “máquina terrestre” de modo a explicar como e quando certos animais do mar, como “crustáceos, caramujos e conchas petrificadas”<sup>4</sup> são encontrados sobre as montanhas. Nesse trecho, a razão do preâmbulo se descortina. O padre católico Spallanzani argumentou que o método da Filosofia natural era legítimo para contrapor sua interpretação a um dogma difundido na cristandade e aceito por outros filósofos da natureza, o do dilúvio universal. Na *Dissertação sobre os corpos marino-montanos*, o autor expôs pontos de vista existentes na época, aos quais interpôs contra-argumentos para, ao final, resolver a controvérsia por meio de uma explicação que apresentou como própria. Considerou, no entanto, a sua hipótese plenamente conforme ao “oráculo do texto sagrado” (Spallanzani [1758], 1994a, p. 202). Vejamos em maior detalhe como fez isso.

## **2.1 Brinquedos da natureza ou verdadeiros corpos marino-montanos?**

Inicialmente, Spallanzani ressaltou que a própria constituição daqueles corpos marinhos encontrados em montanhas era motivo de controvérsia. Alguns consideravam tais corpos como meros “brinquedos” (*scherzky*) da natureza, que apenas imitavam seres naturais. Outros sustentavam que eles eram verdadeiros corpos marinhos, deslocados de seu local de origem. Assim ele expressou a controvérsia:

Esses corpos seriam verdadeiros espólios de peixes, nascidos, nutridos e criados na água marinha ou, em vez disso, pedras figuradas de

---

<sup>4</sup> Deve-se lembrar que Spallanzani, especialmente em sua juventude, utilizava termos da linguagem da antiga tradição de classificação para designar os grupos de animais. Assim não devemos entendê-los conforme a classificação que Lineu propunha na época e muito menos conforme suas acepções atuais.

modo a imitar ora um testáceo<sup>5</sup>, ora um peixe, ora um coral, de modo que deveríamos chamá-los simples brinquedos<sup>6</sup> (*scherzi*) da bizarra natureza? (Spallanzani [1758], 1994a, p. 197)

O primeiro argumento de Spallanzani contrário a essa idéia é o de que tomar tais objetos por brinquedos ou jogos da natureza não passava de um disfarce para encerrar a discussão sem investigá-la. O segundo argumento ele desenvolveu a partir de dados da observação. Declarou ter analisado crustáceos petrificados de sua região (Reggio Emilia), bem como os da coleção de Vallisneri, depositados no Museu de Pádua (Fig. 02). Essas observações convenceram-no de que existe uma semelhança perfeita, em todos os detalhes, entre um animal marinho real e esses corpos petrificados. A conclusão que considerou necessariamente decorrente dessas observações foi a de que os dois tipos de objetos são exatamente a mesma coisa.

O terceiro e mais importante argumento levantado pelo autor foi o da comprovada ocorrência desses corpos nessas localidades. Era um fato reconhecido não apenas pelos “populares” das regiões em que eram encontrados na superfície dos terrenos ou por escavações, mas também registrado por filósofos de diferentes países, dentre os quais Spallanzani citou John Woodward (1665-1728) na Inglaterra e Johann Jakob Scheuchzer (1672-1733) na Suíça.

Resolvida assim a primeira controvérsia, de modo a considerar os corpos marinho-montanos como verdadeiros produtos do mar, tratava-se então de explicar como eles se afastaram tanto de suas origens.

---

<sup>5</sup> O termo “testáceo” foi empregado por Aristóteles e usado até o final do século XVIII para designar um grupo de organismos invertebrados, que possuem algum tipo de carapaça rígida, como por exemplo, bivalves, gastrópodes, equinodermos, foraminíferos, etc. (Foucault & Raoult, 2005, p. 354).

<sup>6</sup> Vemos que Spallanzani emprega o termo, *scherzi*, que, segundo dicionário do século XVIII (Accademia della Crusca, 1739, p. 232) significa *trastullo*, isto é, brincadeira, brinquedo, ou ainda, distração, divertimento ou passatempo. Usa também o termo “*giouco*” (Spallanzani [1758], 1994, p. 198), atualmente *gioco*, isto é, jogo, além de “*reliquie di marè*”, isto é, relíquias do mar (Spallanzani [1758], 1994, p. 199). Difere, portanto, de outros autores da época que usam o termo “artefato” da natureza. Os autores deste artigo agradecem a contribuição de Nelio Bizzo sobre esse aspecto.



**Figura 2.** Exemplar de concha marinha da coleção de Antonio Vallisneri *sênior* mantida na *Università degli Studi di Padova - Centro Musei Scientifici*. Fonte: Imagem disponível em: <<http://www.unipd.it/vallisneri/fossili/13.html>> Acesso em 30/03/2010.

Como foram parar não apenas em terras tão distantes do mar, mas até mesmo nas mais altas montanhas? Como foram encravados nos estratos interiores das montanhas e no seio de rochas duras e metálicas? Como foram transformados em pedras? Spallanzani reuniu esse conjunto de dificuldades com o objetivo de inspecionar as diferentes explicações fornecidas por seus antecessores e contemporâneos (Spallanzani [1758], 1994a).

## 2.2 Dilúvio ou movimento dos mares?

Para responder ao problema de como teria ocorrido o transporte desses corpos marinhos para lugares tão distantes, Spallanzani apontou existirem na época duas respostas alternativas: a que atribuía o movimento das águas ao dilúvio universal e a que o atribuía ao movimento natural dos mares. Alguns, como Woodward e Thomas Burnet (c. 1635-1715), segundo Spallanzani, recorreram à explicação dada pela ação das águas do dilúvio universal. O alagamento diluviano teria alcançado o topo das montanhas mais altas de onde, mais tarde, as águas baixaram, deixando aqueles corpos dispersos na superfície do terreno seco. Outros autores teriam considerado mais verdadeiro atribuir o deslocamento ao próprio mar, sem fazer referência ao dilúvio. Segundo essa opinião, em seu movimento natural, o mar teria

uma vez inundado os lugares onde agora estão planícies e montanhas cheias das “ninharias do mar” deixadas para traz com o recuo das águas. Entre os que defendiam esta explicação do movimento natural dos mares, que Spallanzani considerava baseada nas “leis invioláveis da natureza”, mencionou Aristóteles (384 a.C.-322 a.C.), Girolamo Fracastoro (1478-1553) e Leibniz. Segundo Spallanzani, entre os defensores de que os objetos verdadeiramente marinhos foram deslocados pelo dilúvio universal, havia também duas opiniões distintas, como pormenorizado a seguir.

### 2.3 Transporte espontâneo ou violento?

Segundo nosso autor, alguns diluvianistas defendiam que o deslocamento dos organismos marinhos a novos ambientes tinha sido “espontâneo”; outros, asseguravam que tinha ocorrido um “transporte violento”, isto é, um deslocamento provocado pela movimentação das águas (Spallanzani [1758], 1994a).

Para os primeiros, os animais marinhos, partiram por conta própria em busca de novos ambientes, conseguindo atingir, com a ajuda das águas diluviais, lugares distantes e elevações. Assim é o relato de Spallanzani sobre essa opinião:

Ao verem o transbordamento do Reino aquático, os animais marinhos, carentes de novidades, abandonaram a sua pátria salgada e passaram a vagar não apenas pelo terreno plano, mas, também, com a ajuda do elemento [água] elevaram-se aqui e ali pelas colinas e pelas montanhas, a perder de vista. Rebaixadas as águas, após não longo tempo, sob o lodo e os seixos, a terra viscosa envolveu a todos nos braços da morte. (Spallanzani [1758], 1994a, p. 198)

Chamando esse pensamento de vago e espiritualoso, Spallanzani o descartou argumentando, em primeiro lugar, que as águas das inundações não seriam marinhas, mas doces, conforme defendiam os “mais sensatos filósofos”. Em segundo lugar, segundo as observações de filósofos e também de pescadores sabia-se que, em meio a tempestades, os peixes não tentam pular fora d’água, mas, ao contrário, se escondem nas grutas e nas águas profundas que, mesmo nas borrascas mais violentas, permanecem na mais plácida calmaria. Em terceiro lugar, considerou difícil aceitar que os “crustáceos”, que se fixam tão tenazmente nos rochedos ou que se enterram no lodo do fundo dos

mares, teriam sido arrancados e lançados a longas viagens, bem como tantas plantas marinhas iriam alcançar o cume das montanhas, já que, mesmo nas mais fortes tempestades marítimas, jamais se despregam do fundo (Spallanzani [1758], 1994a).

Descartada desse modo a opinião do transporte espontâneo, Spallanzani voltou-se ao exame da opinião sobre transporte violento. Teria sido o turbilhão produzido no tempo do dilúvio que colocou os peixes à sujeição de violentas e desordenadas ondas, que os espalhará por todos os cantos do mundo? Considerando esse partido “ingênuo”, Spallanzani considerou que extraordinária agitação poderia espalhar relíquias do mar apenas nas suas vizinhanças. De qualquer forma, considerou que esse meio não explicaria como os peixes foram fincados nos estratos mais profundos da montanha, nem como foram espalhados segundo padrões ordenados em sua superfície. Outra dificuldade seria a de explicar por essa via porque certas montanhas apresentam diversos tipos de animais marinhos, enquanto outras montanhas só possuem exemplares de um tipo. As coletas e escavações mostravam que algumas regiões apresentam apenas ostras, outras, apenas conchas, outras, caramujos. Também as regiões divergem entre si por apresentarem abundância de exemplares grandes, ou medianos, ou pequeninos. Spallanzani assim resumiu as dificuldades não explicadas por essa opinião:

Como puderam aqueles turbilhões em vórtice com tão judicioso discernimento depositar os crustáceos marinhos de um tipo em uma montanha e de outro tipo, em outra montanha; e como souberam tão advertidamente medi-los para conceder a algumas montanhas os de certo tamanho, a outras, de outro; e usando de tanta parcialidade, de montanha em montanha, dar a algumas, grande quantidade, e ser, para outras, um tão avaro distribuidor. (Spallanzani [1758], 1994a, p. 199)

Spallanzani retomou os achados de outros naturalistas, como Johann Jakob Scheuchzer que foi convertido ao diluvianismo após longa troca de correspondência com Woodward (Jahn, 1969, p. 199). Scheuchzer havia encontrado produtos marinhos abundantes nas montanhas suíças, distantes mais de 150 milhas dos mares próximos. Segundo Spallanzani, Scheuchzer argumentava que não poderiam ter sido levados pelo vento, porque as chuvas fortes e abundantes do

dilúvio não o permitiriam. Os dados em questão indicariam uma força considerável para as águas do Dilúvio, pois Scheuchzer havia encontrado uma grande quantidade de crustáceos marinhos no Monte Franco, localizado na região central da Suíça, enquanto nas partes altas do Monte Vinderfeld, “escolhos cobertos de conchas marinhas”. Além disso, Scheuchzer havia “testemunhado” uma grande quantidade de produtos marinhos em uma montanha da Helvetia, região compreendida entre os Alpes e as Montanhas Jura, na atual Suíça (Spallanzani [1758], 1994a, p. 199)<sup>7</sup>. Spallanzani ponderou que se a deposição desses organismos marinhos, encontrados em regiões altas e distantes umas das outras, houvesse ocorrido em função da retirada das águas diluvianas, seu padrão de distribuição deveria ter se dado de forma mais aleatória e, portanto, as “assembléias” seriam muito mais heterogêneas.

Outro “grande defensor do sistema diluviano, o Sr. Woodward”, encontrou na Inglaterra, enterradas em profundidade, ossadas inteiras de baleias e de outros grandes peixes, assim como esqueletos de elefantes e de chifres de uma espécie de cervo que só se encontra na América, além de árvores que não se encontram nas florestas da Inglaterra. A despeito da posição desses autores, Spallanzani considerou que a hipótese diluviana não dava conta dos fatos por eles mesmos descritos, como se pode ler na passagem a seguir:

---

<sup>7</sup> Embora não cite o título, Spallanzani parece estar aludindo a um trabalho de Scheuchzer, pelo qual ele é mais lembrado, onde descreve o esqueleto de um homem que teria testemunhado o Dilúvio e ao qual ele denominou *Homo diluuii testis*. Como ao longo da *Dissertazione*, Spallanzani cita apenas autores, e nunca as suas obras, não podemos ter certeza sobre esse aspecto. Por outro lado, o historiador da ciência Melvin Jahn, considera que o trabalho de Scheuchzer, mesmo tendo sido publicado em vários veículos, permaneceu esquecido até 1787. Assim, não podemos, por enquanto, saber se Spallanzani tomou conhecimento de o que se tornou mais tarde um dos erros mais conhecidos na História da Paleontologia: a descrição de um fóssil de uma salamandra gigante como sendo o fóssil de um homem antediluviano! Outro aspecto que confirmaria esse conhecimento, segundo Jahn, é o longo tempo decorrido até que algum naturalista se interessasse em fazer uma análise mais aprofundada desse fóssil. Em 1812, ele foi analisado por Georges Cuvier (1769-1832) que faria a correção, não sem aproveitar a oportunidade para homenagear o naturalista suíço, denominando o fóssil “*Andrias scheuchzeri*” (Jahn, 1969, p. 203).

Devemos então aceitar que dos mares Peruvianos os ventos seqüestraram os peixes, da América, os cervos, da África ou da Ásia, os elefantes, e transportando-os por longas regiões da Ásia, finalmente os depositaram em tão remoto país? E de que raça eram esses turbilhões que depois de terem reunido com poder inaudito tais amostras marinhas das profundezas do mar, fizeram ainda um último esforço para enterrá-las sob os estratos rochosos das montanhas, dentro das duras massas de pedra e até no fundo do minério metálico? (Spallanzani [1758], 1994a, p. 199)

Se os turbilhões das águas diluvianas tivessem atuado com tamanha força, impossibilitariam a formação dos próprios estratos em que se inseriam aquelas ossadas. Impossibilitariam, também, a ocorrência de “assembléias” de “petrificações” específicas em determinados locais, como as que Spallanzani observava em diversas montanhas.

#### **2.4 Movimento dos mares: o “sorvedouro” de Leibniz**

Tomando as dificuldades do diluvianismo como insuperáveis, Spallanzani inclinou-se a buscar no mar uma razão “mais simples” e “mais adequada às leis invioláveis da natureza”, como haviam proposto Aristóteles, Fracastoro e Leibniz. Considerou que não havia como rejeitar a idéia de que, no passado, o mar alagou naturalmente trechos de terra que agora se encontram longe dele. Lembrou que essa era uma concepção difundida entre a população de lugares onde havia “reliquias marinhas”. Citou diversos exemplos de localidades da Itália, Holanda e Suíça que forneciam indícios do “maravilhoso recuo e rebaixamento de uma quantidade tão grande de água”. Contudo, remetendo-se ao princípio de Arquimedes, “aceito por todos os Físicos e Matemáticos”, Spallanzani ponderou: para que o mar tivesse coberto o cume das montanhas, que “gigantesco recipiente seria necessário para conter o alagamento inteiro ocasionado por tão exorbitante quantidade de água?” (Spallanzani [1758], 1994a, p. 200)<sup>8</sup>.

Segundo Spallanzani, ao tentar resolver esse embaraço é que Leibniz imaginou um grande sorvedouro sob a terra, há muito tempo

---

<sup>8</sup> Veremos adiante que a elevação dos oceanos por sobre as montanhas foi criticada por Moro, que propunha, ao contrário, a elevação dos continentes devido a forças vulcânicas.

atrás, que teria engolido as águas e deixado partes secas com corpos marinhos. Com isso, Leibniz pretendia explicar a distribuição de ostras petrificadas em estratos geológicos diferentes em decorrência da evasão das águas para aquele grande abismo subterrâneo. Durante o processo, o limo, carregando as ostras, seria depositado na superfície de colinas. Posteriormente, com a dessecação decorrente das águas terem penetrado aquele abismo, este limo adquiria a consistência de pedra, formando estratos repletos de conchas (Papavero, Teixeira e Ramos, 1997, p. 127).

Considerando que não há indícios de quando e em que lugar teria sido feito tal sorvedouro, Spallanzani descartou a idéia porque um tão grande sorvedouro teria que ter deixado marcas, seja numa cratera aberta pela força d'água sorvida, seja em tremores de terra. Além disso, questionou sobre o destino de uma quantidade tão grande de águas, as quais, em seu entendimento, não poderiam ser comportadas pelos espaços subterrâneos do Globo (Spallanzani, 1758, pp. 200-201). Por fim, considerou que tal fenômeno não explicaria a existência de peixes marinhos encravados no meio do “mármore” ou no fundo de minas metálicas.

Embora Leibniz seja considerado um diluvianista por diversos autores, vimos que Spallanzani o filia a uma tradição distinta, que embora faça recurso à movimentação das águas, procura explicá-la em um registro diferente daquele do relato bíblico. Nomeada de princípio do “mar alto”, a proposta de Leibniz foi também rejeitada por Spallanzani.

Spallanzani passou então a apresentar a sua “hipótese pressuposta” à platéia da *Accademia*.

## 2.5 A “hipótese pressuposta” por Spallanzani

Segundo Spallanzani, depois de “extraída do nada” pelo “comando divino”, a “máquina terrestre” não tinha ainda adquirido sua própria forma e consistência. Era uma lama mole ensopada por toda a água. Sofrendo compressão diferenciada, conforme o lugar, ficou sujeita a “desmoronar em alguns lugares, a afundar em outros” deixando aparecer “pela primeira vez o elemento árido” (Spallanzani [1758], 1994a, p. 201). A sucessiva compressão, ocorrida desde há

muitos séculos, fez surgirem as desigualdades da superfície terrestre, dando origem a montanhas e mares. Segundo suas palavras:

Daí a conseqüência inegável de que as montanhas que hoje se observam sobre a superfície terrestre foram, no passado, aquelas pequenas proeminências que estavam em baixo d'água nos primeiros dias da terra criada. Com o passar do tempo, elas tornaram-se sucessivamente maiores, na medida em que a água do mar, pela lei natural da gravidade, tendia para baixo, comprimindo e restringindo a menores espaços as respectivas partes terrestres. (Spallanzani [1758], 1994a, pp. 201-202)

Para defender seu “sistema”, ou “hipótese”, Spallanzani argumentou que ele atendia a princípios racionais ao mesmo tempo em que não contradizia o texto sagrado, que atribuía o globo terrestre à mão criadora. Além disso, aludiu a Vallisneri, para quem “a verdade de um sistema” poderia ser conhecida quando, “dado um tal sistema, se possa explicar com facilidade e clareza todo fenômeno que lhe pertence” (Spallanzani [1758], 1994a, p. 202).

Em seguida, Spallanzani procurou descrever como o seu sistema explicava, como nenhum dos citados anteriormente conseguia explicar, três fenômenos empíricos observados por diversos naturalistas: a distribuição desigual de corpos marinhos entre as montanhas, as diferenças de tipos e quantidades de corpos marinhos entre elas e a presença de corpos marinhos no interior de rochas duras e metálicas.

Quanto ao primeiro fenômeno, indagou: por que se encontram distribuídos desigualmente os corpos marinhos entre as montanhas, de modo que algumas delas não os apresentam, outras os possuem em grande quantidade, outras em pequenas quantidades? Segundo Spallanzani porque “as montanhas terão tantos vermes marinhos quanto os tinham sob as águas”. (Spallanzani [1758], 1994a).

Quanto ao segundo fenômeno, da distribuição dos tipos entre as montanhas, se explicaria pela razão de reproduzirem “a mesma disposição [que] se manifesta também no fundo do mar”, como é bem conhecido dos pescadores que procuram os animais para captura em diferentes pontos do mar (Spallanzani [1758], 1994a).

Para explicar o terceiro fenômeno observado, a presença de corpos marinhos no interior da “mais sólida e espessa substância rochosa”, Spallanzani considerou que antigas montanhas ainda sob as

águas, estariam sujeitas ao mesmo tipo de deslizamento de terra que ocorre em montanhas expostas a fortes chuvas. Essas avalanches subaquáticas de terra arrastariam consigo os corpos encontrados pelo caminho, soterrando-os em camadas mais profundas numa espécie de “terra primitiva ainda semifluida e que no curso do tempo foi endurecida, convertida em vários estratos de pedra” (Spallanzani, [1758], 1994a, p.203).

O padrão de estratificação das camadas em que se encontravam corpos marinhos, segundo ele, atestaria um desacordo com o relato bíblico, pois sendo único, o evento bíblico não poderia ter distribuído os organismos petrificados em várias camadas estratificadas. A formação de estratos deveria ser semelhante ao que se podia constatar observando-se a formação de “testáceos”, que iam, ao longo do tempo depositando-se uns sobre os outros. Esse processo demandaria um gradualismo, que se opunha à ideia da ocorrência de um evento súbito e catastrófico como o Dilúvio. Com essa argumentação Spallanzani refutou as idéias de Woodward, que acreditava que a estratificação ocorria devido ao peso dos corpos fossilizados, ou seja, os mais pesados estariam inseridos em estratos mais profundos, enquanto os mais leves depositar-se-iam em camadas mais superficiais (Woodward, 1723, pp. 31-34). Essa era uma situação que Spallanzani não observava no padrão de distribuição estratigráfico dos exemplares que estudou.

## **2.6 A *Dissertazione* na perspectiva das obras posteriores de Spallanzani**

A *Dissertação sobre os corpos marino-montanos* diverge em alguns aspectos das obras posteriores de Spallanzani, em geral, mais homogêneas entre si. Apenas nesse texto de juventude, escrito enquanto terminava seu curso de graduação, encontramos tantas menções à Criação e ao Criador. Outro aspecto que o particulariza é um estilo mais literário, que dará lugar a uma prosa mais enxuta nos textos posteriores. Porém, a característica realmente contrastante da *Dissertazione* em relação à maioria das obras posteriores é a admissão explícita que o *jovem* Spallanzani faz ao apresentar uma “hipótese pressuposta”. Será um traço marcante das obras subseqüentes do autor um discurso recorrente em defesa do empirismo, fazendo recurso aos dados levantados pela “arte de observar e fazer experiências” como

únicos meios seguros de obter conhecimentos verdadeiros sobre a natureza – lembrando, contudo, que se trata de um compromisso metodológico declarado pelo autor, mas poucas vezes seguido de fato em suas pesquisas, não raro direcionadas por pressupostos teóricos inicialmente estabelecidos (Prestes, 2003).

Por outro lado, essa *Dissertazione* é construída sobre o que será o eixo a partir do qual, com maior frequência, Spallanzani desenvolverá seus planos de pesquisa: a escolha por investigar temas que são objeto de controvérsia entre os contemporâneos. Dois exemplos disso são seus livros *Saggio di osservazioni microscopiche* (Prestes, 2003) e *De'fenomeni della circolazione* (Prestes e Russo, 2008). Encontra-se neles uma estrutura que se repete: iniciam-se pela exposição das opiniões divergentes sobre o tema abordado, seguem pelo relato de suas próprias observações e experiências que dão subsídios para as críticas que dirige aos lados opostos do debate e são finalizados por uma proposta nova de solução à polêmica.

### 3 ARGUMENTOS ANTI-DILUVIANISTAS DA ÉPOCA

Serão examinadas agora algumas ideias de antecessores e contemporâneos que parecem ter servido de fonte às especulações de Spallanzani.

Um autor que se sabe ter sido bem conhecido por Spallanzani (Prestes, 2003), e é citado na *Dissertazione*, é Antonio Vallisneri. Em livro de 1721, *De corpi marini que su'monti si trovano* (*Sobre os corpos marinhos que se encontram sobre os montes*), Vallisneri reúne textos diversos em que desenvolveu alegações anti-diluvianistas, algumas das quais vimos serem mencionadas por Spallanzani. Spallanzani parece ter seguido de perto a estrutura da argumentação de Vallisneri, conforme se pode notar do breve relato a seguir.

Ao iniciar a *Seconda lettera all'illustriss. sig. abbate Girolamo Lioni intorno le produzioni marine, che si trovano su'monti* (*Segunda carta ao abade Girolamo Lioni sobre as produções marinhas que se encontram sobre as montanhas*) Vallisneri anunciou existirem “duas opiniões mais plausíveis” para explicar a presença de corpos marinhos sobre as montanhas: a do dilúvio universal e a do mar que havia inundado naturalmente os terrenos elevados “e por algum acidente depois recuou deixando por lá memórias de sua estada”. Vallisneri apontou Aristóteles, Fracastoro

e Leibniz, entre outros, como partidários desta segunda opinião. Alegando nada além de que “amor pela verdade”, resolveu então “colocar de novo a questão” sob exame, para separar as verdades das dúvidas e das falsidades, exercitando o “engenho dos filósofos naturais” (Vallisneri, 1721, p. 80).

Em seguida, estabeleceu algumas “verdades que se encontram encobertas” e necessitavam ser esclarecidas. Como escreveu Spallanzani 34 anos mais tarde, Vallisneri mencionou entre as primeiras, a questão da constituição dos corpos:

§ 2. Se todos os Crustáceos, todos os peixes marinhos, todas as Plantas petrificadas e todas as produções das águas salgadas que se encontram sobre as Montanhas são verdadeiramente petrificações reais e legítimas ou não;

§ 3. Se por conseqüência não são brinquedos [*schertz*] ou jogos [*giuochi*] da Natureza, nem pedras exatamente formadas como cópias dos Crustáceos, Peixes, Plantas e outros habitantes da água salgada. (Vallisneri, 1721, pp. 82)

Vallisneri propôs que no dilúvio de Moisés os “grandes fatos [...] foram miraculosos”, não sendo conformes “às leis ordinárias da Natureza”. Ele também rejeitou que os turbilhões e tempestades produzidos por aquele evento pudessem ter sido capazes de elevar corpos marinhos a lugares tão altos e distantes da costa. Além disso, Vallisneri argumentou que se tivesse ocorrido um dilúvio, seria de água doce e não salgada (Vallisneri, 1721, pp. 82-83).

Em outra passagem do livro, motivado por um relato que recebera sobre corpos marinhos encontrados em Verona, Antonio Vallisneri desenvolveu vários aspectos relacionados ao fenômeno. Argumentou que a idéia do dilúvio não era compatível com a existência de estratos geológicos na região compreendida entre os Alpes e os Apeninos. Para o autor, a força dos turbilhões de água provocados por um dilúvio universal impediria a formação de tais estratos, “tão ordenados e formados com distâncias tão regulares” tenham sido produzidos “pelo confuso e tumultuado turbilhão do Dilúvio Universal”, tendo sido produzidos, muito mais provavelmente, “por inundações diversas em vários e seguidos Séculos” (Vallisneri, 1721, pp. 40-41).

