

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

MARCELO LIMA LORETO

A FORMAÇÃO DO CAMPO DA BIOLOGIA: ORIGENS E  
DESENVOLVIMENTO NO BRASIL E NO MUNDO

RIO DE JANEIRO  
2014

MARCELO LIMA LORETO

A FORMAÇÃO DO CAMPO DA BIOLOGIA: ORIGENS E  
DESENVOLVIMENTO NO BRASIL E NO MUNDO

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia.

Orientador: Luiz Carlos Soares

RIO DE JANEIRO

2014

## CIP - Catalogação na Publicação

LB68f Loreto, Marcelo Lima  
A formação do campo da biologia: origens e desenvolvimento no Brasil e no mundo / Marcelo Lima Loreto. -- Rio de Janeiro, 2014.  
92 f.

Orientador: Luiz Carlos Soares.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Decania do Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Programa de Pós Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, 2014.

1. História da Ciência. 2. História da Biologia.  
3. Campos Científicos. I. Soares, Luiz Carlos, orient. II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

MARCELO LIMA LORETO

A FORMAÇÃO DO CAMPO DA BIOLOGIA: ORIGENS E  
DESENVOLVIMENTO NO BRASIL E NO MUNDO

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia.

Aprovada em 26 de Fevereiro de 2014

---

Luiz Carlos Soares, Dr<sup>o</sup>, HCTE/UFRJ/UFF

---

Carlos Benevenuto Guisard Koehler Dr<sup>o</sup>., HCTE/UFRJ

---

Simone Petraglia Kropf, Dr<sup>o</sup>., COC/FICORUZ

Dedico este trabalho a Alice, Angélica, Lili, Roseane  
Elmer, Vinicius e Eduardo.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador, Luiz Carlos Soares, que muito contribuiu com minha formação intelectual e com a produção deste trabalho. Ajudou-me, principalmente, a encontrar meu caminho na pesquisa desde os primeiros encontros.

Agradeço também aos meus orientadores do curso de especialização (Ildeu de Castro Moreira e Luisa Massarani) que refletiram comigo várias ideias a respeito deste tema.

Agradeço a minha esposa Angélica que, mesmo estando grávida de nossa filha, Alice, fez enorme esforço em me ajudar em várias horas que precisei e foi muito compreensiva e paciente quando precisei ficar horas dedicadas a este trabalho. Lili também está inclusa nisto.

E, por fim, agradeço aos meus pais por terem me ajudado em tudo até aqui. Sem eles, não seria possível. E aos meus irmãos que sempre me ajudaram, mesmo à distância.

## RESUMO

LORETO, Marcelo Lima. *A formação do campo da Biologia: origens e desenvolvimento no Brasil e no mundo*. Rio de Janeiro, 2014. Dissertação (Mestrado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia) - Programa em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a formação do campo da Biologia no Brasil por meio de uma análise histórica e epistemológica, relacionando ao seu desenvolvimento no mundo. Iniciei pelos primeiros estudos sistemáticos da natureza realizados pelo homem, desde a Antiguidade, até os momentos em que a Biologia se consolidou enquanto campo autônomo na Europa e, especialmente, no Brasil. Realizei uma pesquisa bibliográfica, utilizando