Assim, nota-se que Vallisneri não descartava o papel que uma dinâmica das águas teria nos processos geológicos. Ele considerou, por

exemplo, que os seixos arredondados contidos em conglomerados rochosos, freqüentemente encontrados nas formações estratificadas alpinas, poderiam evidenciar seu transporte pelas águas. Contudo, negava que essas águas tivessem origem diluviana, uma vez que considerava existirem indícios de que sua dinâmica teria sido desvinculada da ocorrência de um evento único, como se esperaria no caso do dilúvio descrito por Moisés (Vallisneri, 1721, pp. 40-41).

A origem do formato arredondado dos seixos também foi discutida por Anton Lazzaro Moro (1687-1728), em obra intitulada *De'crostacei e degli altri marini corpi che si truovano su'monti* (*Sobre os crustáceos e outros corpos marinhos que se encontram sobre os montes*), de 1740. Moro afirmou que o atrito produzido por erupções vulcânicas seria o responsável por aquela forma, e não pela ação de águas diluvianas (Adams, 1938, p. 368).

Lazzaro Moro também pensava que o Dilúvio não dava conta da distribuição dos fósseis e defendeu outra explicação, que vimos ter sido incorporada por Spallanzani na *Dissertazione*. Para Moro, as conchas soterradas no alto de montanhas viveram preteritamente no local que, outrora, tinha sido um fundo de mar e que, posteriormente, foi elevado pela ação de forças ígneas do interior do Globo (Zollman, 1809, p. 233). Nesse processo, os organismos locais iam sendo carreados e, através da dinâmica geológica, petrificados e soterrados por sedimentos, formando, com o decorrer do tempo, camadas de rochas hoje chamadas sedimentares (Zollman, 1809, p. 234; Adams, 1938, p. 368).

Além disso, Moro defendeu que a ocorrência de estratificação deveria ser o critério de classificação para as montanhas, separando-as em “primárias” (ou de “primeira classe”), sem estratificação, e “secundárias” (ou de “segunda classe”) aquelas que eram formadas pela sobreposição de sucessivas camadas de diferentes materiais, ou seja, estratificadas (Adams, 1938, p. 368).

A idéia de classificação de montanhas através do critério estratigráfico foi posteriormente utilizada por um contemporâneo de Spallanzani, Giovanni Arduino (1714-1795), para compor um sistema de classificação das rochas. Segundo Adams (1938, p. 373), Arduino enviou, no ano de 1759, duas cartas apresentando um sistema com-

posto de quatro classes de rochas para Antonio Vallisneri Jr. (1708-1777)<sup>9</sup>, que, como fizera seu pai anteriormente, lecionava na Universidade de Pádua. À semelhança do sistema de Moro, o de Arduino classificava as rochas como “primárias” quando não apresentavam nenhum tipo de estratificação, mas, além dessa característica, quando também não apresentavam nenhum traço da presença de fósseis. As rochas “secundárias” seriam estratificadas contendo fósseis de conchas de organismos marinhos. As “terciárias” sobreporiam as “secundárias” e seriam formadas por areia, cascalho, argila e calcário contendo fósseis de organismos marinhos em abundância. Por fim, as “quaternárias” seriam formadas pela sedimentação de material erodido de outras rochas (Rudwick, 2005, pp. 91-94).

As classes de rochas também foram interpretadas temporalmente, como ocorreu pelo diluvianista Nicolaus Steno (1638-1686) em obra publicada em 1669<sup>10</sup>. Ele estabeleceu um ordenamento cronológico para os estratos geológicos de acordo com a deposição sedimentar formadora dos estratos. Steno elaborou uma das primeiras leis da estratigrafia, ou seja, que um estrato é tanto mais antigo, quanto mais profundo ele se encontra. A aceitação dessa lei implicava em estender a temporalidade das rochas aos objetos que elas continham, ou seja, os fósseis, os quais eram escavados em diferentes estratos. Porém, a utilização de uma relação temporal para os fósseis passou a ser feita de modo sistemático mais tarde, no final do século XVIII.

Steno também contribuiu para as discussões acerca da origem orgânica dos fósseis, quando, em 1667, publicou em Florença um trabalho de comparação anatômica<sup>11</sup>. Ele defendia que as então chama-

---

<sup>9</sup> Como de costume na época, Giovanni Arduino publicou essas cartas em 1760 com o título *Due lettere sopra varie osservazioni naturali dirette al prof. A. Vallisneri (Duas cartas sobre diversas observações naturais endereçadas ao prof. A. Vallisneri)* no volume sexto de um periódico de chamado *Raccolta d'opuscoli scientifici, e filologici* e editado por Angiolo Calogerà, em Veneza. Esse periódico teve 51 volumes publicados entre 1728 e 1757.

<sup>10</sup> Os estudos de Nicolaus Steno foram publicados em Florença, em 1669, no livro latino *De solido intra solidum naturaliter contento dissertationis prodromus (Dissertação sobre um corpo sólido encerrado por processos da natureza dentro de um sólido)*.

<sup>11</sup> Essa obra, *Elementorum myologiae specimen... (Espécime de elementos de miologia)*, republicada em 1669 em Amsterdam, possui tradução ao inglês publicada na Filadélfia, em 1994, pela *American Philosophical Society*.

das “*glossopetrae*”<sup>12</sup> seriam dentes fossilizados de tubarões que haviam morrido e sido enterrados pela ação das águas do Dilúvio (Rudwick, 1976, p. 50).

A aceitação da origem orgânica dos fósseis concentrou ainda mais as discussões sobre a sua distribuição entre os vários tipos de locais em que os fósseis eram encontrados. A hipótese diluvianista, encaixava-se perfeitamente nessa discussão, pois explicava inclusive a presença de fósseis marinhos em terrenos elevados. Mas, ao invocar forças extraordinárias às leis naturais para explicar o fenômeno em questão, a hipótese diluvianista não teve aceitação de toda a comunidade. Vallisneri, Moro, Spallanzani e outros naturalistas passaram a discutir a questão da distribuição dos fósseis sem invocar o Dilúvio. Vimos, neste artigo, em que consistiram as convergências das idéias anti-diluvianistas desses autores.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista conceitual, podemos concluir que a hipótese proposta por Spallanzani na *Dissertazione*, sobre a origem e constituição dos fósseis, consistiu mais em uma adaptação de concepções gerais defendidas anteriormente, do que propriamente uma contribuição original. Spallanzani mostra-se, nesse texto, especialmente filiado às idéias de Antonio Vallisneri, autor citado com relativa frequência entre as fontes de pesquisas posteriores de Spallanzani. Do ponto de vista metodológico, vimos que a *Dissertazione* de Spallanzani destoa do restante da produção do naturalista italiano, especialmente por ser pautada sobre especulação teórica em vez de observações e experimentos. Por outro lado, a escolha por um tema controverso é uma marca de quase toda sua produção posterior. Esses elementos forne-

---

<sup>12</sup> As *glossopetrae* estiveram, desde a Antigüidade, no centro dos debates sobre a origem orgânica dos fósseis. Exercerem um fascínio sobre o público em geral, devido à crença de que eles detinham poderes sobrenaturais. Por serem originados de dentes de animais de esqueleto cartilaginoso, invariavelmente eram encontrados de forma isolada, pois o potencial de fossilização de um material como a cartilagem é extremamente baixo em comparação ao de dentes ósseos (Papavero, Teixeira e Ramos, 1997, p. 199-205).

cem o contexto particular em que esse estudo de Spallanzani possui em relação ao conjunto de sua produção científica.

Posteriormente, Spallanzani dedicou seus esforços de pesquisa aos estudos experimentais sobre a fisiologia de animais e vegetais. Porém, como um naturalista típico do século XVIII, não deixou de investigar outros temas da História Natural, como o dos fósseis de animais marinhos. No final de sua vida, a transição porque passavam os programas de investigação progressivamente mais focados em objetos particulares de estudo, caminhando para o processo de especialização característico das ciências naturais do século XIX, o obrigou a explicar porque tratava também de temas que não são da esfera dos seres vivos. Como já foi notado pelo editor das obras completas de Spallanzani, Pericle Di Pietro, no avançado ano de 1789, em carta a seu amigo e colaborador genebrês Charles Bonnet, Spallanzani justificou seu interesse em discutir tema do Reino mineral:

Minha profissão de ensinar os três Reinos da natureza talvez apareça para o Sr. como desculpas, se eu visito o Reino mineral. A riquíssima coleção de produtos fósseis do Gabinete público [Museu da Universidade de Pavia] e mais ainda minhas diversas viagens inspiraram-me esse gosto (carta de Spallanzani a Bonnet, de 23 de fevereiro de 1789, Carteggi, p. 509).

Reconhecendo hoje a relevância dos estudos geológicos para uma compreensão mais abrangente da teoria evolutiva dos seres vivos, só temos a lastimar que a perspectiva multidisciplinar dos naturalistas do século XVIII tenha se evadido da Biologia atual.

## **AGRADECIMENTOS**

Maria Elice Brzezinski Prestes agradece o apoio recebido da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ADAMS, Frank D. *The birth and development of the geological sciences*. Baltimore: Williams & Wilkins, 1938.
- DI PIETRO, Pericle. *Lazzaro Spallanzani*. Modena: Aedes Muratoriana, 1979.

- FOUCAULT, Alain & RAOULT, Jean-François. *Dictionnaire de Géologie*. Paris: Dunod, 2005.
- JAHN, Melvin E. Some notes on Dr. Scheuchzer and on *Homo diluvii testis*. Pp. 192-213, in: SCHNEER, Cecil J. (ed.). *Toward a history of Geology*. Cambridge, MA: The M.I.T. Press, 1969.
- PAPAVERO, Nelson; TEIXEIRA, Dante M.; RAMOS, Maurício C. *A Protogea de Leibniz (1749): uma teoria sobre a evolução da terra e a origem dos fósseis*. São Paulo: Plêiade, 1997.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski. *A biologia experimental de Lazzaro Spallanzani (1729-1799)*. São Paulo, 2003. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski; JENSEN, Gerda Máisa. Lazzaro Spallanzani e o debate sobre a ocorrência de fósseis de organismos marinhos sobre as montanhas (1). *Boletim de História e Filosofia da Biologia* 3 (4): 4-8, dez. 2009. Versão online disponível em: <[HTTP://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-03-n4-Dez-2009.pdf](http://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-03-n4-Dez-2009.pdf)>. Acesso em 30/03/2010.
- . Lazzaro Spallanzani e o debate sobre a ocorrência de fósseis de organismos marinhos sobre as montanhas (2). *Boletim de História e Filosofia da Biologia* 4 (1): 6-9, mar. 2010. Versão online disponível em: <<http://www.abfhib.org/Boletim/Boletim-HFB-04-n1-Mar-2010.pdf>>. Acesso em 30/03/2010.
- PRESTES, Maria Elice Brzezinski; RUSSO, Marisa. A repetição da experiência em Haller e Spallanzani. Pp. 303-312, in: MARTINS, Roberto de A.; SILVA, Cibelle Celestino; FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo; MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira (orgs.). *Filosofia e História da Ciência no Cone Sul. Seleção de trabalhos do 5º Encontro*. Campinas: AFHIC, 2008.
- RUDWICK, Martin. *The meaning of fossils: episodes in the history of Palaeontology*. Chicago: University of Chicago Press, 1976.
- . *Bursting the limits of time: the reconstruction of geohistory in the age of revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 2005.
- SPALLANZANI, Lazzaro. *Carteggio com Charles Bonnet*. In: Edizione nazionale delle opere di Lazzaro Spallanzani. Parte prima: Carteggi. Volume secondo. Ed. por Pericle Di Pietro. Modena: Mucchi, 1984.

- . Dissertazione sopra i corpi marino-montani [1758]. Pp. 197-204, *in*: SPALLANZANI, Lazzaro. *Edizione nazionale delle opere di Lazzaro Spallanzani*. Parte seconda: Lezione. Volume primo. Ed. por Pericle Di Pietro. Modena: Mucchi, 1994 (a).
- . Elementi di Orittologia dell'Abbate D. Lazzaro Spallanzani. Pp. 206-353, *in*: SPALLANZANI, Lazzaro. *Edizione nazionale delle opere di Lazzaro Spallanzani*. Parte seconda: Lezione. Volume primo. Ed. por Pericle Di Pietro. Modena: Mucchi, 1994 (b).
- . Osservazioni Fisiche istituite nell'isola di Citera oggidì detta Cerigo. [1786]. Pp. 167-184, *in*: *Edizione nazionale delle opere di Lazzaro Spallanzani*. Parte quarta: Opere edite direttamente dall'autore. Volume quinto. Ed. por Pericle Di Pietro. Modena: Mucchi, 2001.
- SPALLANZANI, Maria Franca. *Le collezione naturalistica di Lazzaro Spallanzani: i modi e i tempi della sua formazione*. Reggio Emilia: Tecnostampa, 1985.
- VALLISNERI, Antonio. *De corpi marini, che su'monti si trovano; della loro origine; e dello stato del Mondo avanti'l Diluvio, nel Diluvio, e dopo il Diluvio*. Veneza: Domenico Lovisa, 1721. Disponível em <<http://books.google.com/books?id=0z8AAAAAQAAJ&hl=pt-BR>>. Acesso em junho de 2009.
- WOODWARD, John. *An essay towards a natural history of the earth, and terrestrial bodies, especially minerals: as also of the sea, rivers, and springs. With an account of the universal deluge: and of the effects that it had upon the earth*. London: A. Bettesworth and W. Taylor, 1723. Disponível em <<http://books.google.com/books?id=prgQAAAAIAAJ>>. Acesso em junho de 2009.
- ZOLLMAN, Philip Henry. An extract, by Philip Henry Zollman, Esq., F. R. S. of a philosophical account of a new opinion concerning the origin of petrifications found in the earth, wich has been hitherto ascribed to universal Deluge; as contained in an Italian book, entitled, “*De crostacei ed altri marini corpi che se trovano su' monti*, di Anton Lazzaro Moro, Venice 1740”. Communicated with several remarks, by Dr. Balthasar Erhart, physician in ordinary at Memmingen, and member of the Acad. Nat. Curios. in High-Dutch at Memmingen, 1745, Ato. N° 479, p. 163. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*, 9: 233-234, 1809.



# Uma análise histórico-ambiental da região de Ouro Preto pelo relato de naturalistas viajantes do século XIX

---

Valdir Lamim-Guedes \*

---

**Resumo:** A cidade de Ouro Preto, Minas Gerais, sofreu grandes impactos ambientais durante o ciclo do ouro. A partir de relatos de naturalistas viajantes que passaram pela região de Ouro Preto no século XIX é possível fazer uma reconstrução das paisagens, especialmente no que se refere à degradação ambiental relacionada à extração de ouro e práticas agrícolas. Alguns viajantes que passaram pela região apresentam em suas obras descrições e comentários sobre o meio ambiente, por exemplo: Auguste de Saint-Hilaire (1779-1853), Wilhelm Ludwig von Eschwege (1777-1855), Johann Baptist Ritter von Spix (1781-1826), Carl Friedrich Philipp von Martius (1794-1868), Oscar Canstatt (1842-1912), Visconde Ernest Roussel de Courcy (1827-1897) e Richard Francis Burton (1821-1890). Eles deixaram relatos sobre impactos ambientais como desmatamento, fogo e assoreamento dos corpos d'água. Por outro lado, relatam uma natureza exuberante da região.

**Palavras-chave:** história ambiental; viajantes naturalistas; ciclo do ouro

## Historical analysis of the environment, in Ouro Preto, according to the naturalists of the nineteenth century

**Abstract:** The city of Ouro Preto, Minas Gerais, underwent major environmental impacts during the gold cycle. From the reports of naturalists who traveled over the region of Ouro Preto in the nineteenth century it is possible to make a reconstruction of the landscape, especially with regard to environmental degradation related to gold mining and agricultural practices. Some travelers who passed through the region and present descriptions and commentaries on the environment are: Augustin Saint-Hilaire (1779-1853), Wilhelm Ludwig von Eschwege (1777-1855), Johann Baptist Ritter von Spix (1781-1826), Carl Friedrich Philipp von Martius (1794-1868), Oscar Canstatt (1842-1912), Viscount Ernest Roussel de Courcy (1827-1897) and Richard Francis Burton (1821-1890). They left reports of some environmental impacts such

---

\* Mestrando do curso de Pós-Graduação em Ecologia de Biomas Tropicais, Universidade Federal de Ouro Preto. Endereço: Rodovia MG-158, Km 08, n°. 755, Bairro Ponte Alta, Itanhandu, MG. CEP: 37464-000. E-mail: dirguedes@yahoo.com.br

as deforestation, fire and siltation of water masses. On the other hand, some parts of their works report an exuberant nature in some parts of the region.

**Key-words:** environmental history; naturalist travelers; gold cycle

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 História ambiental e história da ecologia: percursos comuns

O ramo da História que visa trabalhar a relação homem-natureza é chamado História Ambiental. Segundo Marcos Lobato Martins, a História Ambiental tem como objetivo colocar a sociedade na natureza (Martins, 2007, p. 22). Dito de outra forma, ela quer conferir às “forças da natureza” o *status* de agente condicionador ou modificador da cultura, atribuir aos componentes naturais “objetivos” a capacidade de influir significativamente sobre os rumos da história.

A história da região de Ouro Preto se confunde com a história da degradação ambiental que a região passou, sendo que as características ambientais determinaram o processo de descoberta, povoamento, desenvolvimento e decadência econômicos.

Metodologicamente, uma análise regional da degradação ambiental é aceitável em História Ambiental. Segundo Martins, esta disciplina trabalha com regiões que apresentem alguma homogeneidade ou identidade natural, cuja definição pouco deve à recortes político-territoriais que lhes servem de base, como importam, por exemplo, para a história política, econômica e social, mais convencionais (Martins, 2007, p. 23). Um fator que deve ser ressaltado é o aspecto interdisciplinar da História Ambiental, pois ela depende de informação de diversas ciências naturais como, por exemplo, Botânica, Zoologia e Ecologia, assim como, das Ciências da Terra (Geologia, Mineralogia e Geografia). Além dessas, também utiliza informações provenientes da História da Biologia para uma compreensão adequada dos relatos apresentados pelos naturalistas.

Dessa forma, a História Ambiental é um ponto de interseção entre a Biologia e a História, sobretudo quando se trabalha com uma análise abrangente dos processos históricos que uma sociedade ou região passou ou passa, pois será muito improvável descartar influências ambientais sobre esses processos.

A História Ambiental faz releituras de relatos de viagens, de do-

cumentos originais do período de estudo, de obras literárias e artísticas. Reexaminando essa massa documental variada, os pesquisadores podem obter informações sobre o meio ambiente e sobre as relações do homem com a natureza, concernentes a diversos períodos da história.

Para conhecer a história da degradação ambiental na região de Ouro Preto no século XIX, os relatos dos viajantes naturalistas são uma fonte importante de informação. Muitos desses naturalistas tinham uma visão abrangente do homem e do ambiente, decorrente da pequena divisão em disciplinas da ciência naquela época. Nos relatos sempre há menções a costumes, características populacionais, aspectos geológicos e zoológicos e, muitas vezes, sobre a vegetação.

## 1.2 Viajantes naturalistas

Após a vinda da Família Real portuguesa para o Brasil, e com a chamada “abertura dos portos às nações amigas” (1808), abriu-se a possibilidade de estrangeiros virem ao Brasil. A partir de 1809, os interesses internos e externos convergiram para as pesquisas, como uma forma de conhecer as potencialidades do país, com o intuito de poder melhor explorá-lo (Leite, 1996, p. 50).

Buscando um aproveitamento mais intenso, rápido e eficaz dos recursos humanos e materiais oferecidos pelas diversas partes do planeta, os pesquisadores produziram conhecimentos capazes de identificá-los e avaliá-los, oferecendo parâmetros para repensar as relações entre a Europa e os outros continentes (Miranda, 2008, p. 2). Nas instruções de viagens científicas das academias européias, por exemplo, transparecia a preocupação em recolher e aclimatar plantas de lugares distantes, atividades que seriam úteis para o comércio das grandes potências ou, como ocorreu com a batata, que ajudariam a resolver o problema da fome dos pobres da Europa (Kury, 2001).

A seguir estão apresentados viajantes que passaram pela região de Ouro Preto e que suas obras foram utilizadas neste trabalho:

Wilhelm Ludwig von Eschwege (1777-1855), alemão, de 1802 a 1829 e de 1835 a 1836 esteve a serviço da coroa portuguesa, realizando, em Portugal e no Brasil, trabalhos relativos a minas e metalurgia (Ferri, 1979). A obra de Eschwege é conhecida e reconhecida no Brasil, sobretudo por seu *Pluto brasiliensis*, uma sinopse da geologia econômica, tratando preferencialmente do ouro e dos diamantes, suas

descobertas, mineração e legislação (Renger, 2005, p. 92). Eschwege, durante todo o tempo que permaneceu no Brasil, dedicou-se a pesquisas geológicas, especialmente em Minas Gerais, e ao aproveitamento de recursos minerais, como ferro e diamante (Ferri, 1979).

Oscar Canstatt (1842-1912), alemão, veio ao Brasil em 1868 para servir ao Estado Português, como técnico no campo da Agronomia, servindo na Comissão Imperial de Agrimensura. Visitou Salvador, Recife e Rio de Janeiro, além do interior de São Paulo e Minas Gerais e, por fim, regiões do Sul do Brasil, passando por cidades como Curitiba, Blumenau e São Leopoldo. Teve oportunidade, portanto, de um contato direto com os brasileiros que vinham de formação étnico-cultural em que entravam portugueses, indígenas e negros africanos. Na obra *Brasil: terra e gente (1871)*, tem-se um retrato do Brasil em muitos dos aspectos mais íntimos de seu povo, na simplicidade de sua conduta, nos seus modos de viver e de conviver (Reis, 2002).

Visconde Ernest Roussel de Courcy (1827-1897), tenente-coronel francês, pertencente a família de nobres de Paris. Publicou em 1889 *Six semaines aux mines d'or du Brésil: Rio Janeiro, Ouro Preto, Saint-Jean del Ré, Petrópolis...* (*Seis Semanas nas Minas de Ouro do Brasil: Rio de Janeiro, Ouro Preto, São João del Rei, Petrópolis...*), obra em que relata viagem realizada por essas regiões em 1886, contendo ilustrações próprias. O autor comenta sobre as minas de ouro visitadas, seus habitantes e os costumes da região (Libby, 1997).

Richard Francis Burton (1821-1890), britânico, na década de 1860 ingressou no serviço diplomático britânico, tendo exercido suas atividades diplomáticas no Brasil e em outros países. Escreveu *The Highlands of the Brazil*, do qual uma parte foi publicada em português sob o nome de *Viagem do Rio de Janeiro a Morro Velho*. Viajou largamente pelo nosso país e Paraguai (Ferri, 2001).

Auguste de Saint-Hilaire (1779-1853), francês, esteve no Brasil de 1816 a 1822, viajou pelo Espírito Santo, Rio de Janeiro, Goiás, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Em suas numerosas, extensas e demoradas viagens pelo nosso país, fez preciosas coleções, especialmente de plantas e animais. Todavia, não se limitou, em suas observações, ao campo das Ciências Naturais. Coligiu inúmeros dados importantes para a Geografia, a História e a Etnografia. De suas numerosas obras sobre o nosso País, a *Flora Brasiliae meridionalis* é uma das mais importantes, publicada de 1824 a 1833, com a ajuda de

colaboradores. Levou para a Europa um herbário de 30.000 espécimes abrangendo mais de 7.000 espécies de plantas, das quais mais de 4.500 eram espécies novas, com muitos gêneros novos descritos por Saint-Hilaire (Ferri, 1974).

Os Alemães Karl Friedrick Philipp von Martius (1794-1868) e Johann Baptiste von Spix (1781-1826), Botânico e Zoológico, respectivamente. Permaneceram no Brasil de 1817 à 1820, tendo viajado por cerca de dez mil quilômetros. Partiram do Rio de Janeiro, seguindo para o norte pela Mata Atlântica, com a intenção de explorar o interior, pois o litoral já era mais conhecido. Exploraram diversas localidades do território brasileiro, incluindo São Paulo, Minas Gerais, Bahia, Pernambuco, Piauí, Maranhão, Pará e Amazonas. Destas andanças foi publicado, entre outras obras, *Viagem pelo Brasil*. O material por eles recolhido permitiu que fossem elaboradas diversas obras de cunho naturalista sobre o Brasil, entre elas a monumental *Flora Brasiliensis* editada por von Martius e colaboradores, com identificação de mais de 20 mil espécies de plantas de nossas florestas, até hoje utilizada como obra de referência científica no ensino e pesquisa em botânica (Vogt, 2006; Silva, 2006; Guimarães & Oliveira, 2006).

## **2 OURO PRETO E REGIÃO: DESCOBERTA DO OURO, POVOAMENTO E DECADÊNCIA**

Até o final dos anos de 1600, a região de Ouro Preto era apenas um acidentado território de serras coberta por uma fechada floresta, habitada por esparsas tribos indígenas.

Apesar de terem encontrado ouro em alguns locais no Brasil antes de 1695, apenas nesse ano, a descoberta de ouro, no rio das Velhas, próximo às atuais Sabará e Caeté, Minas Gerais, gerou um processo de extração (Fausto, 2008, p. 52). Segundo Fausto, a corrida do ouro provocou a primeira grande corrente imigratória portuguesa para o Brasil. Durante os primeiros sessenta anos do século XVIII, chegaram de Portugal e das ilhas do Atlântico cerca de 600 mil pessoas.

O povoamento de Minas Gerais se deu, em primeiro lugar, orientada pelas trilhas desbravadas pelos paulistas (Goulart, 2009, p. 23). A primeira vila foi Arraial do Ribeirão do Carmo (1696), atual cidade de Mariana. Logo em seguida, surgiu Ouro Preto (1698), chamada inici-

almente Arraial do Tripuí e depois Vila Rica, antes de receber seu nome definitivo.

Vila Rica em poucos anos tinha cerca de 20 mil habitantes e, algumas décadas depois, a cidade chegou a abrigar 80 mil pessoas (Goulart, 2009, p. 31). Vila Rica foi por um tempo a maior cidade das Américas, com Nova York possuindo menos da metade desse número de habitantes e a vila de São Paulo com oito mil habitantes. Entre 1700 e 1822 as principais regiões produtoras de ouro foram Minas Gerais (de longe a mais importante), Goiás, Mato Grosso e São Paulo (Pinto, 2000, p. 29).

As grandes descobertas de ouro e diamante no Brasil do século XVIII foram as mais importantes ocorridas no Novo Mundo Colonial. De 1700 a 1800, 1 milhão de quilos de ouro foram oficialmente registrados e talvez outro milhão tenha escapado ao fisco real (Dean, 1996, p. 108). A população e os recursos locais fluíram para as áreas auríferas, que se situavam em pleno sertão, ao longo da fronteira interna da mata Atlântica (Dean, 1996, p. 108). O auge da extração de ouro ocorreu por volta de 1750-1760.

A partir de 1780 a antiga Vila Rica começou a passar por um processo de retração socioeconômica, causada pela queda na produção de ouro, geralmente sendo descrita como uma cidade triste ou feia, um pouco por causa das condições climáticas (névoa, chuva, baixa temperatura), mas também pela presença de casas abandonadas. No entanto, as condições ambientais causadas pela extração do ouro também tiveram certo peso nesta avaliação negativa da região, como será apresentado a seguir.

## **2.1 O ambiente como determinante da história da região de Ouro Preto**

O relevo acidentado e a vegetação fechada retardaram a colonização da região de Ouro Preto. Saint-Hilaire comenta sobre a escolha do local no qual foi construída Ouro Preto:

A grande quantidade de ouro que se encontrou em Vila Rica foi a única causa de sua fundação. Seria, aliás, impossível escolher posição menos favorável, pois que essa vila está afastada dos portos de mar e mais afastada ainda de qualquer tipo de rio navegável; as mercadorias só podem chegar aí em animais de carga, e seus arredores são completamente estéreis. (Saint-Hilaire, [1830], 2000, p. 69)

Descreve a cidade, destacando características que eram marcas do processo de decadência econômica e redução populacional:

Contam-se em Vila Rica cerca de duas mil casas. Essa vila floresceu enquanto os terrenos que a rodeiam forneciam ouro em abundância; à medida, porém, que o metal foi se tornando raro ou de extração mais difícil, os habitantes foram pouco a pouco tentar fortuna em outros lugares, e, em algumas ruas, as casas estão quase abandonadas. A população de Vila Rica que chegou a ser de 20 mil almas, está atualmente reduzida a 8 mil, e essa vila estaria deserta ainda se não fosse a capital da província, a sede da administração e a residência de um regimento. (Saint-Hilaire, [1830], 2000, p. 69 e 70)

Nessa mesma obra, Saint-Hilaire descreve Ouro Preto, como uma cidade mal cuidada e melancólica, “A cor parda dos tetos cujas abas avançam bastante além das paredes pardacentas das casas, e as gelosias de um vermelho carregado, contribuem para a maior melancolia da paisagem” (Saint-Hilaire, [1830], 2000, p. 70-71). Muito dessa impressão deve-se a marcas deixadas pela atividade mineradora avistada às margens das estradas e em torno da cidade. Como relata Saint-Hilaire passando pelo caminho de Ouro branco para Ouro Preto<sup>1</sup>: “seguimos o vale, vimos uma série de terrenos de onde se extraiu ouro, e onde o solo esburacado, a ausência de vegetação, e montes de cascalho esparsos dão à paisagem um ar de tristeza” (Saint-Hilaire, [1830], 2000, p. 67).

A decadência das minas de ouro e diamantes do Brasil colonial (segunda metade do século XVIII e século XIX), teve várias causas que Guimarães menciona serem principalmente de cunho econômico no caso dos dois recursos (perda de valor do ouro e diamante nos mercados internacionais) e, no caso do ouro, de natureza técnica também (baixos teores e difíceis condições geológicas das minas) (Guimarães *apud* Pinto, 2000, p. 35). Aquele autor relega para segundo plano, no caso do ouro, outras causas técnicas (primitivismo da mineração) e econômicas (falta de investimento nas minas auríferas) (Pinto, 2000, p. 35).

Esse ponto de vista, da decadência da extração de ouro causada por razões econômicas, não deixa explícito que dois fatores ambien-

---

<sup>1</sup> Distantes cerca de 30 quilômetros.

tais podem ser considerados a causa inicial do problema. A perda de valor do ouro foi advinda do excesso deste metal no mercado internacional, devido à sua extração com técnicas primitivas e a um baixo custo nas colônias de exploração da América e da África, que apresentavam grandes reservas, causando uma grande oferta deste metal. Desta forma, a abundância do metal muitas vezes colocou poucos impedimentos para a sua extração, mesmo usando-se técnicas primitivas.

Em um primeiro momento, o ciclo do ouro foi impulsionado pela facilidade de extração, no entanto, as técnicas primitivas acabaram por assorear os corpos d'água, praticamente impedindo a retirada do ouro. E as galerias de fácil acesso, no caso do ouro retirado de veios auríferos localizados nos morros, foram esgotadas e no Brasil não havia tecnologia disponível para continuar a extração. Assim dificuldades impostas pelo modo como o homem explorou o ambiente primariamente desencadearam impactos econômicos que levaram a decadência da região aurífera.

### **3 A EXPLORAÇÃO DO OURO E A DEGRADAÇÃO AMBIENTAL**

A corrida pelo ouro no século XVIII, nas regiões de Goiás, Mato Grosso e, especialmente, Minas Gerais, modificou a floresta e degradou seu solo. Provocou uma intensa e devastadora destruição da natureza. A degradação, até então restrita à região costeira, avançou para o sertão (Marcondes, 2005, p. 55).

O ouro, por sua vez, era encontrado no sopé das montanhas, na argila e no leito de riachos. As riquezas minerais estavam escondidas na floresta nativa, sendo necessário queimá-la para a exploração. Em seguida, os rios eram desviados em direção das encostas para lavar o solo e se encontrar os metais preciosos. As montanhas eram desbarancadas, misturadas à água, formando uma lama que destruiu rios e espécies aquáticas. (Marcondes, 2005, p. 56)

Foram empregadas nesse período três técnicas para extração de ouro: a catação direta nos leitos dos corpos d'água, com o uso de bateia; a lavagem de terrenos, no caso de morros e das margens dos rios, para obtenção de uma mistura de lama e areia da qual poderia

ser retirada ouro; e a extração a partir de galerias, seguindo os veios de ouro.

A caracterização e críticas à degradação ambiental existente em obras do século XIX estão relacionadas a uma visão utilitarista da natureza. Por exemplo, segundo Doula e Costa, o desencanto na obra do Barão von Eschwege com o Brasil, após morar alguns anos aqui, deve-se ser analisado como produto de uma visão utilitarista da natureza, sendo a paisagem intocada sinônimo de desperdício e ausência de trabalho (Doula e Costa, 2004, p. 8).

A mais graciosa das paisagens não satisfaz quando não se vê nela sinal de atividade humana. Há séculos adornada daquele modo pela natureza, ricamente dotada como poucas, desperta, quando quase nunca pisada por pés humanos, a mesma melancolia de uma casa belamente construída que jamais foi habitada, ou cujos habitantes já faleceram há longo tempo. (Eschwege, [1824], 2000, p. 69)

Desta forma, a degradação ambiental é vista por Eschwege, não pela ótica da conservação dos recursos naturais, e sim pelo uso de técnicas pouco eficientes na extração de ouro.

### **3.1 Degradação dos corpos d'água e do solo**

A degradação ambiental era intensa, sendo um fator que ressaltava uma visão negativa sobre Ouro Preto e dificultava a continuidade da extração mineral, com muitas áreas desflorestadas, utilização de queimadas e assoreamento dos rios, conseqüências da extração predatória do ouro, com baixa tecnologia, como Eschwege observou:

Revolvendo-se freqüentemente as cabeceiras dos rios, estas se carregam cada vez mais de lama, a qual se foi depositando sobre a camada rica, alcançando de ano para ano maior espessura, tal como vinte, trinta e até mesmo cinquenta palmos. Por este motivo, as dificuldades tornaram-se tão grandes, que não se pode mais atingir o cascalho virgem. (Eschwege, [1833], 1979a, p. 168)

O Visconde Ernest de Courcy comenta sobre o isolamento existente entre Ouro Preto e Mariana, no início do século XVIII, sendo que a existência de uma outra povoação (Ouro Preto, nesse caso) foi possível de ser cogitada pelos Marianenses pelo fato do Ribeirão do Carmo apresentar-se barrento, por causa de atividade de mineração a

montante. Nesta época, o Ribeirão do Carmo era chamado de Ribeirão Vermelho, justamente por causa da coloração de sua água.

Em 1711 criou-se a Vila Rica de Ouro Preto. Não longe daí, um outro grupo de mineradores instalou-se nas margens do ribeirão do Carmo. Foi o começo da cidade de Mariana [...]. Embora a distância entre as duas cidades seja apenas 12 quilômetros em linha reta, elas se ignoraram por muito tempo, por causa das montanhas cobertas de espessas e impenetráveis florestas virgens que as separavam. Mas as águas do ribeirão do Carmo, turvadas pela lavagem de ouro que se fazia em Ouro Preto, revelaram sua existência aos habitantes de Mariana, situada a jusante do rio. (Courcy, [1889], 1997, pp. 77-78)

O efeito desse tipo de mineração foi o de substituir a floresta por charnecas esburacadas (Dean, 1996, p. 114). “Por todos os lados, tínhamos sob os olhos os vestígios aflitivos das lavagens, vastas extensões de terra revolvida e montes de cascalho”, relatava o botânico francês Auguste de Saint-Hilaire quando atravessou a estrada ao norte de Ouro Preto, na segunda década do século XIX (Saint-Hilaire, [1830], 2000, p. 75). Chegando a um vale “de tal modo sombrio que, comparado a ele, a região que acabávamos de atravessar poderia passar por risonha”, contemplou colinas cobertas por uma turfa acinzentada e estéril, onde os mineradores haviam despojado a terra de vegetação, uma nódoa vermelho-escura de argila.

O volume total de ouro obtido durante o século XVIII teria revirado quatro mil km<sup>2</sup> da região da Mata Atlântica. Isso sugere a destruição de cerca de 20 % da faixa aurífera que se estendia por 450 quilômetros entre Diamantina e Lavras [Minas Gerais], em uma faixa de largura variável, a cerca de trinta quilômetros a leste da linha da crista do maciço e cerca de quinze quilômetros a oeste. (Dean, 1996, p. 115)

### **3.2 Degradação da vegetação**

Warren Dean comenta no livro *A Ferro e Fogo* que era inevitável que uma população mais numerosa, uma atividade econômica mais intensa, o aumento da vigilância governamental e a rivalidade europeia afetassem a integridade das florestas brasileiras (Dean, 1996, p. 109). Os impactos sobre as florestas na região de Ouro Preto começam com a descoberta do ouro, árvores eram cortadas para expor o

solo das margens dos rios para a extração do ouro de aluvião e construção dos vilarejos. Isto se agrava com o apogeu do ciclo de extração do ouro, por causa, do aumento do contingente populacional, que dependia de madeira para as construções e de lenha, outros impactos foram o desmatamento para a abertura de estradas e para a plantação de roças para suprir a população com gêneros alimentícios, isto é, milho, mandioca e feijão, basicamente.

Essas pressões não se reduziram com o declínio da produção de ouro e diamante na metade do século XVIII, em parte, porque, por longo período, a diminuição da produtividade quase não reduziu a atividade mineradora. E por outro lado, quando os garimpeiros finalmente desistiram de extrair ouro e adotaram a lavoura e a pecuária, estenderam seus domínios cada vez mais para o interior da floresta ainda intocada (Dean, 1996, p. 109).

O século XVIII, então, representou o início de uma tendência irreversível e cumulativa na exploração da Mata Atlântica, que pode ser observada pelos viajantes naturalistas no século XIX e ficou registrada em suas memórias. “Hoje não há mais vestígios dessas matas imensas, tudo foi queimado, cortado, devastado pelos primeiros mineradores, e as montanhas que separam Mariana e Ouro Preto são agora áridas e desoladas” (Courcy, [1889], 1997, p. 78).

A manutenção da situação ambiental na região estava muito relacionada ao uso do fogo e pela permanência da vegetação degradada em estágios iniciais de sucessão ecológica. Dois relatos sobre estes fatos são: "cobertos de vegetação de porte médio, à qual, para facilitar a travessia, pusemos fogo [...] em poucas horas toda a região estava em chamas e a atmosfera saturada de espessa fumaça" (Eschwege, [1833], 1979b, p. 178); “Encontram-se apenas poucas roças, mas grandes extensões de queimadas abandonadas, que se cobriram de samambaias” (Spix & Martius, 1975, p. 218). Além desses, também aparece em Saint-Hilaire:

Todas as montanhas [...] são cobertas de arbustos densos e de um verde sombrio, incessantemente cortados pelos negros para as necessidades dos moradores. Esses arbustos substituem as florestas virgens que os primeiros mineradores haviam queimado para descobrir a região e em alguns lugares para plantar o milho. (Saint-Hilaire, [1833], 1974, p. 85)

#### 4 A PAISAGEM SELVATICAMENTE ROMÂNTICA E ELEMENTOS DA FLORA

Apesar da grande degradação, em vários locais existia uma vegetação em diferentes níveis de regeneração. Viajando de Ouro Branco para Ouro Preto, Oscar Canstatt comenta sobre a vegetação de campo-rupestre, “a região era selvaticamente romântica, e, se a flora não fosse tão inteiramente diferente, ter-se-ia a impressão de estar num pedacinho da Suíça” (Canstatt, [1877], 2002, p. 350). Richard Burton, viajando de Mariana a Ouro Preto, comenta sobre a monotonia da paisagem: “a região tem aquela beleza monótona, primitiva e selvagem [...] a beleza selvagem, a magnificência da floresta virgem, a graça uniforme da segunda vegetação” (Burton, [1869], 2001, p. 401).

O esplendor das matas – paisagem – era muito apreciado para ser visto a distância. Por causar grandes dificuldades às viagens, como a possibilidade de ataques por feras e saqueadores ou pela escuridão dentro da mata, as matas perdem a preferência dos viajantes para os campos, como se nota, por exemplo, nesta descrição feita por Spix e Martius, no caminho entre Ouro Branco e Ouro Preto: “Chegando das matas virgens tenebrosas das baixadas para esses campos livres e abertos, como se reanima o espírito do viajante!” (Spix e Martius, [1823], 1975, p. 198).

Ainda estes dois viajantes, no caminho entre Ouro Preto e Mariana, relatam:

Pouco a pouco, foi-se fechando a perspectiva cada vez mais; passávamos junto de profundos, pavorosos abismos, cobertos de densa vegetação, e vindo de campos claros, nos vimos de repente de novo na escuridão do mato. Densas grinaldas de lianas, com cortinas de flores de todos os matizes, ligam árvores gigantescas umas às outras, entre as quais se elevam fetos escamosos, formando majestosas alamedas verde-escuras e frescas, que trespassa o viajante, num enlevo solene, interrompido apenas pelos gritos estridentes dos papagaios, o martelar do pica-pau ou os urros dos monos. (Spix & Martius, [1823], 1975, p. 218)

Apesar desses relatos de áreas florestadas dos arredores de Ouro Preto, esta era uma área povoada. Por ali existiam muitos artistas como, por exemplo, Antônio Francisco Lisboa (1730-1814), o Aleijadinho, muitos monumentos como igrejas, teatros (Casa da Ópera, em

Ouro Preto, entre outros) e palácios. A região era tomada em contraposição ao sertão, visto como um local desabitado e ainda a ser “humanizado” pelos europeus (Miranda, 2008). A seguir está uma descrição de Saint-Hilaire da comarca de Paracatu, no Oeste mineiro, uma região na qual ocorreu exploração de ouro, mas que permanecia bastante desabitada, sobretudo pela decadência do ciclo do ouro.

A Comarca de Paracatu não passa, pois, de um imenso deserto. [...] É de supor, porém, que esse trecho do sertão seja ainda menos civilizado do que o que eu havia percorrido na margem direita do São Francisco, já que se acha muito afastado do que se pode considerar como os centros civilizados da Província de Minas<sup>2</sup>. [...] Creio poder afirmar, entretanto, que os habitantes da região que atravessei para chegar a essa cidade [Paracatu] são constituídos pela escória da Província de Minas. (Saint-Hilaire, [1847-1848], 1975, p. 118)

A preferência dos viajantes por áreas de campo fica clara em algumas passagens, como, por exemplo, quando Spix e Martius, descrevendo campos próximos a cidade de Congonhas do Campo, ressaltam a beleza do caminho:

Toda a natureza era fresca e renovada. Cavalgávamos com alegre disposição na neblina matinal, e aspirávamos o fino e fresco perfume, que pairava no ar, de lindas flores alpestres, recém-abertas ao nosso lado nas campinas, aljofradas de orvalho. As mais diversas formas de réxias, melastomatáceas, decliêuxias, lisiantas, compostas, etc., nos circundavam. [...] Uma quantidade de anus brancos, próximos de nós, faziam ressoar pelos campos o seu vozeiro agudo. Esta manhã ofereceu-nos um esplêndido espetáculo: gozamos de um nascer do sol semelhante aos nossos Alpes, porém embelezado pela riqueza e encanto da natureza tropical. (Spix & Martius, [1823], 1975, p. 196 e 197)

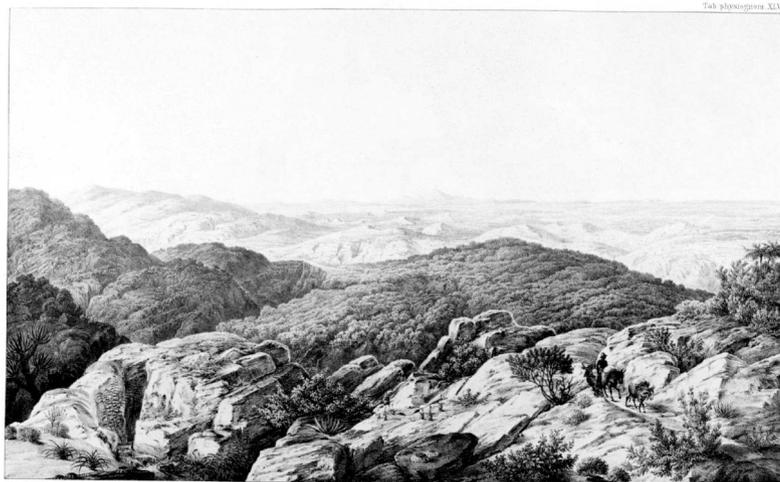
Os mesmos naturalistas, nas proximidades da Serra do Caraça, na Estrada Real, descrevem elementos da vegetação ressaltando a diversidade de espécies.

O naturalista fica em contínuo encanto pela riqueza deste esplêndido vale serrano. Incríveis são a variedade e beleza das plantas daqui. Es-

---

<sup>2</sup> Ouro Preto, Mariana, São João del Rei, entre outras cidades.

pecialmente numerosos e característicos nesta montanha, assim como em outras, de xisto quartzítico, são os membros das famílias de Melastomáceas, Crótons, Malpíghias, Compostas e das Liliáceas troncudas de grandes flores. Nos pastos pantanosos e nas margens relvasas de uma lagoa fechada por bosque coberto de flores, ostentam-se em volta as mais encantadoras formas de Hidrocotíleas, Dróseras, Andrômedas, Gaultérias, Utriculárias, Sauvagésias, Eriocauláceas, etc. (Spix & Martius, [1823], 1975, p. 249)



**Figura 1.** Serra de Ouro Branco, Ouro Branco – Minas Gerais<sup>3</sup>. Fonte: Disponível em <[www.florabrasiliensis.cria.org.br](http://www.florabrasiliensis.cria.org.br)>. Acesso em 20 de abril de 2010.

Algumas espécies são descritas detalhadamente, por exemplo, plantas do gênero *Vellozia*, conhecidas como canelas-de-ema, sobre as quais Spix e Martius se dizem “especialmente maravilhados” ao ver algumas plantas na Serra de Ouro Branco (Figura 1).

Ficamos, porém especialmente maravilhados, quando subimos o íngreme Morro de Gravier, continuação da Serra de Ouro Branco, ao

---

<sup>3</sup> A cidade de Ouro Branco é vizinha a Ouro Preto. Estas duas cidades são ligadas pela Estrada Real. Legenda no original: Prospectus in Prov. Minarum montuosam regionem, e serra de Ouro Branco caurum versus. Obra: *Flora Brasiliensis*. Vol. I, Part I, Prancha 46.

avistarmos os lírios arbóreos, cujos caules fortes e nus, bifurcados nuns poucos galhos, muitas vezes terminados com um tufo de folhas compridas, com as queimadas dos campos: carbonizadas na superfície são umas das maravilhosas formas do mundo das plantas. Ambos os gêneros que eles formam, *Barbacenia* e *Vellosia*, são chamados no país canela-de-ema. (Spix & Martius, [1823], 1975, p. 198)

## 5 CRÍTICAS AO DESMATAMENTO

Em alguns relatos fica o lamento dos viajantes em relação à destruição das florestas:

É aí [nas florestas] que a natureza mostra toda a sua magnificência, é aí que ela parece se desabrochar na variedade de suas obras; e, devo dizer com pesar, essas magníficas florestas foram muitas vezes destruídas sem necessidade. (Saint-Hilaire, [1833], 1974, p. 52)

Os mineradores evitavam derrubar a floresta das cabeceiras dos riachos que estavam explorando (rara medida de conservação). Desse modo, as matas nativas permaneceriam intocadas nas nascentes dos rios. Porém, tal medida tinha uma razão de ser: a água constituía instrumento indispensável para a atividade da mineração (Marcondes, 2005, p. 56).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A degradação ambiental aparece nos relatos dos viajantes naturalistas distribuída no texto, junto com a caracterização biótica, abiótica, aspectos culturais e infra-estrutura regional. Alguns naturalistas já observavam esta degradação como um fator que colocava em risco o desenvolvimento da colônia, entre eles se destacam o Barão von Eschwege e Saint-Hilaire. Nos relatos existem menções a tecnologias mais adequadas, sobretudo relacionadas a avanços tecnológicos. Por outro lado, a exaltação da natureza brasileira é uma temática recorrente nos relatos.

O panorama histórico que pode ser construído a partir dos relatos dos viajantes naturalistas pode ser contraposto ao atual. Neste sentido, a situação da degradação ambiental em Ouro Preto é semelhante ao da época dos viajantes oitocentistas pelo fato de existir um mosaico formado por áreas degradadas e outras em melhor estado de con-

servação. Ainda é possível uma reflexão sobre o fato de que a geração de renda baseada na degradação ambiental não foi sustentável, e dificilmente será agora. O esgotamento dos recursos minerais reforça a necessidade de preservar as riquezas arquitetônicas, culturais e naturais de Ouro Preto e região, fazendo deste patrimônio um fator de geração de renda, desvinculando o desenvolvimento da região da extração mineral.

Os relatos dos naturalistas são fonte importante de informações históricas, biológicas e ambientais. Ressalta-se a relevância dessa massa documental nas áreas de pesquisa da História da Biologia, e da História Ambiental.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BURTON, Richard. *Viagem do Rio de Janeiro a Morro Velho* [1869]. Trad. David Jardim Júnior. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2001.
- CANSTATT, Oscar. *Brasil: terra e gente, 1871* [1877]. Trad. e notas de Eduardo de Lima e Castro. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2002.
- COURCY, Visconde Ernest de. *Seis semanas nas minas de ouro do Brasil*. [1889]. Trad. Júlio Castañon Guimarães. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1997.
- DEAN, Warren. *A ferro e fogo*. São Paulo: Companhia das Letras, 1996.
- DOULA, Sheila Maria; COSTA, Maria Fernanda de Aguiar. Ciência, natureza e crítica ambiental na obra do Barão de Eschwege: o Brasil sob o olhar de um mineralogista do século XIX. *Revista Estudos Avançados Interativos*, 3 (5): 1-10, 2004.
- ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig von. *Pluto Brasiliensis* [1833]. Vol. 1. Trad. Domício de Figueiredo Murta. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1979 (a).
- . *Pluto Brasiliensis* [1833]. Vol. 2. Trad. Domício de Figueiredo Murta. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1979 (b).
- . *Brasil, novo mundo* [1824]. Trad. Myriam Ávila; Introdução e notas Friedrich K. Renger. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2000. (Volume 2)

- FAUSTO, Boris. *História concisa do Brasil*. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.
- FERRI, Mário Guimarães. Prefácio. Pp. 9-10, in: SAINT-HILAIRE, Auguste de. *Viagem pelo distrito dos diamantes e litoral do Brasil* [1833]. Trad. Leonam de Azevedo Penna. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1974.
- . Prefácio. P. 11, in: ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig von. *Pluto brasiliensis* [1833]. Vol. 1. Trad. Domicio de Figueiredo Murta. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1979.
- . Apresentação: Quem é Richard F. Burton. Pp. 13-16, in: BURTON, Richard. *Viagem do Rio de Janeiro a Morro Velho* [1869]. Trad. David Jardim Júnior. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2001.
- GUIMARÃES, José Epitácio Passos. *Epítome da história da mineração*. São Paulo: Art Editora/Secretaria de Estado da Cultura, 1981.
- GUIMARÃES, Maria; OLIVEIRA, Mariella. Von Martius: viajante-naturalista-historiador. *Comciência*, 77, 10 jun. 2006. Disponível em <<http://www.comciencia.br>>, acesso em julho de 2009.
- KURY, Lorelai. Entre utopia e pragmatismo: a história natural no Iluminismo tardio. Pp. 122-127, in: SOARES, Luiz Carlos (org.). *Da revolução científica à big (business) science*. São Paulo: Hucitec; Niterói: Eduff, 2001.
- LEITE, Ilka Boaventura. *Antropologia da viagem: escravos e libertos em Minas Gerais no século XIX*. Belo Horizonte: Editora da Universidade Federal de Minas Gerais, 1996.
- LIBBY, Douglas Cole. Impressões de um Visconde francês sobre o Brasil no crepúsculo do Império. Pp. 13-23, in: COURCY, Visconde Ernest de. *Seis semanas nas minas de ouro do Brasil*. [1889]. Trad. Júlio Castañon Guimarães. Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1997.
- MARCONDES, Sandra. *Brasil, amor à primeira vista!* São Paulo: Peirópolis, 2005. 343 p.
- MARTINS, Marcos Lobato. *História e meio ambiente*. 1. ed. São Paulo: Annablume, 2007.
- MIRANDA, Luiz Francisco Albuquerque de. O sertão dos viajantes. In: *Anais do XIX Encontro Regional de História ANPUH/SP*. São Paulo, 08 a 12 de setembro de 2008. Cd-Rom.

- PINTO, Manuel Serrano. Aspectos da mineração no Brasil colonial. Pp. 27-44, *in*: LINS, Fernando Antonio Freitas; LOUREIRO, Francisco Eduardo de Vnes Lapido; ALBUQUERQUE, Gildo Araújo Sá Cavalcante de. *Brasil 500 anos: a construção do Brasil e da América Latina pela mineração*. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2000.
- REIS, Artur César Ferreira. Apresentação. Pp. 19-21, *in*: CANSTATT, Oscar. *Brasil: terra e gente, 1871* [1877]. Trad. e notas de Eduardo de Lima e Castro. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2002.
- RENGER, Friedrich E. O quadro geognóstico do Brasil de Wilhelm Ludwig von Eschwege: breves comentários à sua visão da geologia no Brasil. *Geonomos* **13** (1, 2): 91-95, 2005.
- SAINT-HILAIRE, Auguste de. *Viagem pelo distrito dos diamantes e litoral do Brasil* [1833]. Trad. Leonam de Azeredo Penna. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1974.
- . *Viagem às nascentes do rio São Francisco* [1847]. Trad. Regina Regis Junqueira. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1975.
- . *Viagem pela província do Rio de Janeiro e Minas Gerais* [1830]. Trad. Vivald Moreira. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000.
- SILVA, Clarete Paranhos da. Naturalistas e viajantes brasílicos. *Comciência*, 77, 10 jun. 2006. Disponível em <<http://www.comciencia.br>>, acesso em julho de 2009.
- SPIX, Johann Baptiste von; MARTIUS, Karl Friedrich Philipp. *Viagem pelo Brasil: 1817-1820*. [1823]. Vol. 1. Trad. Lúcia Furquim Lahmeyer. 3 ed. Belo Horizonte: Itatiaia; São Paulo: Melhoramento, 1981.
- VOGT, Carlos. Viagem pelas crônicas (Editorial). *Comciência*, 77, 10 jun. 2006. Disponível em <<http://www.comciencia.br>>, acesso em julho de 2009.

# O tratamento da melancolia segundo Étienne Binet (1627)

Paulo José Carvalho da Silva \*

**Resumo:** A literatura seiscentista sobre a melancolia não dissociava aspectos biológicos e psicológicos, assumindo, inclusive, tanto a hipótese de uma causa orgânica como a de uma causa afetiva. Entretanto, a teoria dos temperamentos de Galeno era amplamente aceita, mesmo no discurso de moralistas e teólogos sobre os males melancólicos. Os jesuítas posicionaram-se nessa tendência sem, contudo, incorrer numa visão exclusivamente materialista dos acidentes e patologias da alma. É o caso do jesuíta francês Étienne Binet (1569-1639) que propõe um procedimento psicológico para remediar esse mal que afetava corpo e alma. Este trabalho propõe analisar o tratamento da melancolia apresentado por Binet em sua obra *Consolation et réjouissance pour les malades et personnes affligés* (1627), reinscrevendo-o na história da psicologia e da medicina da época.

**Palavras-chave:** melancolia; tratamento médico; consolação; jesuítas; Binet, Étienne

## The treatment of melancholy according to Étienne Binet (1627)

**Abstract:** The Seventeenth-Century literature on melancholy didn't dissociate biological and psychological aspects of it, assuming at the same time an organic cause as well as an affective one. Nevertheless, Galen's theory of temperaments was broadly accepted even by moralists and theologians. The Jesuits also disseminated this main medical tradition, without however reinforcing its exclusive physical deterministic approach to the soul's accidents and pathologies. This is the case of the French Jesuit Étienne Binet (1569-1639). This paper discusses Binet's treatment for melancholy, prescribed at his work named *Consolation et réjouissance pour les malades et personnes affligés* (1627), establishing relations to the history of psychology and medicine of those times.

**Key-words:** melancholy; medical treatment; consolation; Jesuits; Binet, Étienne

---

\* Faculdade de Ciências Humanas e da Saúde, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Rua Monte Alegre, 984. Perdizes, São Paulo, SP, CEP 05015-901. E-mail: paulojcs@hotmail.com

## 1 INTRODUÇÃO

Em obras da Idade Moderna (séculos XVI e XVII), a melancolia é explicada por meio de uma síntese de saberes sobre o mundo natural, psicológico e espiritual. Havia quem a identificasse a um humor corporal, a chamada bile negra (*melané kolé*), a uma disposição puramente afetiva ou ainda a uma espécie de contínuo entre tendência psicofísica e perturbação da alma, não sem conseqüências para a espiritualidade. Por essa razão, trata-se de um objeto que é também um ponto de partida para uma reflexão sobre as relações entre diversos campos do saber, em especial sobre a medicina, a psicologia e a religião.

Essa característica composta e ambígua atribuída ao que se chamava de melancolia era, em grande parte, uma herança da Antigüidade. No *Aforismo* (VI-23), o médico grego Hipócrates (c. 460-377 a.C.) afirma que quando o temor e a tristeza persistem um longo tempo, trata-se do estado melancólico. O que foi retomado por Cláudio Galeno (129-199) que, apesar de afirmar, no *De locis affectis* (III, X), que a essência da melancolia pode ser o medo da morte, enfatiza a determinação da chamada crase humoral, portanto, da compleição corporal, nas manifestações melancólicas.

Para os médicos fiéis às orientações da tradição hipocrático-galênica, em especial, às teses expressas no *As almas seguem os temperamentos do corpo*, de Galeno, os afetos seriam decorrentes dos diferentes temperamentos, por sua vez, determinados por qualidades físicas, atribuídas à matéria, a saber: frio, calor, secura e umidade (Martins, Carvalho da Silva, Mutarelli, 2008). Os melancólicos, em específico, teriam um suco corporal no qual predominam as qualidades fria e seca, fazendo com que apresentem um comportamento marcado pela tristeza e pelo temor.

Segundo V. Barras, T. Birchler, A.-F. Morand, na introdução ao *As almas seguem os temperamentos do corpo* (Galeno, 1995), pode-se traduzir o verbo “seguir” (*hepesthai*) nessa afirmação do médico das seguintes formas: as faculdades da alma são unicamente determinadas pelos temperamentos do corpo, elas são influenciadas por eles ou elas apenas os acompanham. Entretanto, apesar do uso, talvez estratégico, de um termo tão ambíguo, a primeira e mais radical interpretação parece ser sustentada por Galeno ao longo dessa obra.

Acontece que a tristeza era considerada tanto a causa da melancolia, como um de seus sintomas, o que se lê nos mais diversos discursos sobre as psicopatologias e sobre os afetos produzidos na Idade Moderna, como o *Anatomia da melancolia* do inglês Robert Burton (1577-1640) ou os *Discursos sobre a conservação da visão, das enfermidades melancólicas, do catarro e da velhice* do médico dos reis da França, André Du Laurens (1558-1609). Por outro lado, alguns médicos defendiam, de modo geral, que as faculdades da alma, responsáveis pelos afetos e mesmo pela razão, dependem da qualidade do temperamento, em especial da constituição do cérebro, como afirma, por exemplo, o médico da universidade de Salamanca, Huarte de San Juan (1529?-1588) no célebre *Examen de ingenios*.

Certa convivência livre entre noção psíquica e noção física da melancolia tornou-se lugar-comum nas artes e ciências do Renascimento, conjugando, inclusive, influências da astrologia médica e preocupações com o sobrenatural (Klibansky, Panofsky e Saxl, 1964). Entretanto, do ponto de vista dos defensores e renovadores da psicologia aristotélico-tomista, o problema de assumir as explicações humorais para a melancolia residia em aceitar o determinismo material do corpo sobre a alma.

Retomando categorias fundamentais da psicologia aristotélica, extraídas de uma leitura cristã do *De anima* de Aristóteles, na *Summa contra gentiles*, Tomás de Aquino (1225-1274) refuta a possibilidade da essência da alma coincidir com as qualidades do corpo. Em primeiro lugar, porque as operações da alma excederiam as qualidades ativas e passivas que regem o temperamento. Em segundo lugar, porque o temperamento seria constituído de qualidades contrárias e a alma de forma substancial e não accidental, não admitindo, portanto, contrários em si mesma. Terceiro, porque a alma moveria o animal em todas as direções e o temperamento não possui esta propriedade. E, finalmente, porque a alma regeria o corpo e resistiria às paixões que brotam do temperamento.

Nos tempos da Reforma e da Contra-Reforma, os tratados espirituais referiam-se a melancólicos torturados por aflições interiores supostamente causadas pelo excesso de bile negra. Muitos, por sua vez, identificavam melancolia e tristeza, tratando-a como um mal essencialmente moral. Outros ainda conjugavam categorias humorais e das doutrinas sobre os afetos, de matriz propriamente aristotélico-

tomista, sem contudo, compactuar com a hipótese da soberania do temperamento do corpo (predominância de um humor) na determinação do caráter moral. Essa parece ter sido a posição assumida pelos pregadores e professores de filosofia e teologia da antiga Companhia de Jesus (1540-1773), como é o caso do jesuíta francês Étienne Binet (1569-1639).

## 2 A MELANCOLIA SEGUNDO OS PRIMEIROS JESUÍTAS

Antes de analisar o pensamento de Binet, é necessário compreender minimamente a complexidade e a riqueza dos usos dos discursos sobre os temperamentos (e sobre a melancolia) produzidos no âmbito da antiga Companhia de Jesus e, em particular, dentro do gênero das obras de consolação.

Os jesuítas dos séculos XVI e XVII fizeram um uso da noção de quatro temperamentos integrado com a psicologia aristotélico-tomista em diferentes gêneros de práticas que visavam à saúde, à seleção e ao aprimoramento das atividades pastorais e missionárias dos membros da Ordem (Massimi, 2000). De modo geral, essas práticas derivavam das teses sobre a alma debatidas no âmbito acadêmico, como, por exemplo, os vários comentários ao *De anima*, à *Ética* e ao *Parva naturalia* de Aristóteles, produzidos no final do século XVI em importantes centros de ensino da Companhia, como o Colégio Romano ou o Colégio das Artes da Universidade de Coimbra, em Portugal. Em síntese, ficou decidido que as paixões ou afetos teriam duas causas: uma formal, o impulso da alma; e outra material, uma alteração orgânica. Assim, dentro dessa especificação (causa material), encaixava-se a categoria de temperamentos, tal como desenvolvida na longa tradição da medicina humoral hipocrático-galênica.

Trata-se, portanto, de uma interpretação da noção de temperamento, submetida justamente a categorias fundamentais da psicologia aristotélica, como a soberania da razão na alma saudável, reforçadas por princípios teológicos de máxima importância para o catolicismo pós-tridentino, sobretudo, a noção de livre-arbítrio, calcado na idéia de escolha racional e voluntária.

No início do século XVII, essa posição intelectual já estava definida no interior da Companhia e o padre geral Claudio Acquaviva (1542-1615), que dirigiu a Companhia desde 1581 até sua morte em

janeiro de 1615, não apenas a endossou, como se esforçou para difundi-la de Roma para os postos mais longínquos assumidos nas missões jesuíticas. Em uma importante e amplamente difundida coleção de instruções chamada *Industriae pro superioribus eiusdem Societatis, ad curandos animae morbos* (1600), ou seja, *Indústrias para os superiores da Companhia para a cura dos males da alma*, Acquaviva defende que o tratamento conveniente de um doente depende do conhecimento preciso da qualidade da doença e da compleição do corpo do enfermo, isto é, seu temperamento. Entretanto, ele sustenta que os religiosos devem superar a condição dada pelo temperamento, portanto pela composição natural do corpo, e manterem suas almas na perfeita harmonia para que foram criadas. Essa orientação vale para os diferentes males psíquicos que podem acometer os religiosos, entre outros: perda do desejo pelo trabalho ou indisposição para as relações interpessoais, hipocondria e mesmo melancolia.

### 3 A CONSOLAÇÃO DO MELANCÓLICO

No domínio da filosofia antiga e, sobretudo, da oratória latina, produziu-se uma abundante literatura de consolação, tais como cartas, tratados e manuais com instruções sobre como confortar uma pessoa em sofrimento por causa da perda de uma pessoa querida, de prisão ou exílio. Os termos da consolação dependiam da escola filosófica a qual pertencia o consolador, o que forneceu as bases para uma diversidade de práticas e de gêneros de escritos consolatórios.

A interpretação cristã da consolação passou a englobar a assistência daqueles que sofriam de limitações físicas e mentais, dor, ansiedade, desolação espiritual, dificuldades com o trabalho cristão, perseguições, iminência da morte ou o medo da mesma (Jackson, 1999). Entre os séculos XVI e XVII, a tradição ganhou novo impulso e a prática da consolação despontou como uma das mais importantes modalidades de terapêutica da alma (Macdonald, 1981).

Até Thomas More (1478-1535) escreveu um diálogo de consolação: o *A dialogue of comfort against tribulation*. Escrito, provavelmente, durante o tempo que esteve encarcerado na Torre de Londres, o livro consiste em mais de trezentas páginas de diálogos entre o consolador Anthony e o aflito Vincent, que sofre a ameaça da invasão turca na Hungria. Eles conversam sobre a necessidade da paciência e da confi-

ança em Deus quando do medo e do sofrimento da dor física, da perda de bens, da perda dos amigos, das perseguições, da prisão e de outras misérias humanas.

Como a melancolia implicava, na maioria das vezes, tristeza e temor, foram produzidos, na época, livros ou parte deles com o objetivo de consolar os melancólicos. Dentre as mais diversificadas obras consolatórias escritas por jesuítas, vale citar o *Consolação e remédio para os escrípulos* do influente jesuíta espanhol Juan Eusébio Nieremberg (1595-1658) que aborda os efeitos da melancolia na imaginação e no julgamento; o *As consolações da filosofia e da teologia* de René de Ceriziers (1603-1662), que retoma explicitamente *A consolação da filosofia* de Boécio (ca. 480-524) e propõe um diálogo ao longo do qual o melancólico e atormentado Celestin é tratado pela personificação da Sabedoria, por meio de argumentos filosóficos e, sobretudo, preceitos teológicos; ou ainda o *Alívio de queixosos na morte dos que amaram em vida, e como se hão de consolar, e haver em seu estado, os que enviuarão*, do professor de filosofia e instrutor de religiosos em Coimbra, Évora e Lisboa, João da Fonseca (1632-1701), dedicado ao conforto e orientação das pessoas enlutadas, que muitas vezes adoeciam de melancolia.

O *Consolation et réjouissance pour les malades et personnes affligés* de Étienne Binet foi publicado pela primeira vez em Pont-à-Mousson, na região da Lorraine, em 1617.<sup>1</sup> Binet nasceu em Dijon, em 1569, e parece ter feito seus estudos no Colégio de Clermont. Tornou-se jesuíta em 1590, assumindo cargos de responsabilidade dentro do ramo francês da Companhia, além de ser professor, pregador e diretor espiritual. Morreu em Paris em 1639. Conforme lembra Claude Louis-Combet (Binet, 1995), a maior parte de sua extensa obra pertence ao gênero hagiográfico ou pastoral, abordando exemplos edificantes, com exceção do *Essai des merveilles de nature, et des plus nobles artifices* (1621) que oferece, ao bom orador, informações sobre os assuntos mais variados, da história natural às artes, sobre, por exemplo: animais, flores e frutos, cavalaria, caça e pesca, jardinagem, ar-

---

<sup>1</sup> Nesta pesquisa, utilizamos a edição moderna publicada por Claude Louis-Combet, pela casa editorial Jérôme Millon, de Grenoble, a partir de texto retirado do *Recueil des oeuvres spirituelles du P. Estienne Binet*, publicado na cidade de Rouen, em 1627.

quietura, tecelagem, farmácia, vinhos, música, etc. Sobre a consolação dos aflitos e enfermos, Binet ainda escreveu o *Consolation des âmes désolées et qui sont dans les aridités et abandonnements*, publicada em Paris, em 1626, e o *Remèdes souverains contre la peste et la mort soudaine*, publicada pela primeira vez em Besançon, em 1628.

No *Consolation et réjouissance*, o tratamento para vários males da alma é exposto na forma de um diálogo entre um consolador e um enfermo. O enfermo apresenta questões e problemas e, em seguida, recebe respostas, que podem dar início a uma dinâmica de objeções e contra-argumentações. Os temas abordados incluem enfermidades e deficiências como a gota, a cegueira, a surdez, a hipocondria, as febres e a melancolia, ou ainda as aflições por causa do medo da morte, de imaginações desordenadas e dúvidas espirituais.

Em particular, o diálogo sobre a consolação da melancolia começa da seguinte maneira:

O enfermo: A melancolia me mata.

O consolador: Faça melhor, mate-a você mesmo e saia ganhando: há mil maneiras de massacrá-la. Cante e louve a Deus a despeito dela, você a fará enraivecê-se e fugir [...]. O coração pleno de Deus é vazio de tristeza; e o espírito possuído pelo pesar, freqüentemente, é vazio de Deus e de suas graças, ao menos, de suas doçuras. Você terá vontade de rir e de caçar de si mesmo se atentar para o que o torna melancólico (Binet, [1627] 1995, p. 91).

Antes de mais nada, Binet é um consolador espiritual e, cumprindo sua função de padre jesuíta, propõe fortalecer a fé por meio das práticas de piedade enquanto medicina da alma para combater a melancolia. Entretanto, é interessante notar que aparece, em sua argumentação, logo de início, um ponto em comum com a medicina e com a filosofia, que é justamente procurar pela causa da melancolia para poder remediá-la. Ele sugere que o enfermo, ao empreender essa investigação, não apenas resista, mas reaja a um mal reputado minar as forças físicas e intelectuais, e mais ainda, que se torne sujeito de seu próprio processo de cura, responsabilizando-se por ela, ao invés de acomodar-se ao lugar de vítima, presa fácil da enfermidade.

Desde os modelos antigos da tradição estabelecidos por Cícero (106-43 a.C.), Sêneca (4 a.C.-65) ou Plutarco (46-120), o procedimento consistia em moderar o sofrimento por meio da razão. Em geral, isso

era feito pondo-se em dúvida o caráter natural e racional ou da representação ou do julgamento sobre o objeto suposto ameaçador e nocivo. Com isso, colocava-se a suposta causa da tristeza numa proporção, minimizando a sua dimensão. É exatamente o que faz Binet ao dizer ao melancólico que qualquer que seja o motivo de sua tristeza, ele não merece nenhum crédito, pois a única coisa realmente capaz de incomodar o cristão deveria ser o pecado e nada mais. Assim, o remédio consiste em desprezar a melancolia: “Despreze a melancolia, e ela estará perdida, tema-a e lhe dê crédito, ela corroerá o coração e limará sua vida” (Binet, [1627] 1995, p. 92).

É necessário mostrar-se superior às perturbações da alma para não perder a serenidade. Se, de fato, o que ataca o indivíduo é algo significativo, esse deve reagir bravamente. Em suas palavras: “enrijeça todos os nervos de seu espírito e combata rudemente a infelicidade, derrubando-a aos seus pés e louvando a Deus na vitória” (Binet, [1627] 1995, p. 93). Aliás, essa metáfora dos “nervos enrijecidos” tornou-se, no final do século XVII e, sobretudo, no século XVIII, um constructo teórico de enorme importância para a compreensão das dinâmicas afetivas (Ochs, 2004). Na perspectiva de Binet, os nervos pertencem ao espírito, isto é, são passíveis de serem controlados pela força do ânimo, mais especificamente pela vontade aliada à razão. Estão longe de ser considerados como uma causa corporal e mecânica das paixões.

O melancólico argumenta que sua disposição triste e odiosa decorre de seu humor, ou seja, de sua compleição natural. O consolador replica que sabe tratar-se de um conjunto de características naturais que escurecem, pesam e entorpecem o corpo, tanto quanto abatem o espírito, tornam sombrios os pensamentos e perturbam a imaginação. Ele sabe que essa compleição natural é regida pelo elemento terra, pelos líquidos negros. Entretanto, ele defende que não se deve adular o mal, sob pena de piorá-lo. Ao contrário, deve-se desprezá-lo, tratá-lo rudemente, o que permite aliviar-se e até mesmo mudar. Isto é, mesmo havendo um condicionante natural, ele não é totalmente determinante, há sempre a possibilidade de aderir ou não à tendência do temperamento melancólico:

Quando, por uma proeminência violenta, a melancolia escapa e se desenvolve, saindo de nós e nos surpreendendo, deixe-a correr, é

uma louca, não corra atrás, o que está feito, está feito: mas abandonar-se voluntariamente, condenar-se por si mesmo, tornar-se escravo oferecendo suas mãos ao julgo é não saber ser homem (Binet, [1627] 1995, p. 94).

A recomendação do consolador é que se domine a natureza. A melancolia pode ser tão feroz quanto um leão enraivecido que deverá ser devidamente contido numa jaula. Ele continua sua argumentação num tom provocativo:

Você é muito louco, perdoe-me, por favor, ao dizer que quando a sua casa está em chamas, você a assiste queimar sem jogar água: se é forçoso ser triste, seja, pelo menos, o mínimo possível. Não jogue mais óleo nas chamas que o consomem (Binet, [1627] 1995, p. 94).

Em poucas palavras, defender a responsabilidade moral sobre o estado da alma desencadeado na melancolia, sem com isso, negar os seus processos e condicionantes psicossomáticos previstos na teoria psicofísica dos temperamentos, é uma saída bastante significativa do ponto de vista da história das idéias e práticas psicológicas. O que Binet nega é a possibilidade do determinismo psicofísico que podia ser usado pelo próprio enfermo como uma espécie de resistência ao tratamento, entendido como uma medicina da alma realizada por meio do diálogo e que tinha a razão como principal remédio.

No diálogo, o personagem melancólico segue expondo outros obstáculos à cura. Entretanto, o que mais interessa aos propósitos deste trabalho é justamente tomar esse ponto em específico para mostrar a síntese e a interpretação da tradição empreendida por Binet. Sobretudo, porque se trata de um caso que nos faz lembrar que o estudo da história da ciência também deve incluir os destinos dos saberes que podem receber diferentes interpretações, deformações e ampliações conforme os discursos em que eles são retomados, adequando-os a distintas posições ideológicas, religiosas ou éticas.

## **AGRADECIMENTOS**

O autor agradece à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), ao Centre d'Anthropologie Religieuse Européenne, École des Hautes Études en Sciences Sociales (CARE-EHESS) de Paris e ao Centres Sèvres (Paris).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACQUAVIVA, Claudio. *Industriae pro superioribus eiusdem Societatis, ad curandos animae morbos. Institutum Societatis Iesu*. Florentiae: Typographia A. SS. Conceptione, [1600] 1893.
- BINET, Étienne. *Consolation et réjouissance pour les malades et personnes affligés en forme de dialogue*. Texte présenté par Claude Louis-Combet. Grenoble: Jérôme Millon, [1627] 1995.
- BURTON, Robert. *The anatomy of melancholy: what it is, with all the kinds, causes, symptomes, prognostickes and severall cures of it [...]*. Oxford: Cripps, 1638.
- CERIZIERS, René. *Les consolations de la philosophie et de la théologie*. Lyon: Hugueton, 1657.
- DU LAURENS, André. *Discours de la conservation de la vue, des maladies melancholiques, des catarrhes, & de la vieillesse*. Paris: Jamet Mettayer, 1597.
- FONSECA, João. *Alívio de queixosos na morte dos que amaram em vida, & como se hão de consolar, & haver em seu estado, os que enviuarão. Com exemplos accomodados às matérias de que tratta*. Lisboa: Manoel Lopes Ferreira, 1689.
- GALENO, Claudio. *L'âme et ses passions. Les passions et les erreurs de l'âme. Les âmes suivent les tempéraments du corps*. Tradução e notas de V. Barras, T. Birchler, A-F. Morand. Paris: Les Belles Lettres, 1995.
- . *Oeuvres médicales choisies II. Des facultés naturelles. Des lieux affectés. De la méthode thérapeutique, à Glaucon*. Trad. francesa de C. Daremberg. Paris: Gallimard, 1994.
- HIPÓCRATES. *De l'art médical*. Trad. francesa por E. Littré. Paris: Bibliothèque Classique, 1994.
- JACKSON, Stanley W. *Care of psyche. A history of psychological healing*. New Haven/London: Yale University Press, 1999.
- KLIBANSKY, Raymond; Panofsky, Erwin; Saxl, Friedrich Fritz. *Saturn and melancholy. Studies in the history of natural philosophy, religion, and art*. New York: Basic Books, 1964.
- MACDONALD, Michael. *Mystical bedlam. Madness, anxiety and healing in seventeenth-century England*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira; CARVALHO DA SILVA,

- Paulo José; MUTARELLI, Sandra Regina Kuka. A teoria dos temperamentos: do corpus hippocraticum ao século XIX. *Memorandum*, **14**: 09-24, 2008.
- MASSIMI, Marina. *La teoria dei temperamenti nei cataloghi dei gesuiti in missioni in Brasile nei secoli XVI e XVII*. *Physis*, **37** (1): 137-149, 2000.
- MORE, Thomas. *A dialogue of comfort against tribulation*. London: Charles Dolman, [1573] 1847.
- NIEREMBERG, Eusébio. *Consolation et remedes pour les scrupules. Huitième partie des Heures de la journée Chrétienne*. Paris: Jean Boudot, 1692.
- OCHS, Sidney. *A history of nerve functions: from animal spirits to molecular mechanisms*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.
- SAN JUAN, Huarte. *Examen de ingenios para las ciencias – em el qual el lector ballará la manera de su ingenio para escoger la ciencia en que más ha de aprovechar [...]*. Granada: Imprenta Real, 1768.
- TOMÁS DE AQUINO. *Suma contra los gentiles*. Edição bilingüe de Fr. J. M. Pla Castellano. Madri: Biblioteca de Autores Cristianos, Tomos I e II, 1952.



# A longevidade segundo a concepção de vida de Francis Bacon

Luciana Zaterka \*

**Resumo:** A questão da longevidade, ou se preferirmos, a tentativa de prolongar a duração da vida é um dos aspectos centrais do programa baconiano de reforma do conhecimento. Para tanto teremos que compreender dois aspectos fundamentais da sua filosofia natural. Inicialmente, que as preocupações de Francis Bacon se inscrevem claramente num âmbito teológico. Bacon, assim como muitos puritanos, acreditava que Deus criou os homens sem imperfeições e assim a doença, o envelhecimento e a morte foram adquiridos depois que Adão comeu o fruto proibido. Em segundo lugar, teremos que analisar a teoria da matéria baconiana. Para o filósofo, a matéria é composta de espíritos e matéria tangível. Os espíritos são os constituintes voláteis pertencentes a todos os corpos naturais; são materiais, mas extremamente sutis, possuem apetites, desejos e impulsos; no limite, são os constituintes ativos da matéria. Em contrapartida, a matéria tangível é passiva, fria e inerte. Ora, se Bacon acredita que todos os corpos são compostos de espíritos e estes são as partículas ativas da matéria, a investigação sobre a longevidade humana deve começar por uma investigação sobre os próprios espíritos.

**Palavras-chave:** Francis Bacon; século XVII; filosofia natural; longevidade

## Longevity, according to the Francis Bacon's concept of life

**Abstract:** The issue of longevity or the attempt to prolong the duration of life is a main point of the Francis Bacon's agenda of reform of knowledge. For understanding this point we must grasp two fundamental aspects of his natural philosophy. First, that Bacon's concerns are included in a theological context. Bacon, like many Puritans, believed that God created men without imperfections, and thus, disease, aging and death were acquired after Adam ate the forbidden fruit. Secondly, we must analyze Bacon's theory of matter. For this philosopher, matter is composed of spirits and tangible matter. The spirits are the volatile constituents included in all natural bodies, they are material, but extremely subtle, they have appetites, desires and im-

---

\* Professora de Filosofia da Universidade São Judas Tadeu, Diretora do Ensino Fundamental II da Escola Carlitos e Pesquisadora do Grupo de História e Teoria da Ciência (GHTC) da UNICAMP. Endereço: Rua Bahia, 450, apto. 101, Higienópolis, São Paulo, Brasil. E-mail: prof.zaterka@usjt.br.

pulses, so, they are the active constituents of matter. In contrast, tangible matter is passive, cold and inert. If indeed Bacon believes that all bodies are composed of spirits and these are the active particles of matter, the investigation on human longevity must begin with an investigation on their spirits.

**Key-words:** Francis Bacon; seventeenth century; natural philosophy; longevity

## 1 INTRODUÇÃO

Em 1609, Francis Bacon publica um texto dedicado exclusivamente ao estudo de aspectos da mitologia grega, o seu importante *De sapientia veterum*. Nesta obra, Bacon aborda inúmeros mitos, como o do vaidoso Narciso, o dos terríveis Ciclopes, a das sensuais sereias e do desejoso Dioniso. No mito de Orfeu, o pensador seiscentista introduz uma problemática que talvez seja uma das mais importantes para a sua filosofia, qual seja, a divisão entre o âmbito do conhecimento e o âmbito da moral<sup>1</sup>. Por que tal divisão é essencial? Porque, antes de mais nada, localiza o fundamento metafísico-teológico da filosofia natural de Bacon, o pecado humano.

Bacon intitula o mito de Orfeu como *Orpheus sive philosophia*, isto é, Orfeu deve ser tomado como o representante da filosofia universal:

Pois Orfeu, homem admirável e verdadeiramente divino, que, senhor das harmonias, subjugava e arrastava após si todas as coisas graças às suas cadências doces e gentis, pode bem passar por uma personificação da filosofia. (Bacon, [1609], 2002, p. 47)

Depois de perder a esposa, Orfeu resolve descer ao Hades e pedir a sua volta, “no poder suasório de sua lira”, para os Manes. O filho de Apolo não se decepciona, tais espíritos fornecem consentimento, porém, fazem uma importante ressalva: “ela caminharia atrás dele e Orfeu não deveria contemplá-la até alcançarem os umbrais da luz” (Bacon, 2002, p. 47). Mas movido pela impaciência e ansiedade para ver sua querida Eurídice, Orfeu quebra o pacto com as potências

---

<sup>1</sup> Paolo Rossi no seu *Francis Bacon da magia à ciência* afirma que encontramos basicamente quatro temas fundamentais no *De sapientia veterum*: “1. A afirmação da necessidade de uma distinção nítida entre indagação filosófica e teologia, entre matéria de ciência e de fé; 2. Uma série de atitudes tomadas a favor de um naturalismo materialista; 3. Uma série de afirmações relativas à função da indagação filosófica e à exigência de uma nova metodologia; 4. Uma tomada de posição em favor de um realismo político de inspiração maquiavélica” (Rossi, 2006, p. 243).

infernais e inicia assim a sua queda. Porém, em seguida, Orfeu, mesmo vagando solitário, consegue novamente, pela graciosidade de seu canto, comover as feras e assim acalmá-las.

E havia mais: tamanho era o poder da música de Orfeu que movia os bosques e rochedos, os quais vinham humilde e ordeiramente perfilar-se a sua volta. (Bacon [1609], 2002, p. 47)

Até que, enfim, mulheres furiosas abafaram a música de Orfeu e o despedaçaram.

O mito, na interpretação de Bacon, suscita duas perspectivas distintas, mas complementares, sobre a natureza humana:

O canto de Orfeu é de dois tipos: um deles é propício às potências infernais, o outro comove as feras e os bosques. Entende-se melhor o primeiro em referência à filosofia natural; o segundo, à filosofia moral e política. (Bacon [1609], 2002, p. 48)

Qual o objetivo do novo projeto de conhecimento proposto por Bacon? A restauração das coisas corruptíveis, a preservação dos corpos no estado atual e, assim, um possível retardamento da dissolução e corrupção dos mesmos. Ora, a dificuldade para atingirmos tal objetivo, como vimos, não se encontra na própria filosofia natural, mas no âmbito moral, isto é, “pela impaciência e solicitude do homem”, se preferimos, pela “Queda moral”. De qualquer maneira o autor do *Novum organum* introduz como um claro objetivo da nova filosofia natural o retardamento da dissolução e corrupção dos corpos, ou seja, o retardamento da morte. Portanto, encontramos manifesto como constituinte desta nova proposta filosófica a questão do prolongamento da vida humana.

Esta mesma perspectiva pode ser analisada numa outra obra de Bacon, publicada em 1620, intitulada *Novum Organum*. Por exemplo, no importante aforismo LII, do Livro II, o filósofo escreve:

Pois o homem, pela Queda, caiu ao mesmo tempo de seu estado de inocência e de seu domínio sobre a criação. Ambas as perdas, contudo, podem ser em parte remediadas ainda nesta vida; a primeira, pela religião e fé, a última pelas artes e ciências. (Bacon [1620], 1963, v. IV, p. 248)

Nesse texto, Bacon esclarece dois aspectos nucleares de seu entendimento filosófico. Por um lado, na esteira ockhamista ou da

tradição teológica inglesa, ele distingue a Palavra de Deus (a revelação e o que está além de nossa razão porque se refere à potência absoluta de Deus) e a Obra de Deus (a Natureza, ao alcance de nossa razão). Por outro, afirma que com a queda, com o pecado original, houve uma interrupção do conhecimento e, portanto, do domínio que os homens tinham sobre os fenômenos da natureza – o homem, na terminologia baconiana, se tornou um “espelho encantado” – e cabe, agora, tentar resgatá-lo por meio de uma nova concepção de ciência.

É por isso, por exemplo, que o autor da *Nova Atlântida* escolhe *Instauratio magna* como o título de sua principal obra, pois *Instauratio*, além de conter um sentido político e histórico, possui um sentido religioso preciso: algo que foi perdido, interrompido, obstruído e deve assim ser restaurado, instaurado ou ainda regenerado pelos homens. Em outras palavras, Bacon objetiva atingir uma *instauratio*, ou seja, uma restauração do conhecimento que o homem possuía antes do pecado original, conhecimento este que, por ter sido dotado pela bondade divina, lhe permitia conhecer plena e, portanto verdadeiramente, os fenômenos da natureza. Isso significa que Bacon acredita que Deus criou os homens sem imperfeições e assim a doença, o envelhecimento e, no limite, a morte foram adquiridos depois que Adão comeu o fruto proibido. Ora, se o projeto baconiano de reforma das ciências tem, de fato, este fundamento metafísico-teológico, é fácil compreendermos o porquê da questão da longevidade ter um importante lugar na filosofia de Bacon. O prolongamento da vida humana por meio de uma nova concepção de ciência, que restabeleça de alguma maneira o conhecimento e a imortalidade perdidos com a queda, torna-se uma das questões centrais do empreendimento filosófico baconiano.

## 2 HISTÓRIA NATURAL E EXPERIMENTAL DA NATUREZA

Desta maneira a questão da *longaevitas* vincula de certa maneira duas preocupações que perpassam todo o projeto de Bacon: a restauração do domínio humano sobre a natureza e uma concepção de ciência que seja, antes de tudo, operativa: “A verdadeira e legítima meta das ciências é a de dotar a vida humana de novos inventos e recursos” (Bacon [1620], 1963, v. IV, p. 79). Assim, tanto a restauração do

conhecimento humano, como a nova concepção prática de conhecimento têm como pano de fundo a idéia de que a filosofia natural deve beneficiar a humanidade; a boa ciência é aquela que une teoria e prática, contemplação e atividade. Nesse sentido,

Bacon deu mais atenção à questão da longevidade do que qualquer outro filósofo natural do início da era moderna, trabalhando nela a partir de meados de 1610, fornecendo detalhadas considerações sobre as causas do envelhecimento e várias sugestões sobre como o processo poderia ser retardado, e talvez até mesmo parado. É acima de tudo em seu tratamento da longevidade que o valor prático e utilitário da filosofia natural vem à luz mais claramente, e de todos os seus projetos filosófico-naturais, desde a história natural à cosmologia, é aquele que consagrou maior tempo durante os dez últimos anos de vida. (Gaukroger, 2001, p. 96)

Um das principais obras de Bacon específicas sobre o tema, *Historia vitae & mortis* (1620)<sup>2</sup>, faz parte da terceira divisão da *Instauratio magna*, que, como sabemos, objetiva a construção de *uma história natural e experimental para a fundação da filosofia*. De fato, o filósofo seiscentista formula uma concepção de história que será decisiva para a sua proposta metodológica e epistêmica. Nesse sentido, em *Advancement of learning* (1605), ele é taxativo: “O conhecimento é como uma pirâmide, onde a história é a base; assim, na filosofia natural, a base é a história natural” (Bacon [1605], 1963, v. III, p. 356). Assim, da perspectiva metodológica do projeto baconiano é fundamental que tenhamos claro o que Bacon entende por história natural, ou seja, uma investigação exaustiva de todos os dados empíricos que se possam observar, coletar e classificar. Em *Parascève ad historiam naturalem et experimentalem* (1620), Lorde Verulâmio, distanciando-se do modelo de história adotado por homens antigos como Aristóteles ou Plínio, enfatiza que os fenômenos obtidos pela história natural devem ser numerados, pesados, medidos, enfim “experimentados”. Em outras palavras, Bacon vincula a história ao método experimental (Zaterka, 2010, p. 341).

---

<sup>2</sup> A outra principal obra de Bacon que trata especificamente do assunto é *Vijis mortis* (1610).

Dessa maneira, como a história se refere tanto ao que é feito pela natureza como aquilo que é feito pelo homem, ela inclui, segundo Bacon, o que a natureza faz por si mesma e o que ela faz sobre a ação do homem. O que é importante enfatizar é que essa concepção de história natural - que será, como vimos, o fundamento mesmo para a filosofia natural no sentido que ela oferece o material sobre os quais, por meio de experimentos, o homem transformará a natureza - inclui os feitos do homem; ou seja, não estamos no âmbito de uma história descritiva, mas sim “ativa”. Em outras palavras, a finalidade das histórias, dos catálogos ou dos compêndios não é divertir ou despertar simples curiosidades, mas ser, antes de mais nada, um instrumento útil e, portanto, uma importante ferramenta para a nova filosofia experimental:

Na realidade, quando Bacon se volta para as ‘artes mecânicas’ (que lhe apresentam como capazes de revelar os processos efetivos da natureza) e vê nelas aquela capacidade de produzir invenções e obras das quais carece o saber tradicional, ou quando, polemizando contra a esterilidade da lógica das escolas, planeja uma história das artes e das técnicas como pressuposto indispensável para uma reforma do saber e da própria vida humana, torna-se verdadeiramente intérprete de uma atitude fundamental de seu tempo e torna conhecidas algumas das mais vitais exigências de sua época. (Rossi, 2006, p. 97)

É por isso que o filósofo pode afirmar no aforismo XLVIII do Livro I do *Novum organum* que a sua concepção de história compreende os experimentos das artes mecânicas e não somente a variedade das espécies naturais, em outras palavras, essa concepção de história é experimental na sua própria definição, pois:

Os segredos da natureza melhor se revelam quando esta é submetida aos tormentos das artes que quando deixada no seu curso natural. Em vista disso, é de se esperar muito da filosofia natural quando a história natural – que é sua base e fundamento – estiver melhor construída. (Bacon [1620], 1963, v. IV, p. 95)

É por isso que o pensador pode afirmar que “a história natural deve fornecer luz à descoberta das causas” (Bacon [1620], 1963, v. IV, p. 22) e tal objetivo, segundo ele, só pode ser atingido se dissecarmos, alterarmos, atormentarmos a natureza por meio de experi-

mentos, pois assim os homens poderiam se aproximar das causas escondidas ou ocultas por meio dos efeitos manifestos observados na natureza (Zaterka, 2010, p. 342).

Lembremos por fim que o pensador inglês classifica a natureza em três estados: os processos naturais (ou gerações), os monstros ou maravilhas da natureza (ou preter-geração) e a natureza modificada pelo domínio do homem (ou as artes) (Bacon [1620], 1963, v. IV, p. 253). Portanto, a história natural é aquela que lida com a natureza das coisas, quer estas coisas estejam “livres”, como nas espécies naturais, “perturbada” (*disturbed*) como no caso dos monstros ou maravilhas, ou “confinada”, como nos experimentos. Esta última, como sabemos, tradicionalmente ficava fora do âmbito da história natural, pois era concebida como defeituosa, fragmentada e descuidada (Gaukroger, 2001, p. 196). Ora, vimos acima que objetivando minimizar tais dificuldades o filósofo propõe no âmbito metodológico, antes de mais nada, “uma boa maneira de indução”, que significa a natureza confinada, atormentada, modificada por meio de experimentos humanos controlados.

### 3 A QUESTÃO DA LONGEVIDADE

A *Historia vitae & mortis* vai discutir, no âmbito intervencionista, ativo, operativo, descrito acima, a importante questão baconiana da longevidade. Robert Leslie Ellis, autor do prefácio desse livro na edição do *The works of Francis Bacon*, afirma:

O objetivo de prolongar a vida constitui uma das principais finalidades do programa baconiano como um todo. Certo de que viveu numa época ordenada pela Providência para o avanço do conhecimento, ele acreditou que a filosofia deveria melhorar as condições materiais da raça humana, e então, em parte, restabelecer a felicidade prelapsária. Ele assinalou o prolongamento da vida como o primeiro e mais alto objetivo da nova filosofia. A realização daquele sonho antigo iria cumprir um programa que propõe uma soteriologia material para este mundo. (Leslie, em Bacon [1620], 1963, v. XII, p. xlvi)

Tanto é assim que logo no exórdio da obra o pensador explicita a razão de colocá-la em segundo lugar dentre as histórias naturais e não mais em sexto como havia mencionado na introdução do *Historia naturalis et experimentalis*:

Embora tenha colocado a *História da vida e morte* como a última das seis histórias que planejei, decidi levá-la para frente e publicá-la em segundo lugar, tendo em vista a utilidade excepcional do assunto [...]. Pois espero e desejo que ela trabalhe para o bem de muitos, e que os mais notáveis médicos [...] se tornem servos da onipotência e misericórdia de Deus no prolongamento e renovação da vida do homem, especialmente se alcançado por meios seguros e convenientes. (Bacon [1620], 1963, v. XII, p. 3)

A importância de alguns dos pressupostos baconianos, especialmente relativos à sua teoria da matéria, ou melhor, a sua teoria dos espíritos, se torna manifesta já no Prefácio da *Historia vitae & mortis*. Sabemos que Lorde Verulâmio em inúmeras obras afirma que a matéria é composta de espíritos e matéria tangível; por exemplo, no *Novum organum* ele sustenta:

Devemos investigar o quanto de espírito e o quanto de essência tangível há em todo corpo; e se esse espírito é copioso e túrgido ou jejuo e parco; se é tênue ou espesso; se mais próximo do ar ou do fogo; se é ativo ou apático; se é delgado ou robusto; se em progresso ou em regresso [...]. O mesmo deve ser feito em relação à essência tangível e seus pêlos, fibras e sua múltipla textura, bem como a colocação do espírito na substância e seus poros, condutos, veias e células, e os rudimentos ou tentativas do corpo orgânico. (Bacon [1620], 1963, v. IV, p. 125)<sup>3</sup>

Para ele, os espíritos são os constituintes voláteis pertencentes a todos os corpos naturais; são materiais, mas extremantes sutis. São compostos de partículas com diferentes tamanhos; vaporosos, sem peso e altamente ativos, possuem apetites, desejos e impulsos. No limite, são os constituintes ativos da matéria. Em contrapartida, a matéria tangível é passiva, fria, pesada, inerte e assim resistente a mudanças e/ou a movimentos. Assim, são os espíritos que operam na matéria produzindo a maioria dos processos observáveis no mundo. Na sua obra *De augmentis scientiarum* ele distingue a existência de duas almas nos homens. A primeira, denominada por ele “racional e divi-

---

<sup>3</sup> E, ainda, no aforismo XL do livro II do *Novum organum*, lemos: “Pois não há corpo tangível sobre a terra que não cubra um espírito invisível, como uma veste” (Bacon [1620], 1963, v. IV, p. 195).

na”, inscreve-se no âmbito da teologia e assim teria sido introduzida diretamente por Deus; a segunda, que se inscreve no âmbito da filosofia natural, é denominada de “irracional ou sensível” e derivaria, no limite, dos elementos. Esta segunda é designada por ele também com o nome de “*spiritus*”. De fato, a alma sensível ou animal poderia ser pensada como uma substância corpórea e, assim, nos animais, estaria localizada, segundo o pensador, principalmente na cabeça e depois passaria pelos nervos. Esta alma poderia melhor ser chamada pelo nome de “espírito”.

Este último tipo de alma seria, no limite, muito parecido com os espíritos animais da teoria médica; assim, estaria, por exemplo, centrados nas cavidades do cérebro, a partir dos quais correriam por meio do sistema nervoso para os órgãos sensoriais e músculos. Atividade motora, percepção sensorial e ainda outras atividades psicológicas tais como apetite, *sensus communis* e imaginação seriam algumas das suas principais funções. Como para Bacon, os estudos que até então tratavam essa alma como enteléquia (*entelekebeia*), e não como uma substância corpórea, foram absolutamente inadequados, deixaram em aberto inúmeras questões. Por exemplo, como as compressões, dilatações e agitações dos espíritos (que sem dúvida são a origem do movimento) dirigem, excitam ou conduzem a massa corpórea e bruta da partes do corpo?

Para nós interessa salientar que na *Historia vitae & mortis* notamos como Bacon “coloca em prática” sua teoria dos espíritos em sua análise das verdadeiras causas do envelhecimento e da morte. De fato, para ele, a causa desta última está na conspiração entre os espíritos vitais internos do corpo e o ar externo:

Em cada coisa tangível existe um espírito ou corpo pneumático escondido e fechado nas partes tangíveis, e que este espírito é a fonte de toda dissolução e consumpção. Assim, o antídoto para esses males é deter o espírito [...]. O espírito é detido de duas maneiras: ou por confinamento apertado, como se estivesse numa prisão, ou por um tipo de detenção voluntária. E duas condições, do mesmo modo, os induzem a permanecer, ou seja, se o próprio espírito em si não for muito móvel ou veloz, e se, além disso, não for encorajado a deixar pelo ar externo. Assim corpos que permanecem são de dois tipos: duros e oleosos. Os duros detêm o espírito embaixo, o oleoso em

parte acalma o espírito e, em parte, trabalha de tal maneira que é menos encorajado pelo ar. (Bacon [1620], 1963, v. XII, p. 159)

Para atingir tal objetivo Bacon previne filósofos e médicos a adotarem uma dupla perspectiva de abordagem. “Primeiro considerando o corpo humano como algo inanimado e desnutrido; e, em segundo lugar, animado e nutrido”, ou seja, tais homens de ciência devem inicialmente analisar o corpo como uma substância inanimada propensa a decadência como qualquer outro objeto deste gênero e, em seguida, como um corpo que de fato é animado e que assim é obrigado a se alimentar. Em outras palavras, Bacon propõe uma divisão dos tipos de espíritos e postula assim que mesmo as coisas inanimadas possuem espíritos:

Em cada coisa tangível existe um espírito ou corpo pneumático, coberto e incluso pelas partes tangíveis [...]. Em todas as coisas vivas existem dois tipos de espíritos: espíritos mortos, tais como estão nas coisas inanimadas e, além disso, um espírito vital. (Bacon [1620], 1963, v. XII, p. 161)

O filósofo aponta ainda para algumas das principais diferenças entre ambos os espíritos. Enquanto os *spiritus mortuales* são descontínuos, os *spiritus vitales* apresentam-se organizados e contínuos e fluem assim por meio de canais que derivam de uma cavidade situada no cérebro; *spiritus mortuales* não são quentes, enquanto os *vitales* são quentes, assim no primeiro predomina o componente aéreo, enquanto no segundo predomina o componente ígneo. Por fim, Bacon salienta que os espíritos vitais relutam freqüentemente em abandonar os organismos que os limitam, pois fora deles não encontram nada que os assemelhem. Ao contrário dos espíritos inanimados que desejam escapar dos corpos tangíveis, por meio de seu componente aéreo que o atrai para o ar ambiente. Como os espíritos vitais contêm necessariamente também espíritos inanimados, finalmente os últimos prevalecem e os corpos entram num processo de decadência. E aqui Bacon esclarece que os espíritos vitais conferem consumpção ao corpo e assim tais corpos têm necessidade de alimentação<sup>4</sup>.

---

<sup>4</sup> E, por fim, os primeiros aparecem freqüentemente, segundo o pensador, num contexto predominantemente alquímico, enquanto os segundos aparecem principal-

Assim, a pesquisa é dupla: de um lado na consumpção e destruição do corpo humano, e, por outro, na sua reparação ou bem-estar; com o objetivo de conter, tanto quanto possível, o primeiro, e fortalecer o último. A primeira delas diz respeito principalmente ao espírito e ao ar externo que causam a destruição; a segunda, ao processo alimentar como um todo que traz bem-estar. Na medida em que a primeira começa, que se preocupa com a consumpção, tem muito em comum com o que acontece nos corpos inanimados. Pois o que o espírito inato (presente tanto nos corpos tangíveis vivos e não vivos), juntamente com o ar ambiente, fazem às coisas inanimadas, tentam fazer também para as animadas, embora aqui o espírito vital adicionado em parte, abrande e bloqueia suas operações, e, em parte, intensifica e os aumenta em vão. Pois é perfeitamente óbvio que muitos corpos inanimados podem durar por um longo período sem reparo; mas os animados sem alimento e reparação rapidamente decompõem-se e morrem como fogo. Assim, a pesquisa deve ser dupla: primeiro, considerando o corpo humano como algo inanimado e desnutrido; e, em segundo lugar, animado e nutrido. (Bacon [1620], 1963, v. XII, p. 149)

É por acreditar então na importância desta dupla perspectiva de análise que o filósofo, por exemplo, inicia a primeira seção histórica da *Historia vitae & mortis* descrevendo sobre a *natura durabilis*, seção esta que discute a maioria das causas que levam as substâncias, vivas ou não vivas, a perdurar. Bacon aqui conclui que as substâncias mais duráveis são duras ou oleosas, pois estas “propriedades” conseguem deter os espíritos inanimados reduzindo a capacidade destes para escapar.

Em seguida, depois de discutir inúmeros aspectos da questão, tais como a durabilidade das plantas, a problemática da duração e brevidade da vida dos animais, estatísticas para debater as variáveis em

---

mente num contexto médico. É bom lembrarmos ainda que, para Bacon, o universo é um pleno finito e geocêntrico no qual a região acima da Lua contém inteiramente substâncias pneumáticas livres, e o centro da Terra é constituído somente de matéria tangível. É apenas na região abaixo da Lua e acima do centro da Terra que matéria tangível e espíritos se encontram e, portanto interagem. De fato, no mundo sublunar não existem somente corpos pneumáticos livres – ar e fogo – mas duas classes de substâncias pneumáticas (compostos de ar e chama) encerradas, envolvidas numa matéria tangível.

torno da expectativa de vida, o pensador aponta, numa seção que contém cerca de 13.500 palavras, equivalentes a 40% da obra, os caminhos para se prolongar a senilidade e a morte em seres humanos. Para tanto, ele afirma suas três intenções: a proibição da consumpção, a realização de reparação, e a renovação do que tem envelhecido. Estas intenções serão discutidas detalhadamente pelo filósofo em dez operações, isto é, possíveis procedimentos e tratamentos que atinjam as intenções mencionadas<sup>5</sup>.

Com relação à primeira intenção, por exemplo, “a proibição da consumpção”, ele fornece “receitas” para condensarmos os espíritos. Há basicamente quatro maneiras para atingirmos tais objetivos: concentrando-os com ópio ou outras substâncias semelhantes, esfriando-os com nitro, acalmando-os com vários fármacos orgânicos e restringindo seus movimentos, por meio do sono por exemplo. Assim, ópio, nitro, respirar ar frio, cheirar terra fresca e ainda manter os espíritos suavemente quentes, comendo alho, seriam procedimentos frutíferos para todos. Por fim ele adverte: emoções violentas devem ser evitadas, uma vez que atenuam os espíritos, já as emoções moderadas, incluindo a tristeza, são úteis, pois fortificam e condensam tais espíritos. “Aflição e tristeza destituídas de medo e sem muita angústia, tendem a prolongar a vida; pois estas contraem os espíritos e são um tipo de condensação” (Bacon [1620], 1963, v. XII, 265).

É interessante, por fim, notar que para Bacon os espíritos são, antes de tudo, partículas dotadas de poderes que os capacitam a assumir vários arranjos. É por isso que ao construir seu “atomismo” ele pode rejeitar o vazio, pois por meio da *plica materiae* (flexibilidade da matéria) ele pode explicar propriedades como, por exemplo, a raridade e a densidade. De fato, Bacon pretende explicar as causas dos fenômenos naturais por meio destas pequenas partículas. E assim pensamos ser importante destacarmos que a teoria da matéria de Bacon não se aproxima do atomismo *stricto sensu* de Demócrito ou Epicuro, por exemplo, mas como ele mesmo afirma: “E nem por isso

---

<sup>5</sup> Para a primeira intenção ele atrela quatro operações, para a segunda, outras quatro e, para a terceira, duas.

se deve recorrer aos átomos que pressupõe o vazio e matéria estável (ambos falsos), mas as partículas verdadeiras (*particulas veras*), tal como se encontram” (Bacon [1620], 1963, v. IV, p. 126).

Em *Cogitationes de natura rerum*, ao descrever os tipos de movimento, Bacon salienta: “Pois os princípios, fontes, causas e formas dos movimentos, ou seja, os apetites (*appetitus*) e paixões (*passiones*) de todo o tipo de matéria, são os próprios objetos da filosofia” (Bacon [1620], 1963, v. III, p. 21). Ora, nenhum dos mecanicistas ou atomistas *stricto sensu* sustentariam que a matéria possui apetites ou paixões. Assim, fica claro que a teoria da matéria baconiana, se preferirmos, seu “atomismo ativo” possui uma dívida com uma outra teoria talvez muito mais complexa que lide também com os aspectos qualitativos e ativos da matéria.

Assim, pensamos que os estudos que pretendem reduzir Bacon como somente o “pai do método experimental” ou o “arauto da ciência moderna” e assim esquecer pontos fundamentais do seu entendimento filosófico tal como sua teoria da matéria, sua concepção de história natural e sua concepção de vida deixam de lado aspectos nucleares do rico pensamento baconiano.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BACON, Francis. *The works of Francis Bacon*. Collected and English translation by James Spedding, Robert Leslie Ellis e Douglas De-non Heath. London: Longman & Co., 1857-1874. 14 vols. Reimpressão: Stuttgart/Bad-Cannstatt: Fr. Frommann, G. Holzboog, 1963.
- BACON, Francis. *A sabedoria dos antigos* [1609]. São Paulo: Editora UNESP, 2002.
- GAUKROGER, Stephen. *Francis Bacon and the transformation of early-modern philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.
- ROSSI, Paolo. *Francis Bacon da magia à ciência*. Londrina: EDUEL, 2006.
- ZATERKA, Luciana. *A filosofia experimental na Inglaterra do século XVII: Francis Bacon e Robert Boyle*. São Paulo: Humanitas/FAPESP, 2004.
- . A importância da história natural baconiana para a química de Robert Boyle e a filosofia natural de Robert Hooke. Pp. 340-47, in:

MARTINS, Roberto A.; LEWOWICZ, Lucía; FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo; SILVA, Cibelle Celestino; MARTINS, Lili-an Al-Chueyr Pereira (eds.). *Filosofia e história da ciência no Cone Sul. Seleção de trabalhos do 6º Encontro*. Campinas: Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC), 2010.

# August Weismann, Charles Brown-Séquard e a controvérsia sobre herança de caracteres adquiridos no final do século XIX

---

Roberto de Andrade Martins \*

---

**Resumo:** Atribui-se geralmente a August Weismann (1834-1914) a derrubada da crença na herança de caracteres adquiridos, no final do século XIX. Weismann apresentou uma concepção teórica sobre a separação entre os tecidos germinativos e os somáticos, que era um argumento contra qualquer mecanismo de herança de caracteres adquiridos. Por outro lado, realizou experimentos com camundongos, que não mostraram qualquer efeito hereditário de mutilações da cauda. No entanto, sua teoria foi criticada na época e havia evidências experimentais favoráveis à herança de caracteres adquiridos acidentalmente, que haviam sido publicadas por Charles Édouard Brown-Séquard (1817-1894). Weismann tentou desqualificar essa evidência, mas alguns de seus argumentos foram respondidos por Brown-Séquard e por outros defensores da herança de caracteres adquiridos – tanto através de experimentos, como de análises teóricas. Este artigo analisa o trabalho de Weismann e sua controvérsia com Brown-Séquard. Conclui-se que Weismann não foi capaz de refutar a herança de caracteres adquiridos.

**Palavras-chave:** Weismann, August; Brown-Séquard, Charles Édouard; hereditariedade de caracteres adquiridos; história da biologia; história da genética; história da evolução

## August Weismann, Charles Brown-Séquard and the controversy concerning the inheritance of acquired characters in the late 19th century

**Abstract:** August Weismann (1834-1914) is generally regarded as the responsible for the rejection of the belief in the inheritance of acquired characters, in the late 19th century. Weismann proposed a theoretical view of the separation between germ and soma tissues that was a strong argument against any hypothetical mechanism of inheritance of acquired characters. He also made experiments with mice that did not show any hereditary effect of tail mutilation. However, his theory was criticized at the

---

\* Grupo de História e Teoria da Ciência (GHTC); Instituto de Física “Gleb Wataghin” (IFGW), Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Caixa Postal 6059, 13083-970 Campinas, SP, Brasil. E-mail: Rmartins@ifi.unicamp.br

time, and there was experimental evidence for the inheritance of accidentally acquired characters which had been published by Charles Édouard Brown-Séquard (1817-1894). Weismann attempted to disqualify that evidence, but some of his arguments were answered by Brown-Séquard and other supporters of the inheritance of acquired characters – both by experiment and theoretical analysis. This paper analyzes Weismann's contribution and his controversy with Brown-Séquard, concluding that Weismann was unable to refute the inheritance of acquired characters.

**Key-words:** Weismann, August; Brown-Séquard, Charles Édouard; inheritance of acquired characters; history of biology; history of genetics; history of evolution

## 1 INTRODUÇÃO

Atribui-se geralmente a August Weismann (1834-1914) a derrubada da crença na herança de caracteres adquiridos, no final do século XIX. Weismann desenvolveu estudos teóricos e também experimentos em que cortava caudas de camundongos durante várias gerações, e concluiu que as características adquiridas durante a vida de um indivíduo não podiam ser transmitidas aos descendentes. Um equívoco bastante comum é o de supor que Weismann estava testando as idéias de Jean-Baptiste Lamarck (1744-1829); e também afirmar que seus trabalhos *refutaram* a concepção de herança de caracteres adquiridos.

Para uma pessoa de hoje, que não esteja bem informada sobre a situação do final do século XIX, pode parecer que bastava um experimento (como o de Weismann) para que a idéia de herança de caracteres adquiridos fosse abandonada. No entanto, naquela época havia fortes evidências favoráveis à herança de caracteres adquiridos acidentalmente, que haviam sido publicadas pelo fisiologista Charles Édouard Brown-Séquard (1817-1894). Embora tenham sido praticamente esquecidos, esses experimentos eram considerados de grande importância por Charles Darwin e outros autores da época.

Este trabalho, que complementa um artigo publicado anteriormente (Martins, 2008), estuda as contribuições de Weismann a respeito da herança de caracteres adquiridos, o significado e alcance de seu experimento com camundongos e seu debate com Brown-Séquard.

## 2 AUGUST WEISMANN

August Friedrich Leopold Weismann nasceu em Frankfurt, em 1834. Durante sua infância e adolescência ele se dedicou muito ao

estudo de borboletas e lagartas e, depois, de besouros e plantas<sup>1</sup>. Seus amigos pensavam que ele iria se tornar um botânico, e chegou também a se interessar pela química, sendo, no entanto, desestimulado por Friedrich Köhler, que era amigo da família. Apesar de sua tendência para a pesquisa científica, aconselhado por Köhler e por seu pai, resolveu dedicar-se à medicina, que poderia lhe proporcionar melhores resultados financeiros (Poulton, 1917, p. xxviii; Robinson, 1981, p. 233).



**Fig. 1.** August Friedrich Leopold Weismann (1834-1914)

Cursou medicina de 1852 a 1856, e então trabalhou por um ano como assistente no hospital de Rostock; depois, por mais um ano, como assistente do químico Franz Schulze na mesma cidade. Em 1858 começou a clinicar, em Frankfurt, dedicando o tempo livre a pesquisas sobre histologia. Em 1859 entrou no exército alemão como

---

<sup>1</sup> As principais fontes de informação biográfica sobre Weismann utilizadas neste artigo foram Conklin, 1915; Poulton, 1917; e Robinson, 1981.

cirurgião, tendo servido na Itália. Tornou-se depois (durante 2 anos) médico particular do arquiduque Stephan da Áustria, e fez viagens de estudos para se dedicar à história natural. Sua primeira grande pesquisa, sobre desenvolvimento e metamorfose dos insetos, foi concluída nesse período (Poulton, 1917, p. xxviii).

Weismann nunca havia ouvido falar sobre idéias evolucionistas antes de ler a obra de Darwin. Ele próprio contou que em 1861 leu a *Origem das espécies*, Darwin, que tinha sido lançada em 1859 e traduzida para o alemão no ano seguinte. Leu sem conseguir parar e, ao terminar o livro, estava convencido da teoria da evolução (Conklin, 1915, p. v). Nos anos seguintes passou a defendê-la em suas aulas, em discursos e artigos.

Retornou aos seus estudos histológicos com Rudolph Leuckart em Giessen, e envolveu-se cada vez mais com essa disciplina e resolveu abandonar a medicina e seguir uma carreira acadêmica. Depois de completar uma tese sobre a metamorfose dos insetos em 1863, tornou-se se *privat-docent* da universidade de Freiburg-im-Breisgau (Churhill, 1968, p. 91; Conklin, 1915, p. iii). Começou a lecionar na Faculdade de Medicina desta universidade, ensinando zoologia e anatomia comparada (Poulton, 1917, p. xxviii). Lá permaneceu o resto de sua vida, conquistando gradualmente posições mais elevadas.

A primeira palestra de Weismann nessa universidade, em 1863, teve o título: “Sobre a justificação da teoria de Darwin”, tendo sido depois publicada sob forma de um pequeno livro, em 1868. Foi um dos primeiros a defender a teoria da evolução na Alemanha. Apenas Fritz Müller e Ernst Häckel publicaram trabalhos a favor de Darwin antes dele (Conklin, 1915, p. v).

No verão de 1864 Weismann começou a ter problemas de visão, por forçar-se demais ao microscópio. O problema foi se agravando, impedindo suas pesquisas. Ele obteve um afastamento da universidade de 1869 a 1871, tendo melhorado aos poucos e reiniciado depois suas aulas. Em 1874 retornou às suas pesquisas com microscópio. Porém, após mais dez anos seu olho esquerdo ficou inutilizado (Poulton, 1917, p. xxix). Foi muito auxiliado por sua esposa, Marie Dorothea Gruber, que lia para ele, além de auxiliá-lo também no seu trabalho teórico e experimental (Conklin, 1915, p. iv). Seus estudantes e assistentes o ajudaram também no trabalho observacional e experimental.

Por causa das limitações de visão, dedicou-se muito mais a estudos teóricos. Em 1875 publicou o primeiro volume dos seus *Estudos sobre a teoria da descendência*, onde estudou o dimorfismo sazonal das borboletas e questões de hereditariedade e evolução. A obra foi traduzida para o inglês e publicada com prefácio de Darwin em 1882.

Os primeiros trabalhos de Weismann sobre hereditariedade são de 1883. Em 1889 e 1892 foram publicadas as traduções para o inglês de dois volumes contendo alguns de seus ensaios sobre o assunto, desencadeando reações positivas e negativas no Reino Unido.

Weismann foi se envolvendo cada vez mais com questões relacionadas com a hereditariedade. Os mecanismos de hereditariedade e a questão da herança de caracteres adquiridos eram centrais nas discussões a respeito da teoria da evolução, na época.

Costuma-se considerar que Weismann foi um dos mais importantes críticos da idéia de herança de caracteres adquiridos, no final do século XIX – o que é correto. Costuma-se dizer que ele *provou* que não existe a herança de caracteres adquiridos – o que é incorreto, como veremos.

### 3 HERANÇA DE CARACTERES ADQUIRIDOS

Charles Darwin, em 1859, havia admitido que a evolução das espécies podia ser causada por vários fatores, incluindo a herança de caracteres adquiridos, dando exemplos de animais domésticos. Considerava, por exemplo, que as orelhas caídas dos cães, porcos e outros animais domésticos eram devidas ao desuso e que o desenvolvimento dos úberes das vacas havia sido causado pelo uso. Posteriormente, Darwin publicou a obra *Variation of animals and plants under domestication*, na qual deu um grande número de exemplos de mudanças que atribuiu a essa causa. Essa concepção, erroneamente denominada “lamarckismo”, era comum na época, e muito anterior a Lamarck<sup>2</sup>.

Ernst Hückel, um dos grandes defensores de Darwin na Alemanha, descreveu em sua obra *Generelle Morphologie der Organismen*, de

---

<sup>2</sup> Ver a esse respeito Martins, 2007, cap. 5 e Martins, 1997. Zirkle (1946) apresenta uma descrição histórica da idéia de herança de caracteres adquiridos, desde a Antigüidade até o século XIX.

1866, uma teoria da hereditariedade que aceitava a existência da herança de caracteres adquiridos. Segundo ele, há dois tipos de herança, a *conservativa* (que transmite as características herdadas dos antepassados) e a *progressiva* (que transmite as características adquiridas por adaptação durante a vida do indivíduo). Esse segundo tipo seria, segundo Häckel, de enorme importância no caso dos animais e plantas domésticos, e teria também grande influência na evolução das espécies (Häckel, 1866, vol. 2, pp. 176-180; cf. Stubbe, 1972, pp. 184-185).

Na Inglaterra, Herbert Spencer (que influenciou Darwin em vários aspectos) propôs em seu livro *Principles of biology* (1864-1867) um mecanismo microscópico para explicar a hereditariedade (e a herança de caracteres adquiridos), através daquilo que denominou “unidades fisiológicas” (Castañeda, 1995). Essa teoria procurava não apenas explicar a hereditariedade, mas também a regeneração e a variabilidade dos organismos.

Darwin, em 1868, publicou a obra *Variation of animals and plants under domestication* onde apresentou sua *hipótese da pangênese* que procurava explicar (entre outras coisas) a herança de caracteres adquiridos.

Muitos exemplos de transmissão de hábitos adquiridos por animais eram apresentados, na época, como herança de caracteres adquiridos (Elliot, 1892, pp. 96-101); e a principal autoridade da época sobre psicologia animal, Conwy Lloyd Morgan, aceitava a ocorrência desse tipo de fenômeno (*ibid.*, pp. 101-102). Moritz Wagner citava casos de herança de caracteres adquiridos de espécies que se modificavam ao serem levadas de um ambiente para outro; e vários estudos paleontológicos sugeriam fortemente que a evolução biológica era influenciada não apenas pela seleção natural, mas também pela herança de caracteres modificados pelo uso e desuso, como alguns casos estudados por Henry Fairfield Osborn (*ibid.*, pp. 102-103).

De um modo geral, os evolucionistas desse período aceitavam tal processo e o consideravam de grande relevância na transformação dos seres vivos.

#### 4 CRÍTICA À HERANÇA DE CARACTERES ADQUIRIDOS

Embora a opinião geral fosse favorável à herança de caracteres adquiridos, as idéias de Darwin a esse respeito foram criticadas por

vários autores. Francis Galton (1822-1911) criticou a hipótese da pangênese, fazendo experimentos com coelhos que não deram os resultados previstos pela teoria. Em 1872 Galton propôs que a substância hereditária se transmite dos progenitores aos descendentes sem sofrer alterações e em 1875 afirmou que a hipótese de herança de caracteres adquiridos incluía “muitas evidências questionáveis, geralmente de difícil verificação” (cf. Detlefsen, 1925).

Wilhelm His (1831-1904), estudando o processo de fecundação do óvulo pelo espermatozóide, defendeu em 1874 a idéia de que os gametas transmitem os caracteres hereditários e que eles não sofrem influências durante a vida dos progenitores, não podendo transmitir qualquer tipo de caráter adquirido. Ele parece ter sido o primeiro crítico radical daquilo que Ernst Mayr chamou de “*soft inheritance*” – a herança de caracteres modificáveis por influências sofridas durante a vida do indivíduo (Churchill, 1968, pp. 102-103).

O zoólogo Gustav Jäger (1832-1917) defendeu idéias semelhantes em 1876, negando a possibilidade da herança de caracteres adquiridos. Ele defendeu a hipótese da “continuidade do protoplasma germinativo”. Supôs que o protoplasma germinal mantém suas propriedades específicas de geração para geração, dividindo-se em cada fenômeno de reprodução em uma porção ontogenética (a partir da qual o indivíduo é construído) e uma porção filogenética (que é reservada para formar o material reprodutivo nos descendentes).

Talvez sem conhecer esses precedentes<sup>3</sup>, Weismann desenvolveu idéias semelhantes, divulgadas pela primeira vez em 1883 (após a morte de Darwin, que ocorreu em 1882). Baseando-se em estudos citológicos da época, Weismann propôs uma teoria detalhada sobre a constituição do material hereditário no núcleo celular e sobre seu comportamento nos processos de divisão e diferenciação. O trabalho de Weismann sobre hereditariedade e sobre o “plasma germinativo” era essencialmente teórico (e em parte bastante especulativo). Ele não foi o primeiro a conceber a continuidade da substância responsável

---

<sup>3</sup> Muitas das idéias principais de Weismann sobre hereditariedade já haviam sido apresentadas dez anos antes por Francis Galton e também, como o próprio Weismann admitiu, por Gustav Jäger, August. Rauber e Moritz Nussbaum (Romanes, 1896, p. ix).

pela hereditariedade. Francis Galton e Gustav Jäger o anteciparam, mas foi Weismann quem lidou com suas implicações e trouxe a discussão dessa idéia para a frente de batalha (Stubbe, 1972, p. 256).

A idéia central de Weismann sobre hereditariedade é que existe um “plasma germinativo” (que, inicialmente ele considerava como sendo as células germinativas e, depois, passou a considerar como uma parte dos núcleos dessas células – a cromatina) que transporta os fatores hereditários de geração para geração. Esse plasma germinativo seria contínuo e imortal, em certo sentido, recuando das gerações presentes até as primeiras gerações de seres vivos, sendo quase perfeitamente estável (não mudando, a não ser por misturas ocorridas na reprodução sexual e, excepcionalmente, em outras situações) e ficaria completamente separado do “plasma somático” que constitui o restante do organismo. Essa separação entre os dois tipos de plasma impediria que as modificações adquiridas por um animal ou planta durante sua existência fossem transmitidas aos seus descendentes.

Depois de se convencer teoricamente de que não poderia existir herança de caracteres adquiridos, Weismann executou um experimento (em 1889), cortando a cauda de camundongos, ao longo de várias gerações, para ver se os descendentes ficavam com caudas menores. Não notou nenhuma mudança herdada. Mais adiante veremos detalhes desse estudo.

A partir de 1892 Weismann passou a defender que o *único* mecanismo que atuava na evolução das espécies era a seleção. Alfred Russel Wallace (1823-1913) também defendeu a mesma idéia, na mesma época. Essa abordagem foi chamada de “neo-darwinismo”, por George John Romanes<sup>4</sup>, que comentou:

Assim, resumidamente, na época da morte do Sr. Darwin, a situação era esta: enquanto o Sr. Wallace mantinha persistentemente sua crença original na seleção natural como praticamente a única causa da evolução orgânica, todo o corpo da opinião científica, tanto neste país quanto no exterior, havia seguido o Sr. Darwin sustentando que,

---

<sup>4</sup> Ver informações sobre Romanes e sua contribuição à teoria da evolução em Martins, 2006.

embora a seleção natural fosse “o principal” fator de tal evolução, no entanto ela era grandemente suplementada em seu trabalho por certos outros fatores subordinados, dos quais os mais importantes eram considerados os efeitos herdados do uso e do desuso, juntamente com a influência do meio produzindo diretamente alterações tanto na estrutura quanto no instinto.

Logo depois da morte do Sr. Darwin, no entanto, esse estado de coisas sofreu uma mudança muito séria. Pois foi pouco depois da morte do Sr. Darwin que o professor Weismann começou a publicar uma notável série de trabalhos, cujo efeito foi criar uma nova literatura de proporções tão grandes e crescendo tão rapidamente que, com a única exceção dos próprios trabalhos do Sr. Darwin, parece que nenhuma outra publicação em tempos modernos produziu tanto estímulo à ciência especulativa, ou teve sucesso em obter uma influência tão grande. (Romanes, 1889, p. 151)

Os trabalhos de Weismann desencadearam fortes discussões, envolvendo tanto pesquisadores que aderiram às suas idéias como os que as criticavam.

Este trabalho de Weismann [sobre herança de caracteres adquiridos] suscitou uma tremenda quantidade de discussões e uma quantidade relativamente pequena de observações diretas e experimentos; durante vários anos parecia que não se estava progredindo para a solução dessa importante questão, tão importante, não apenas para o biólogo mas também para o criador prático e, de fato, para a raça humana. (Conklin, 1915, p. ix)

Na Alemanha, a idéia de Weismann de que os caracteres adquiridos não são herdados foi apoiada por Kölliker, His, Pflüger, Ziegler e De Vries, mas foi criticada fortemente por Virchow, Eimer, Häckel, Hertwig, Hofer, Paully, Boveri e outros, que defenderam a transmissão de caracteres adquiridos (Osborn, 1892, p. 538).

Um dos principais evolucionistas britânicos que defendia a importância de se levar em conta a herança de caracteres adquiridos para explicar os fenômenos de evolução era Herbert Spencer (1820-1903). Ele criticou fortemente as idéias de Weismann, seguindo-se então uma importante controvérsia entre eles, nos anos de 1893 e 1894 (Martins, 2004; Martins, 2010).

## 5 SEPARAÇÃO ENTRE PLASMA GERMINATIVO E SOMÁTICO

As concepções fisiológicas de Weismann foram criticadas por diversos pesquisadores. O suposto isolamento das células germinativas em relação às células somáticas foi fortemente criticado por vários autores, como Sidney H. Vines e William Turner (Osborn, 1891, p. 215). Eles mostraram que nos metazoários inferiores e em alguns vegetais superiores, o plasma germinativo está difundido em todo o organismo, e assim está associado ao soma.

Em uma famosa conferência apresentada na reunião da *British Association for the Advancement of Science*, em 1889, Sir William Turner criticou a idéia de que o plasma germinativo estivesse tão isolado das células do corpo que ficasse livre de suas influências ou que não pudesse ser afetado pelo seu meio. Analisando a embriologia de vários animais superiores, ele mostrou que os primeiros indícios de formação dos órgãos reprodutivos ocorriam depois da diferenciação de outros tecidos, e comentou:

Se o germe-plasma, desde a primeira etapa de desenvolvimento de cada organismo, estivesse completamente isolado das células a partir das quais todas as outras células do corpo são produzidas, seria possível conceber sua transmissão de geração para geração, sem ser afetado pelo que o cerca. Mas como em cada indivíduo há um estágio de difusão que precede o de diferenciação no aparelho reprodutivo especial, segue-se que as condições que protegeriam o germe-plasma e as células somáticas de interação mútua não são obedecidas. (Turner, 1890, p. 287)

Eduard Strasburger criticou Weismann, apontando o exemplo da begônia que pode se reproduzir através de uma folha e que, depois, produz flores e sementes, o que indicaria que o germe-plasma está presente nas folhas. Weismann admitiu que todos os núcleos somáticos poderiam conter uma fração minúscula de germe-plasma não modificado, mas considerou a begônia como uma exceção, dizendo: “Ninguém jamais fez uma árvore crescer a partir da folha do limoeiro ou do carvalho, ou uma planta que floresça a partir de uma folha da tulipa”, ao que um outro botânico da época retrucou:

O que Weismann quer mostrar é que a begônia é uma exceção em relação às outras plantas, por permitir a propagação a partir de cortes de uma folha, embora ele devesse saber que centenas de plantas podem ser multiplicadas desse modo e que – o que equivale à mesma coisa – todas as plantas podem se propagar através de partes não sexuais, como galhos ou raízes. (Bailey, 1894, p. 671)<sup>5</sup>

George Henslow também indicou que, no caso das plantas, os órgãos sexuais estão expostos na superfície (nas flores) e não protegidos, como na maioria dos animais; e que o contato com o ambiente poderia modificar o plasma germinativo (Bailey, 1894, p. 673).

Nem sempre Weismann discutiu de forma adequada as evidências que lhe eram apresentadas, e foi muito criticado por isso. Assumindo desde o início que não podia existir a herança de caracteres adquiridos, ele simplesmente reinterpretava qualquer fato que pudesse ser apresentado a favor dessa idéia:

Mas talvez o exemplo mais notável desse tipo de lógica neodarwiniana tenha sido produzido por Weismann quando ele foi muito pressionado por Hoffmann, que supôs ter provado a hereditariedade de certos caracteres adquiridos em papoulas. Weismann diz: “Como os caracteres de que Hoffmann fala são hereditários, o termo [caracteres adquiridos] não pode ser aplicado corretamente a eles” – mostrando assim que sua concepção fundamental de um caráter adquirido é de um que não pode ser transmitido! (Bailey, 1894, p. 676)

Devemos ter em mente que as idéias de Weismann foram mudando com o tempo. Sua primeira proposta tinha muitos pontos fracos e ele precisou ir alterando e corrigindo seus pressupostos (Romanes, 1896). Devemos também nos lembrar de que a teoria de Weismann *não era equivalente* à teoria cromossômica da hereditariedade que foi posteriormente aceita. Não podemos, no entanto, aprofundar aqui esses pontos. Vamos nos concentrar em um aspecto especial da contribuição de Weismann: a discussão sobre se a herança de caracteres hereditários existe de fato, ou não.

---

<sup>5</sup> É possível, por exemplo, reproduzir um salgueiro inteiro a partir de um pedaço de seu caule (Osborn, 1892, p. 559).

## 6 BROWN-SÉQUARD E A HERANÇA DE CARACTERES ADQUIRIDOS

Como já foi informado, em 1883, August Weismann publicou um primeiro trabalho defendendo suas idéias a respeito de hereditariedade e criticando a herança de caracteres adquiridos<sup>6</sup>. Primeiramente Weismann se referiu às descrições populares de herança de mutilações, acrescentando depois: “Os únicos casos dignos de discussão científica são os experimentos bem conhecidos com porquinhos-da-Índia realizados pelo fisiólogo francês Brown-Séquard” (Weismann, 1889, p. 81). A discussão dos experimentos de Brown-Séquard tomou uma boa parte da obra de Weismann, e foi o que motivou depois a realização de seus experimentos com camundongos. Os trabalhos de Brown-Séquard sobre esse assunto já foram apresentados em um artigo anterior (Martins, 2008), mas vamos resumir os principais pontos abaixo.

Em 1850, Brown-Séquard descreveu um tipo de epilepsia que podia ser induzida em animais (principalmente porquinhos-da-Índia) por lesões do sistema nervoso central, e especialmente por lesões nas regiões lombar ou torácica da medula espinhal. No decorrer desses estudos sobre epilepsia experimental, o fisiólogo notou que alguns descendentes dos animais operados também mostravam sintomas semelhantes. Brown-Séquard observou esse efeito casualmente (não estava estudando a herança de caracteres adquiridos) e o descreveu primeiramente em 1860.

Com apoio de Thomas Huxley, que era presidente da *Royal Society*, apresentou com grande destaque seu trabalho sobre herança de caracteres adquiridos na reunião da *British Association for the Advancement of Science* de 1870, em Liverpool. Através de Huxley, Darwin se interessou pelo trabalho de Brown-Séquard. Convenceu-se de que os experimentos eram decisivos e passou a citá-los em suas obras, com especial destaque em 1868 no *Variation of animals and plants under domestication*.

Em 1875 Brown-Séquard publicou um trabalho mais detalhado na revista *The Lancet* descrevendo *vários tipos de fenômenos* induzidos artifi-

---

<sup>6</sup> “Ueber die Vererbung” (1883), traduzido em Weismann, 1889, pp. 67-105.

cialmente (por cirurgia) que eram transmitidos à prole. Esse trabalho foi citado por Darwin na segunda edição do *Variation*. Os principais efeitos que descreveu foram estes:

1. Aparecimento de epilepsia em animais nascidos de pais que tinham se tornado epiléticos por um dano do cordão espinhal.
2. Aparecimento de epilepsia também em animais nascidos de pais que se tornaram epiléticos pelo corte do nervo ciático.
3. Uma mudança na forma da orelha em animais nascidos de pais nos quais tal mudança foi o efeito de uma divisão do nervo cervical simpático.
4. Fechamento parcial das pálpebras em animais nascido de pais nos quais esse estado das pálpebras tinha sido causado pelo corte do nervo cervical simpático ou pela remoção do gânglio cervical superior.
5. Exoftalmia em animais nascidos de pais nos quais um ferimento do corpo restiforme tinha produzido a protusão do globo ocular. Testemunhei esse fato interessante muitas vezes, e vi a transmissão do estado mórbido do olho continuar por 4 gerações. Nesses animais, modificados por hereditariedade, geralmente os dois olhos são protusos, embora nos pais usualmente apenas um mostrasse exoftalmia, tendo a lesão sido realizada na maioria dos casos apenas em um dos corpos restiformes.
6. Hematoma e gangrena seca das orelhas em animais nascido de pais nos quais essas alterações auriculares foram causadas por um dano ao corpo restiforme perto da base do cálamo.
7. Ausência de dois dos três dedos da pata traseira, e algumas vezes de todos os três, em animais cujos pais tinham comido seus dedos da pata traseira que tinham se tornado insensíveis apenas por um corte do nervo ciático, ou daquele nervo e também do crural. Algumas vezes, em vez de uma ausência completa dos dedos, apenas faltava uma parte de um ou dois ou três deles nos filhotes, embora nos pais não apenas os dedos, mas o pé inteiro estivesse ausente (parcialmente comido, parcialmente destruído por inflamação, ulceração ou gangrena).
8. Aparecimento de vários estados mórbidos da pele e cabelo do pescoço e da face em animais nascidos de pais que tinham alterações semelhantes nas mesmas partes, como efeito de um dano ao nervo ciático. (Brown-Séquard, 1875, p. 7)

Esses experimentos se tornaram, na época, a evidência experimental mais forte existente que era favorável à ocorrência de herança de caracteres adquiridos acidentalmente. É natural, portanto, que Weismann se referisse a eles.

## 7 A CRÍTICA DE WEISMANN A BROWN-SÉQUARD

Vejamos, agora, como Weismann descrevia e criticava o trabalho de Brown-Séguard.

Os únicos casos dignos de discussão científica são os experimentos bem conhecidos com porquinhos-da-Índia realizados pelo fisiólogo francês Brown-Séguard. Mas a explicação de seus resultados está aberta à discussão, em minha opinião. Nesses casos estamos lidando com a aparente transmissão de malformações produzidas artificialmente. A divisão de importantes nervos, ou do cordão espinhal, ou remoção de uma parte do cérebro, produziu certos sintomas que reapareceram nos descendentes dos animais mutilados. Foi produzida epilepsia dividindo o grande nervo ciático; a orelha se tornou deformada quando o nervo simpático foi cortado no pescoço; e houve prolapso do globo ocular depois da remoção de certa parte do cérebro – os corpos restiformes. Diz-se que todos esses efeitos foram transmitidos aos descendentes até a quinta ou sexta geração. (Weismann, 1889, pp. 81-82)

Weismann não indicou de onde obteve essas informações, que não são uma descrição adequada dos resultados de Brown-Séguard. Por exemplo: não houve “remoção de uma parte do cérebro” nos seus experimentos; a epilepsia podia ser produzida tanto pela divisão do nervo ciático quanto por um dano na medula espinhal; a protusão dos olhos ocorria quando se produzia um ferimento nos corpos restiformes (que não fazem parte do cérebro) e não por remoção de uma parte do cérebro. Não existe nenhum relato de que todos os sintomas observados fossem transmitidos até a quinta ou sexta geração. Portanto, Weismann parecia não ter sido suficientemente cuidadoso em se informar a respeito dos trabalhos de Brown-Séguard. Logo em seguida, Weismann discutiu a possível explicação dos fatos, supondo-os verdadeiros:

Mas podemos perguntar se esses casos são realmente devidos à hereditariedade, e não a uma simples infecção. No caso de epilepsia, pelo

menos, é fácil imaginar que pode ocorrer a passagem de algum organismo específico através das células reprodutivas, como no caso da sífilis. No entanto, somos totalmente ignorantes sobre a natureza da doença anterior [epilepsia]. (Weismann, 1889, p. 82)

Ou seja: se os fenômenos descritos por Brown-Séguard forem verdadeiros, eles poderão ser explicados por transmissão de um microorganismo patológico dos progenitores aos filhos (como na sífilis), em vez de supor-se uma transmissão hereditária. No entanto, a explicação de Weismann é bastante problemática. A epilepsia não era uma doença transmissível pelo contato, portanto não havia qualquer indicação de que pudesse estar associada a um microorganismo. Além disso, como ela era produzida artificialmente através de lesões ao sistema nervoso, não parecia haver qualquer relação com microorganismos, nos experimentos de Brown-Séguard. A explicação de Weismann era totalmente *ad hoc*. Além disso, seria necessário supor que *cada um dos efeitos produzidos nos experimentos de Brown-Séguard estivesse associado a um microorganismo específico*. Weismann parece ter notado esse problema de sua explicação, pois adicionou:

Essa explicação sugerida pode talvez não se aplicar aos outros casos: mas devemos nos lembrar que os animais que foram sujeitos a operações tão graves sobre o sistema nervoso sofreram um choque considerável, e se são capazes de se reproduzir, é provável que produzam descendentes fracos, e que facilmente serão afetados por doença. Tal resultado não explica, no entanto, por que os descendentes deveriam sofrer da mesma doença que foi induzida artificialmente nos pais. Mas isso não parece ter sido sempre o caso. O próprio Brown-Séguard diz, “As mudanças nos olhos dos descendentes eram de uma natureza muito variável e apenas ocasionalmente exatamente semelhantes às observadas nos progenitores”. (Weismann, 1889, p. 82)

Ou seja: em vez de supor que cada efeito estava associado a um microorganismo diferente, Weismann sugeriu que a fraqueza dos progenitores produzia descendentes fracos e que então surgia uma doença nos filhos que podia ser diferente da induzida nos pais. A explicação tem vários problemas. Em primeiro lugar, os experimentos de Brown-Séguard envolviam muitas vezes progenitores machos operados com fêmeas sãs, e vice-versa. Em ambos os casos, surgiam descendentes alterados – e como a fraqueza do *pai*, produzida pela cirurgia, poderia produzir um descendente fraco e doentio? Em se-

gundo lugar, os animais operados sobreviviam não apenas alguns dias, mas semanas ou meses e não eram descritos por Brown-Séguard como fracos. Em terceiro lugar, Weismann distorceu as palavras de Brown-Séguard, que apenas estava se referindo à diferença de *grau* da exoftalmia, e não a uma diferença qualitativa entre os efeitos observados nos progenitores e na prole.

Weismann alegou também que as descrições publicadas por Brown-Séguard não eram suficientemente detalhadas.

Os experimentos recentes são descritos apenas em pequenas notas preliminares que, com relação à sua precisão, a possibilidade de equívocos, as precauções tomadas e a sucessão exata de indivíduos afetados, não proporcionam dados sobre os quais possa ser fundamentada uma opinião científica. (Weismann, 1889, p. 82)

Ou seja, Weismann estava colocando em dúvida os próprios experimentos de Brown-Séguard.

Três anos depois (1886) Weismann publicou novo trabalho<sup>7</sup> no qual inseriu um apêndice a respeito da “suposta transmissão de caracteres adquiridos”, onde se referiu novamente aos trabalhos de Brown-Séguard:

Anteriormente, quando sustentei que as provas de transmissão de doenças produzidas artificialmente eram inconclusivas, eu tinha em mente os únicos experimentos que, tanto quanto estou ciente, podem ser apontados a favor da transmissão de caracteres adquiridos; a saber, os experimentos de Brown-Séguard sobre porquinhos-da-Índia. (Weismann, 1889, p. 310)

Em uma nota de rodapé, Weismann indicou as referências dos seguintes trabalhos:

Brown-Séguard, *Researches on epilepsy; its artificial production in animals and its etiology, nature, and treatment*. Boston, 1857. Também vários artigos pelo mesmo autor em *Journal de Physiologie de l'Homme*, volumes 1 e 3, 1858 e 1860, e no *Archives de Physiologie Normale et Pathologique*, volumes 1-4, 1868-1872. (Weismann, 1889, p. 310, nota 3)

---

<sup>7</sup> “Die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Selectionstheorie”, traduzido em Weismann, 1889, pp. 251-332.

É curioso que essas referências *não incluem* os principais trabalhos de Brown-Séguard sobre o assunto; e incluem artigos nos quais ele *não tratou* sobre herança de caracteres adquiridos.

Prosseguindo, neste trabalho Weismann se referiu *apenas à transmissão da epilepsia*, sem se referir aos outros efeitos observados por Brown-Séguard. Mencionou então a confirmação dessas observações:

Esses experimentos foram desde então repetidos por Obersteiner, que os descreveu de um modo muito exato e completamente sem idéias preconcebidas. **Não se pode duvidar do fato em si:** é certo que alguns dos descendentes dos animais nos quais a epilepsia foi produzida artificialmente também sofrem de epilepsia em consequência da doença dos seus pais. **Este fato pode ser aceito como provado**, mas em minha opinião não temos o direito de concluir dele que os caracteres adquiridos possam ser transmitidos. (Weismann, 1889, p. 311; sem ênfase no original)

O trabalho de Heinrich Obersteiner mencionado por Weismann é de 1875, ou seja, é *anterior* ao primeiro trabalho de Weismann (de 1883) que punha em dúvida os experimentos de Brown-Séguard e, portanto, o “desde então” da citação acima é apenas uma forma que Weismann escolheu para se justificar. Além disso, omitiu as outras confirmações do fenômeno, que haviam sido publicadas por Eugène Dupuy<sup>8</sup> e Carl Westphal.

Weismann procurou reduzir a importância do *fato* que agora ele aceita, afirmando que não houve transmissão de nenhuma alteração *morfológica*:

A epilepsia não é uma característica morfológica; é uma doença. Só poderíamos falar sobre a transmissão de uma característica morfológica, se uma certa mudança morfológica que foi a causa da epilepsia tivesse sido produzida pela lesão nervosa, e se uma mudança semelhante reaparecesse nos descendentes, e produzisse neles também os

---

<sup>8</sup> Eugène Dupuy, antigo discípulo de Brown-Séguard que trabalhava na época nos Estados Unidos, repetiu os experimentos e confirmou três dos efeitos descritos por Brown-Séguard: a transmissão hereditária da epilepsia produzida por cirurgias; a transmissão da protusão dos olhos de animais que haviam sido operados no corpo restiforme; e a transmissão de deformações das patas. Ele concluiu que Weismann não podia contestar a hereditariedade de lesões adquiridas (Dupuy, 1890).

sintomas da epilepsia. Mas que isso realmente ocorre não foi de modo algum provado; e é até altamente improvável. [...]

Estes experimentos, embora muito interessantes, não nos permitem afirmar que uma mudança morfológica distinta é transmitida aos descendentes depois de ter sido induzida artificialmente nos pais. [...] Os sintomas de uma doença são transmitidos sem dúvida, mas a causa da doença nos descendentes é a real questão que exige solução. (Weismann, 1889, p. 311)

Brown-Séquard não havia afirmado, em qualquer de seus trabalhos, que a lesão produzida nos pais e que gerou os sintomas epilépticos fosse reproduzida nos descendentes; ele afirmou exatamente o contrário, desde seus primeiros trabalhos sobre o assunto. No entanto, havia *outros efeitos* morfológicos (como a queda das pálpebras, protusão dos olhos, deformação das orelhas, etc.) que eram transmitidos aos descendentes; e Weismann omitiu todos esses outros efeitos, na sua discussão.

Em seguida, Weismann afirmou novamente que os descendentes dos animais operados eram fracos e que tinham *várias doenças* – o que não é correto – e repetiu novamente a sugestão de que ocorreu a transmissão de microorganismos dos pais para os filhos.

Ao discutir essa hipótese, Weismann se referiu rapidamente ao trabalho de Westphal, porém sem mencionar que ele havia confirmado a *transmissão hereditária* da epilepsia nos porquinhos-da-Índia. Apenas comentou que Westphal havia produzido epilepsia experimental batendo uma ou duas vezes na cabeça dos animais e que nesse caso o fenômeno não poderia ter nada a ver com micróbios. Porém, em vez de concluir que sua hipótese estava errada, Weismann conclui que a epilepsia poderia ter diferentes causas que afetem o sistema nervoso. “No caso de Westphal, tal estímulo seria dado por um choque mecânico poderoso, nos experimentos de Brown-Séquard, pela penetração de micróbios” (Weismann, 1889, p. 315). Como Weismann omitiu que nos experimentos de Westphal também havia transmissão da doença aos descendentes, ele não se deu ao trabalho de tentar explicar como ocorreria essa transmissão sem os micróbios.

Ao tentar convencer seus leitores de que a epilepsia só poderia ser transmitida por micróbios, Weismann não indicou nenhuma evidência empírica de que havia micróbios envolvidos no fenômeno, nem

propôs nenhum novo experimento. Ele apenas analisou se seria possível *compreender* a transmissão de caracteres herdados através de hipóteses epigenéticas ou preformacionistas e concluiu que não; e como, segundo ele, essa transmissão é incompreensível, ela não poderia ter ocorrido; portanto, houve transmissão apenas através de microorganismos:

Assim, a transmissão da epilepsia produzida artificialmente não pode ser explicada pela teoria epigenética, nem pela teoria da preformação; só pode ser tornada inteligível se supusermos que o aparecimento da doença na prole depende da introdução de germes vivos, ou seja, de micróbios. A suposta transmissão desta doença produzida artificialmente é o único exemplo definido que até agora foi apresentado como base da transmissão de caracteres adquiridos. Acredito que mostrei que tal base é enganadora, não porque exista qualquer incerteza sobre o próprio fato de transmissão, mas porque é uma transmissão que não pode depender da hereditariedade, e é com toda probabilidade devida a uma infecção. (Weismann, 1889, p. 319)

Weismann não repetiu os experimentos de Brown-Séguard, nem sugeriu que se procurasse os supostos microorganismos, mas afirmou que não era possível outra explicação.

Ou seja: o argumento mais forte de Weismann é que *não podemos compreender* a transmissão hereditária de características adquiridas e, portanto, *ela não pode ocorrer*, e os fenômenos que parecem indicar o contrário devem ser explicados de outra maneira (por exemplo, por micróbios).

## 8 REAÇÕES À INTERPRETAÇÃO DE WEISMANN

Vemos que a argumentação de Weismann era muito fraca. No entanto, vários autores a adotaram, como por exemplo, Alfred Russel Wallace – que se opunha frontalmente à herança de caracteres adquiridos, defendendo que a seleção natural era suficiente para explicar todos os fenômenos evolutivos. Em sua obra *Darwinism*, ele afirmou:

O caso freqüentemente citado de herança de uma doença induzida por mutilação (porquinhos-da-Índia epiléticos de Brown-Séguard) foi discutido pelo professor Weismann, e mostrado não ser conclusivo. A própria mutilação – um corte de certos nervos – nunca era herdada, mas a epilepsia resultante, ou um estado geral de fraqueza,

deformidade ou feridas, era herdada algumas vezes. É possível, no entanto, que a mera lesão tenha introduzido e encorajado o crescimento de certos micróbios que, espalhando-se pelo organismo, algumas vezes cheguem às células germinativas e assim transmitam uma condição doentia aos descendentes. (Wallace, 1890, pp. 440-441)

William Platt Ball, por sua vez, comentou sobre o trabalho de Brown-Séquard como se ele não tivesse nenhuma importância:

A descoberta de Brown-Séquard de que ocasionalmente é herdada uma tendência epiléptica produzida artificialmente pela mutilação do sistema nervoso de um porquinho-da-Índia pode ser um fato de “peso considerável”, ou por outro lado pode ser completamente irrelevante. Casos desse tipo chamam a atenção como exceções peculiares em vez de exemplos de uma lei ou regra geral. (Ball, 1890, p. 35)

Portanto, para Ball, exceções como essa não têm importância, pois não permitem chegar a nenhuma conclusão geral. É uma posição equivocada, já que o que estava em discussão era se existia *algum* exemplo de hereditariedade de caracteres adquiridos.

Em um artigo que publicou originalmente em 1890, Samuel Butler ridicularizou a interpretação de Weismann sobre os experimentos de Brown-Séquard:

Suponho que um micróbio que faz os porquinhos-da-Índia comerem os dedos dos pés tinha sido transmitido às células germinativas de um infeliz porquinho-da-Índia que já tinha sido invadido por este micróbio, e fez com que seus descendentes também comessem seus dedos dos pés. O micróbio precisa dar conta de muitas coisas. (Butler, 1908, p. 299)

Muitos autores aceitaram os experimentos de Brown-Séquard e não viram nenhum problema em conceber uma explicação teórica para os mesmos. Osborn, por exemplo, comentou que não havia acordo sobre a transmissão de mutilações aos descendentes, “exceto nos casos em que a mutilação produz uma perturbação geral das funções normais de diferentes órgãos, como nos experimentos realizados por Brown-Séquard em porquinhos-da-Índia” (Osborn, 1892, p. 564). Depois de afirmar que os casos descritos por Brown-Séquard “são incontestáveis”, Osborn sugeriu que poderiam ser interpretados da seguinte forma: “a condição patológica dos centros nervosos induziu uma perturbação direta nas porções das células germinativas que

representam e que se desenvolverão nos órgãos correspondentes da futura descendência” (*ibid.*, p. 564).

## 9 RESPOSTA DE BROWN-SÉQUARD A WEISMANN

Após a publicação do livro de Weismann, Brown-Séquard escreveu um curto artigo respondendo aos argumentos lá apresentados (Brown-Séquard, 1892). Depois de expor a hipótese da explicação microbiana, ele comentou:

A suposição de Weismann, puramente gratuita, não mereceria certamente que alguém se detivesse nela, se tivesse sido emitida por um homem de menos mérito e se não tivesse sido aceita por muitos sábios. É fácil demonstrar sua falsidade.

Em primeiro lugar, *essa suposição não é uma hipótese científica, pois ela não repousa sobre nenhum fato*. O micróbio, cuja existência se imagina, não foi visto jamais. Eu próprio fiz, ou pedi que fizessem o exame do esperma das cobaias epiléticas que tiveram descendentes epiléticos e que estavam, apesar disso, com boa saúde, como ficam esses animais quando se cuida um pouco de sua higiene, e jamais foi encontrado um micróbio.

Em segundo lugar, é difícil compreender que um micróbio qualquer pudesse penetrar em um espermatozóide, que é quase tão pequeno quanto ele, sem destruí-lo ou sem fazê-lo perder seu poder fecundante.

Em terceiro lugar, se a hipótese fosse exata, o progenitor, assim como o descendente, deveria sua epilepsia a um mesmo micróbio e nesse caso o autor da hipótese teria que explicar – o que ele não fez – por que esse micróbio entra no organismo depois de certos danos e não depois de outros. Assim, o corte dos cordões anteriores da medula espinhal ou a dos nervos braquiais não causa a epilepsia, enquanto que a dos cordões posteriores ou laterais ou do nervo ciático a produz. Além disso, a seção de uma ou da outra das bifurcações dos ciáticos só é seguida por uma epilepsia incompleta, enquanto a do tronco gera a epilepsia completa. Além disso, a epilepsia desaparece geralmente quando o nervo ciático se regenera. Ora, se a epilepsia fosse realmente devida a micróbios dos centros nervosos, por que ela desapareceria, quando cessasse a irritação de um nervo periférico?

[...] mas ainda, por que essa afecção ocorre quando, em vez de se fazer a seção do nervo ciático, o que implica que esse nervo é exposto ao ar, ele é esmagado com os músculos que o cercam sem fazer qualquer abertura nem mesmo na pele?

Na verdade, os partidários tão numerosos de Weismann na Alemanha e na Inglaterra mostraram uma leviandade realmente extraordinária admitindo sua hipótese sobre a transmissão hereditária de uma afecção nervosa produzida artificialmente nos pais.

Portanto, a idéia darwiniana sai triunfante desse exame, contra a única suposição que foi apresentada para substituí-la com relação aos fatos experimentais que assinalei. (Brown-Séquard, 1892, p. 687-688)

Weismann nunca citou nem respondeu ao artigo de Brown-Séquard de 1892. Depois da morte de Brown-Séquard, publicou novamente alguns comentários sobre o assunto no seu livro *A teoria da evolução*, mas não adicionou nada de novo (Weismann, 1904b, pp. 67-68). Nunca comentou sobre outros experimentos, como os de Eugène Dupuy que, em 1890, havia confirmado os resultados de Brown-Séquard, ou os trabalhos de Romanes que haviam confirmado parcialmente esses resultados. Por que esse silêncio? Talvez pudéssemos aqui aplicar uma crítica de Samuel Butler a Weismann, que o criticou por ocultar evidências que Darwin havia apresentado a favor da herança de caracteres adquiridos:

Quando vemos uma pessoa colocar no ostracismo a evidência com a qual ele deve se defrontar, como acredito que o professor Weismann está claramente fazendo, estaremos corretos em nove de cada dez casos em supor que ele sabe que a evidência é forte demais. (Butler, 1908, p. 306)

## 10 O EXPERIMENTO DE WEISMANN

Foi em 1888, pouco depois de analisar os trabalhos de Brown-Séquard, que Weismann publicou seus experimentos com camundongos.

Os experimentos foram realizados com camundongos brancos, e foram iniciados em outubro do ano passado (1887), com sete fêmeas e cinco machos. No dia 17 de outubro todas suas caudas foram corta-

das, e em 16 de novembro nasceram as duas primeiras famílias. Como o período de gravidez é de apenas 22 a 24 dias, estes primeiros descendentes começaram a se desenvolver em uma época em que os progenitores não tinham cauda. Essas duas famílias tinham um total de 18 animais e todos os indivíduos possuíam uma cauda perfeitamente normal, com um comprimento de 11 a 12 mm. Os jovens camundongos, como todos os que nasceram posteriormente, eram removidos da gaiola e foram ou mortos e preservados, ou utilizados para a continuação dos experimentos de reprodução. Na primeira gaiola, contendo os 12 camundongos da primeira geração, nasceram 333 filhotes em 14 meses, ou seja, até o dia 16 de janeiro de 1889, e nenhum deles tinha uma cauda rudimentar ou mesmo uma cauda ligeiramente menor do que a dos descendentes de pais não mutilados. (Weismann, 1889, pp. 431-432)

Todos esses 333 camundongos eram filhos dos primeiros 5 machos e 7 fêmeas. Mas Weismann observou também o que ocorria em diversas gerações sucessivas:

Poderia ser objetado que os efeitos da mutilação não exercem qualquer influência antes de várias gerações. Por isso removi quinze filhotes, nascidos em 2 de dezembro de 1887, para uma segunda gaiola, logo depois que eram capazes de enxergar e estavam cobertos por pelos; e suas caudas foram cortadas. Esses camundongos produziram 237 filhotes de 2 de dezembro de 1887 até 16 de janeiro de 1889, e todos possuíam uma cauda normal. (Weismann, 1889, p. 432)

Realizando o mesmo tipo de experimento sucessivamente, Weismann estudou cinco gerações de camundongos, sem notar qualquer efeito:

Assim, foram produzidos 901 filhotes por cinco gerações de progenitores mutilados artificialmente, e não houve um único exemplo de uma cauda rudimentar ou de qualquer outra anormalidade deste órgão. A medida exata provou que não havia sequer uma leve diminuição de comprimento. A cauda de um camundongo recém-nascido varia de 10,5 a 12 mm de comprimento, e nenhum dos filhotes possuía uma cauda com menos de 10,5 mm. Além disso, não havia qualquer diferença a esse respeito entre os filhotes da primeira geração e das seguintes. (Weismann, 1889, pp. 432-433)

Weismann não descreveu os detalhes das medidas obtidas (nem forneceu tabelas, nem valores médios e desvios)<sup>9</sup>, mas afirmou que não houve redução no tamanho da cauda dos camundongos.

Ele próprio admitiu que o experimento não era conclusivo, porque se poderia objetar que seria necessário um maior número de gerações para que os efeitos aparecessem (Weismann, 1889, p. 433). Mas não indicou outros possíveis problemas do experimento.

Os autores que descreviam fenômenos de herança de caracteres adquiridos acidentalmente (como Darwin) costumavam indicar que essas características apareciam nos descendentes *em idade correspondente* àquela em que havia ocorrido nos progenitores. Nesses experimentos, Weismann media as caudas de camundongos recém-nascidos, e o corte das caudas era realizado um pouco depois (quando já enxergavam e estavam cobertos com pelos, sendo removidos para outra gaiola). Nessas condições, os defensores da transmissão de características adquiridas acidentalmente poderiam considerar que o experimento era irrelevante.

Por outro lado, diversos autores apontaram que o experimento de Weismann era irrelevante por outro motivo: porque não testava a teoria de Lamarck. De fato, Lamarck admitia que as características adquiridas durante a vida de um indivíduo *através do uso e do desuso* poderiam ser transmitidas aos descendentes, mas nunca havia se referido à herança de mutilações<sup>10</sup>. Por isso, Osborn comentou:

Não precisamos discutir a herança de mutilações, pois as mutilações não fazem parte da ordem regular da natureza, e embora possam ter forte valor positivo, possuem pequeno valor negativo. Os argumentos elaborados que recentemente foram dirigidos contra elas nos lembram, portanto, dos ataques de Dom Quixote contra os moinhos de vento, como se o lamarckismo dependesse desse tipo de evidência. (Osborn, 1891, p. 195)

---

<sup>9</sup> No final do século XIX ainda não era comum o uso de estatística, entre os biólogos. No entanto, Francis Galton já havia feito amplo uso de métodos estatísticos no estudo da hereditariedade, desde a década de 1860 (ver Bulmer, 2003).

<sup>10</sup> Cerca de 20 anos atrás, Peter Gauthier apontou esse problema do experimento de Weismann, aparentemente sem saber que os pesquisadores da época já haviam feito o mesmo tipo de crítica (Gauthier, 1990; Gauthier, 1993).

Ao afirmar que tal tipo de experimento poderia ter “forte valor positivo”, porém “pequeno valor negativo”, Osborn estava levando em conta a assimetria epistemológica da prova experimental. De fato, a existência de um único caso positivo (ou de poucos casos) seria uma forte evidência de que existe a transmissão de caracteres adquiridos acidentalmente; enquanto um único caso negativo não significa nada.

George John Romanes também criticou de forma semelhante o experimento de Weismann, comentando especialmente que ele não servia para refutar a hipótese da pangênese de Darwin:

O único fato adicional que foi publicado pela escola de Weismann é o resultado do experimento do próprio Weismann cortando as caudas de camundongos por sucessivas gerações. Mas este experimento não tem relação com a questão em debate; pois ninguém que esteja familiarizado com a literatura sobre o assunto esperaria que surgisse qualquer resultado positivo de tal linha de investigação. Como foi mostrado anteriormente, Darwin considerou cuidadosamente o caso de mutilações, e explicou que sua não-transmissibilidade não constitui uma objeção válida à sua teoria da pangênese. Além disso, pode-se adicionar agora, ele expressamente aludiu, a esse respeito, ao corte de caudas praticado por criadores de cavalos e de cães, “por um longo número de gerações, sem qualquer efeito hereditário”. Ele também aludiu à evidência ainda melhor que é fornecida pela prática da circuncisão. Portanto, é difícil compreender o objetivo do experimento de Weismann. Ademais, a não ser pelo resultado deste experimento, nenhum novo fato associado à questão aqui debatida foi sequer alegado. (Romanes, 1897, pp. 148-149)

Embora o resultado negativo do experimento de Weismann não tivesse importância, experimentos semelhantes que dessem resultado positivo seriam muito importantes. Sabe-se que o próprio Romanes estava passando o inverno de 1892-1893 nas Ilhas Madeira, por causa de problemas de saúde, e escreveu uma carta à esposa a respeito do novo livro de Weismann, *The germplasm*, comentando:

[...] desde que cheguei aqui ouvi falar de pelo menos três novos casos de gatos que perderam suas caudas e depois tiveram filhotes sem

cauda<sup>11</sup>. Eu gostaria de ter sido mais enérgico em prosseguir com meus experimentos sobre isso, assim escrevi a John para me conseguir doze gatinhos para me encontrarem quando eu voltar [a Oxford]. Seria uma grande coisa derrubar todo o edifício de W. [Weismann] com um rabo de gato. (Carta de G. J. Romanes, *in* Ethel Romanes, 1896, p. 323)

Não sabemos se Romanes de fato executou esses experimentos, pois estava bastante doente e faleceu pouco tempo depois. Mas sabemos que os experimentos de Weismann foram repetidos com resultados positivos, nos Estados Unidos, de acordo com uma comunicação que Osborn recebeu do dr. Charles E. Lockwood:

Selecionei um par de camundongos brancos por causa de sua rápida reprodução. Eu os reproduzi por 96 gerações, pois eles se reproduzem a cada 30 dias, e quando têm 30 dias de idade são capazes de se reproduzir. Destruí todos os defeituosos e doentios, reproduzindo apenas os mais capazes. Eliminei todas as doenças deles e obtive um animal de sangue puro, maior e mais bonito, em todos os aspectos, do que o par original. Reproduzi-os sem as caudas, selecionando um par, colocando-os em uma gaiola separados, e quando tinham filhotes eu tomava esses filhotes e cortava suas caudas. Quando de idade suficiente, eu selecionava um par dos filhotes e os acasalava, e quando tinham filhotes eu cortava suas caudas. Continuei esse endocruzamento, cortando as caudas em cada geração, e selecionando de cada vez um par dos últimos filhotes de cada vez, durante 7 gerações. Alguns dos filhotes apareceram sem caudas, e por fim eu obtive uma linhagem perfeita de camundongos sem cauda. Então eu tomei um com cauda e outro sem cauda e os acasalei, e alterando o sexo de cada vez – um macho sem cauda com uma fêmea com cauda, e depois uma fêmea sem cauda com um macho com cauda – eu finalmente fui premiado com camundongos com cauda. (carta de Lockwood, citada por Osborn, 1892, p. 567).

---

<sup>11</sup> O próprio Weismann citou que no congresso de naturalistas realizado em Wiesbaden, em 1887, foram mostrados gatos que só tinham um coto da cauda e que teriam herdado essa peculiaridade da mãe, cuja cauda tinha sido amputada acidentalmente. Biólogos da estatura de Rudolf Virchow declararam que esse caso seria uma prova da herança de caracteres adquiridos acidentalmente, se todos os detalhes fossem corretos (Weismann, 1904b, vol. 2, pp. 64-65).

A descrição parece clara e os resultados parecem ter sido bem definidos. Porém, por se tratar de uma descrição de um cientista amador, poder-se-ia colocar em dúvida esse experimento. O próprio Osborn, que relatou esse experimento, sugeriu que ele deveria ser repetido em algum laboratório de fisiologia bem conhecido. “Como disse acima, eles parecem confiáveis, mas fatos que vão contra uma teoria devem ser atestados duplamente” (Osborn, 1892, p. 567). De qualquer forma, pode-se dizer que os experimentos de Weismann também precisariam ter sido repetidos durante um maior número de gerações, e por diversos pesquisadores, para que os resultados fossem mais confiáveis.

Weismann, de fato, prosseguiu em seu experimento por um tempo mais longo. Os resultados foram descritos em outra de suas obras (*A teoria da evolução*), publicada mais de 10 anos depois. A descrição é muito sucinta, sem fornecer detalhes:

Ao mesmo tempo, experimentos com camundongos provaram que cortar suas caudas, mesmo quando isso é feito com os dois progenitores, não produz a menor diminuição no comprimento da cauda dos descendentes. Eu próprio instituí experimentos desse tipo, e os prolonguei durante 22 gerações sucessivas, sem qualquer resultado positivo. Entre os 1.592 filhotes produzidos por progenitores sem cauda, não havia um único com uma cauda defeituosa em qualquer sentido. Foram comunicados resultados corroborativos desses experimentos por Ritzema Bos e, independentemente, por Rosenthal; além disso, uma série de experimentos correspondentes com ratos, que esses dois pesquisadores desenvolveram, deram os mesmos resultados negativos. (Weismann, 1904a, vol. 2, p. 56; cf. Weismann, 1904b, vol. 2, pp. 65-66)

É interessante notar que apenas a edição original (em alemão) contém a frase “Entre os 1.592 filhotes produzidos por progenitores sem cauda, não havia um único com uma cauda defeituosa em qualquer sentido”, que foi omitida da tradução inglesa. Como a tradução foi feita com a colaboração do próprio Weismann, é provável que ele tenha decidido cortar essa frase. Não sabemos o motivo dessa omissão. É também curioso que Weismann não afirma que a cauda dos camundongos tinha sempre o mesmo comprimento, apenas afirma que não surgiu nenhum filhote sem cauda ou com cauda defeituosa.

De acordo com Herbert Eugene Walter, todos os camundongos do experimento de Weismann foram conservados durante décadas:

Pode-se ver nas catacumbas do *Zoologisches Institut* de Freiburg, armazenadas cuidadosamente em prateleiras, como um “documento”, longas fileiras de garrafas com rótulos contendo os 1.592 mártires da ciência que constituíram as 22 gerações de camundongos neste famoso experimento. (Walter, 1924, pp. 75-76)

As descrições do experimento de Weismann encontradas em diversos livros e na Internet diferem bastante entre si. Algumas se referem apenas à versão divulgada em 1889, com cinco gerações de camundongos. Outras indicam números variáveis de gerações (19, 20, 21, 22). Um livro chega a confundir camundongos com cães<sup>12</sup>. Quase nunca indicam a fonte de informação, nem citam as obras originais de Weismann<sup>13</sup>. Geralmente afirmam que Weismann estava testando a idéia de herança de caracteres adquiridos de Lamarck, como vemos nesta obra norte-americana muito popular:

Um biólogo evolucionista alemão, August Weismann, ajudou a lançar Lamarck na obscuridade quando tentou testar a teoria de Lamarck de que os organismos transmitem traços dirigidos para a sobrevivência, adquiridos através de sua interação com o meio. Em um dos experimentos de Weismann, ele cortou as caudas de camundongos machos e fêmeas e os cruzou. Weismann argumentou que se a teoria de Lamarck estivesse correta, os progenitores deveriam passar seu estado desprovido de cauda para as gerações futuras. A primeira geração de camundongos nasceu com caudas. Weismann repetiu o experimento mais 21 gerações, mas nenhum camundongo nasceu sem cauda, levando Weismann a concluir que a noção de hereditariedade de Lamarck estava errada. (Lipton, 2008, p. 11)

---

<sup>12</sup> “After observing twenty-two successive generations of **dogs** whose tails were cut off, he stated that among the 1592 young born of tailless parents there was not a single one with a tail in any way defective” (Gumpert, 1936, p. 188; minha ênfase). Provavelmente o equívoco é devido a Edwin L. Shuman, que traduziu a obra do alemão para o inglês.

<sup>13</sup> Um dos poucos autores que cita corretamente o experimento de Weismann e sua fonte é Adolf Heschl, que se baseou no original em alemão do livro *A teoria da evolução* (Heschl, 1998, p. 146; Heschl, 2002, p. 131).

Na verdade, Weismann não estava testando a teoria de Lamarck; este não foi *um dos experimentos* de Weismann sobre o assunto, foi o único; e não foi a partir desse experimento que Weismann concluiu que a noção de herança de caracteres adquiridos estava errada, foi a partir de sua concepção teórica sobre hereditariedade.

## 11 TERIA WEISMANN REFUTADO A HERANÇA DE CARACTERES ADQUIRIDOS?

Weismann rejeitou a idéia de herança de caracteres adquiridos, e seus trabalhos tiveram grande influência para que outras pessoas também a rejeitassem. Mas teria ele *refutado* tal idéia?

“Refutar” uma idéia significa *provar que ela está errada*. Ernst Mayr propôs que a herança de caracteres adquiridos poderia ser refutada de três diferentes modos:

Há três caminhos para refutar a herança de caracteres adquiridos. O primeiro é mostrar que os mecanismos pelos quais se supõe que ela opera são impossíveis. Esta foi a abordagem primária de Weismann. Não há nada na estrutura das células que pudesse tornar possível uma herança de caracteres adquiridos. [...]

Um segundo modo de refutar uma herança de caracteres adquiridos é pelo experimento. [...] Começando com Hoffmann e Weismann, tais experimentos foram conduzidos até as décadas de 1930 e 1940, e os resultados foram uniformemente negativos [...]. Em outras palavras, a teoria falhou em todos os testes de sua validade.

O terceiro modo de refutar a teoria da herança de caracteres adquiridos é mostrar que os fenômenos que se alega *exigirem* o postulado de uma herança de caracteres adquiridos podem ser explicados igualmente bem, ou melhor, com base na teoria darwiniana. Grande parte da literatura evolucionista das décadas de 1920, 1930 e 1940 foi dedicada a esta terceira abordagem. (Mayr, 1982, pp. 699-701)

Por maior respeito que se possa ter por Ernst Mayr, é necessário perceber que ele estava completamente enganado em sua análise, sob o ponto de vista epistemológico.

O primeiro método de refutação descrito por Mayr é “mostrar que os mecanismos pelos quais se supõe que ela opera são impossíveis”. Foi o que Weismann tentou fazer com sua teoria do plasma germinativo, procurando mostrar que não havia nenhum modo de

influenciar a transmissão de características hereditárias. Trata-se de um método de refutação inválido. Em primeiro lugar, é preciso distinguir entre um *fenômeno* e sua *explicação*. Mesmo se fosse possível rejeitar todos os mecanismos propostos para se explicar a herança de caracteres adquiridos, isso não significaria que o *fenômeno* não existe – significaria apenas que não temos uma *explicação* adequada para ele. Além disso, podem existir explicações que não são passíveis de refutação, e isso ocorre principalmente na fase inicial de qualquer campo de estudo, quando as hipóteses são ainda vagas e mutáveis. Por fim, mesmo se todas as explicações propostas para a herança de caracteres adquiridos pudessem ter sido refutadas e tivessem sido de fato refutadas, isso não impediria que houvesse alguma explicação *ainda não sugerida* que fosse correta.

Vamos fazer uma comparação histórica com um outro campo de estudos. Como todos sabem, Galileo Galilei procurou provar que a teoria heliocêntrica de Copérnico era correta e que a teoria geocêntrica de Ptolomeu era errônea. No seu livro *Diálogo sobre os principais sistemas do mundo*, Galileo apresentou como ponto decisivo o estudo das marés. Desde a Antigüidade pensava-se que as marés eram produzidas por alguma influência da Lua. Galileo rejeitou essa idéia, porque não haveria nenhum modo de compreender como tal tipo de influência poderia ser exercida desde a Lua até a Terra. Além disso, ele supôs que não poderia existir nenhum outro tipo de explicação, se supusermos que a Terra está parada no centro do universo, como defendiam os astrônomos geocêntricos. Então, ele tentou explicar as marés através dos movimentos da Terra (sua rotação em torno do eixo e seu movimento em torno do Sol). Como, *segundo Galileo*, não havia outra explicação possível, isso *provava* que a teoria geocêntrica estava errada e que a heliocêntrica estava correta.

O raciocínio utilizado por Galileo era exatamente do tipo proposto por Mayr – e estava errado<sup>14</sup>. *Para Galileo*, era inconcebível uma ação da Lua sobre a Terra. Porém, meio século depois, Isaac Newton mostrou que existia, sim, uma força gravitacional entre a Lua e a Terra (e também entre o Sol e a Terra), e que essa força permitia explicar

---

<sup>14</sup> Uma boa análise epistemológica do caso de Galileo é apresentada em Duhem, 1984, pp. 85-105.

as marés. Não sermos capazes de conceber, em certo momento, um mecanismo que explique um fenômeno não significa nem que o fenômeno inexistente, nem que é impossível propor uma boa explicação para ele.

O segundo método de Mayr é igualmente inadequado. Pode-se dizer que corresponde à tentativa de Weismann de mostrar, através de seu experimento de cortar as caudas de camundongos, que não ocorria a transmissão de caracteres adquiridos acidentalmente. Através de experimentos é possível mostrar que *nos casos estudados* não foi encontrada uma herança de caracteres adquiridos. Isso não prova que *nunca* ocorre herança de caracteres adquiridos. Só seria possível refutar experimentalmente tal idéia se ela afirmasse que *sempre* há herança de caracteres adquiridos – pois, neste caso, um único contra-exemplo constituiria uma refutação. Como a hipótese não afirmava isso, e sim que *existiam casos* de herança de caracteres adquiridos, tal hipótese não pode ser refutada experimentalmente.

O terceiro método de Mayr é ainda pior do que os outros. “O terceiro modo de refutar a teoria da herança de caracteres adquiridos é mostrar que os fenômenos que se alega *exigirem* o postulado de uma herança de caracteres adquiridos podem ser explicados igualmente bem, ou melhor, com base na teoria darwiniana.” Primeiramente, devemos notar que Mayr está querendo dizer que a hipótese de herança de caracteres adquiridos se contrapõe à teoria de Darwin – o que não está correto, já que Darwin utilizava essa hipótese. Em segundo lugar, mostrar que certos fenômenos explicados pela teoria **T** podem ser explicados por uma outra teoria **W** *não refuta* a teoria **T**. Sabe-se que, dado um conjunto qualquer de fatos, existem sempre *infinitas* teorias distintas que podem ser construídas para explicá-los. Dada *qualquer* teoria, pode-se afirmar com segurança, *a priori*, que podem ser propostas outras teorias que explicam os mesmos fatos igualmente bem, ou melhor. Isso não *prova* que aquela teoria está errada, evidentemente.

Pode-se dizer que Weismann procurou utilizar esse terceiro método para rejeitar a evidência experimental de Brown-Séguard: não negou o fenômeno, mas procurou mostrar que podia ser explicado através de uma infecção microbiana em vez de se aceitar a herança de caracteres adquiridos. Porém, a possibilidade de uma explicação alternativa não *refuta* a explicação dada por Brown-Séguard; e como os

micróbios supostos por Weismann nunca foram encontrados, pode-se dizer que sua alternativa era inadequada.

Embora esses três métodos descritos por Mayr não permitam *refutar* a idéia de herança de caracteres adquiridos (mostrar que ela é falsa), é claro que eles podem ser usados (e foram usados) para criticar e enfraquecer essa hipótese. Weismann efetivamente fez uso dos três, em diversos momentos.

## 12 COMENTÁRIOS FINAIS

A teoria de Weismann tinha pontos fracos, não sendo equivalente à teoria cromossômica aceita posteriormente. Foram indicados, na época, diversos fatos que pareciam indicar que não havia uma separação absoluta entre o plasma germinativo e o somático, e que poderiam existir influências do ambiente sobre o plasma germinativo.

Weismann considerava que os experimentos de Brown-Séguard, favoráveis à transmissão de caracteres adquiridos acidentalmente, eram os mais importantes já apresentados. Tentou inicialmente negar os fatos descritos pelo fisiologista, mas acabou concordando que os efeitos existiam de fato. Então, tentou explicá-los de outra forma – através da idéia de uma infecção microbiana que teria sido transmitida aos descendentes. A explicação de Weismann era *ad hoc*, sendo inadequada sob vários pontos de vista, pois não dava conta de todos os aspectos dos fenômenos descritos por Brown-Séguard e outros experimentadores. Além disso, ao contrário do que se poderia esperar, Weismann nem tentou repetir os experimentos de Brown-Séguard, nem procurou detectar os supostos micróbios. A resposta de Brown-Séguard pode ser considerada arrasadora, e nunca foi comentada por Weismann. Podemos dizer, por isso, que Weismann não conseguiu refutar essa evidência.

Quanto aos experimentos do próprio Weismann, podemos dizer que eles não eram conclusivos e tinham vários problemas. Por um lado, mostrar que em um determinado caso não se observa a herança de mutilações não prova que tal fenômeno seja impossível, em outros casos. Por outro lado, a descrição de Weismann é muito incompleta, não é acompanhada de análise estatística, e tem falhas importantes em seu planejamento, como ignorar o princípio das idades correspondentes de hereditariedade, que era aceito por Darwin.

Weismann se opôs diretamente à idéia de herança de caracteres adquiridos e publicou diversos trabalhos sobre esse assunto, influenciando toda uma geração de biólogos. No entanto, o real significado de sua contribuição é descrito de forma equivocada. Ele não fez experimentos conclusivos, nem conseguiu refutar os experimentos de Brown-Séquard. Sua principal contribuição ao debate sobre herança de caracteres adquiridos foi teórica.

## 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 a realização desta pesquisa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BAILEY, Liberty Hyde. Neo-Lamarckism and neo-Darwinism. *The American Naturalist*, **28**: 661-678, 1894.
- BALL, William Platt. *Are the effects of use and disuse inherited? An examination of the view held by Spencer and Darwin*. London: Macmillan, 1890.
- BROWN-SÉQUARD, Charles Édouard. On the hereditary transmission of effects of certain injuries to the nervous system. *The Lancet* **1**: 7-8, 1875.
- . Hérédité d'une affection due a une cause accidentelle. Faits et arguments contre les explications et les critiques de Weismann. *Archives de Physiologie Normale et Pathologique*, **24** : 686-688, 1892.
- BULMER, Michael. *Francis Galton: pioneer of heredity and biometry*. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2003.
- BUTLER, Samuel. The deadlock of Darwinism. *Universal Review*, 1890. Reproduzido em pp. 275-306, in: BUTLER, Samuel. *Essays on life, art and science*. London: A. C. Fifield, 1908.
- CASTAÑEDA, Luzia Aurélia. Unidades fisiológicas de Herbert Spencer. *Revista da SBHC* (13): 3-8, 1995.
- CHURCHILL, Frederick B. August Weismann and a break from tradition. *Journal of the History of Biology*, **1**: 91-112, 1968.
- CONKLIN, Edwin G. August Weismann. *Proceedings of the American Philosophical Society*, **54** (220): iii-xii, 1915.

- DETLEFSEN, John Adolph. The inheritance of acquired characters. *Physiological Reviews*, **5** (2): 244-278, 1925.
- DUHEM, Pierre. Salvar os fenômenos. Ensaio sobre a noção de teoria física de Platão a Galileo. Trad. Roberto de Andrade Martins. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência* (suplemento 3), 1984.
- DUPUY, Eugène. De la transmission héréditaire des lésions acquises. *Revue des Travaux Scientifiques* **11**: 782-783, 1890.
- ELLIOT, Daniel Giraud. The inheritance of acquired characters. President's address, delivered at the annual meeting of the American Ornithologists' Union, New York, Nov. 18, 1891. *The Auk*, **9** (1): 77-104, 1892.
- GAUTHIER, Peter. Does Weismann's experiment constitute a refutation of the Lamarckian hypothesis? *Bios*, **61** (1/2): 6-8, 1990.
- . Further comments on the interpretation of Weismann's experiment and the Lamarckian hypothesis. *Bios*, **64** (3): 74-75, 1993.
- GUMPERT, Martin. *Trail-blazers of science. Life stories of some half-forgotten pioneers of modern research*. Trad. Edwin L. Shuman. New Yor: Funk & Wagnalls, 1936.
- HÄCKEL, Ernst Heinrich Philipp August. *Generelle Morphologie der Organismen*. Allgemeine Grundzüge der organischen Formen-Wissenschaft, mechanisch begründet durch die von Charles Darwin reformirte Descendenz-Theorie. Berlin: Georg Reimer, 1866. 2 vols.
- HESCHL, Adolf. *Das intelligente Genom: über die Entstehung des menschlichen Geistes durch Mutation und Selektion*. Berlin: Springer 1998.
- . *The intelligent genome: on the origin of the human mind by mutation and selection*. Trad. Albert Edward Fulford. Heidelberg: Springer, 2002.
- LIPTON, Bruce H. *The biology of belief. Unleashing the power of consciousness, matter & miracles*. Carlsbad, CA: Hay House, 2008.
- MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira. Lamarck e as quatro leis da variação das espécies. *Episteme* **2** (3): 33-54, 1997.
- . August Weismann e evolução: os diferentes níveis de seleção. *Revista da SBHC [série 2]* **1** (1): 53-74, 2003.
- . Herbert Spencer e neo-Lamarckismo: um estudo de caso. Pp. 281-289, in: MARTINS, R. de A.; MARTINS, L. A.-C. P.; SILVA, C. C. & FERREIRA, J. M. H. (eds.). *Filosofia e história da ciência no Cone Sul. 3º Encontro*. Campinas: AFHIC, 2004.

- . *A teoria da progressão dos animais de Lamarck*. Rio de Janeiro: Booklink, 2007. (Scientiarum Historia et Teoria, vol. 1)
- MARTINS, Roberto de Andrade. George John Romanes e a teoria da seleção fisiológica. *Episteme*, **11** (24): 197-208, jul./dez. 2006.
- . Os experimentos de Brown-Séguard e a herança de caracteres adquiridos por acidente, na segunda metade do século XIX. *Filosofia e História da Biologia* **3**: 347-376, 2008.
- . El empleo de retórica en la controversia entre Weismann y Spencer acerca de la selección natural y el efecto de uso y desuso. Pp. 533-539, in: MARTINS, Roberto de Andrade; LEWOWICZ, Lucía; FERREIRA, Juliana Mesquita Hidalgo; SILVA, Cibelle Celestino; MARTINS, Lilian Al-Chueyr Pereira (eds.). *Filosofia e história da ciência no Cone Sul. Seleção de trabalhos do 6º Encontro*. Campinas: Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC), 2010.
- MAYR, Ernst. *The growth of biological thought: diversity, evolution, and inheritance*. Cambridge, Harvard University Press, 1982.
- . Weismann and evolution. *Journal of the History of Biology* **18** (3): 295-329, 1985.
- OSBORN, Henry Fairfield. Are acquired variations inherited? *The American Naturalist*, **25** (291): 191-216, 1891.
- . The difficulties in the heredity theory. *The American Naturalist*, **26** (307): 537-567, 1892.
- POULTON, Edward Bagnall. August Friedrich Leopold Weismann, 1834-1914. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Containing Papers of a Biological Character*, **89** (622): xxvii-xxxiv, 1917.
- ROBINSON, Gloria. Weismann, August. Vol. 14, pp. 232-239, in: GILLISPIE, Charlton Colston (ed.). *Dictionary of scientific biography*. New York: Charles Scribner's Sons, 1981.<sup>15</sup>
- ROMANES, Ethel. *Life and letters of George John Romanes*. London: Longmans, Green, and Co, 1896.

---

<sup>15</sup> Existe tradução desta biografia na versão brasileira desta obra: GILLISPIE, Charles Coulston (ed.). *Dicionário de biografias científicas*. Edição brasileira organizada por César Benjamin. Rio de Janeiro: Contraponto, 2007. 3 volumes. A biografia de Weismann está no vol. 3, pp. 2607-2613.

- ROMANES, George John. Mr Wallace on Darwinism. *Science*, **14** (343): 150-155, 1889.
- . *An examination of Weismannism*. Chicago: Open Court, 1896.
- . *Darwin, and after Darwin*. Vol. 2. Post-Darwinian questions. Heredity and utility. Chicago: Open Court, 1897.
- STUBBE, Hans. *History of Genetics from prehistoric times to the rediscovery of Mendel's laws*. Trad. T. R. Waters. Cambridge, MA: MIT Press, 1972.
- SPENCER, Herbert. *Principles of biology*. London: Willians and Norgate, 1864-1867. 2 vols.
- TURNER, William. The cell theory, past and present. *Journal of Anatomy and Physiology* **24**: 253-287, 1890.
- WALLACE, Alfred Russel. *Darwinism. An exposition of the theory of natural selection with some of its applications*. 2 ed. London: MacMillan, 1890.
- WALTER, Herbert Eugene. *Genetics – an introduction to the study of heredity*. 2nd ed. New York: Macmillan, 1924.
- WEISMANN, Friedrich Leopold August. *Essays on heredity and kindred biological problems*. Trad. Edward B. Pouton, Selmar Schönland, Arthur E. Shipley. Oxford: Clarendon Press, 1889.
- . *The germ-plasm. A theory of heredity*. Trad. Newton Parker e Harriet Rönnefeldt. New York: Charles Scribner's Sons, 1893.
- . *Vorträge über Deszendenztheorie*. Jena: Gustav Fischer, 1904 (a). 2 vols.
- . *The evolution theory*. Translated with the author's co-operation by J. Arthur Thomson and Margaret R. Thomson. London: Edward Arnold, 1904 (b). 2 vols.
- ZIRKLE, Conway. The early history of the idea of the inheritance of acquired characters and of pangenesis. *Transactions of the American Philosophical Society* **35** (2): 91-151, 1946.





## 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 seguir o 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. Excepcional-

mente, 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](mailto: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/Publicacoes/ABFHiB-Publicacoes.htm>  
[fil-hist-biol@abfhib.org](mailto:fil-hist-biol@abfhib.org)



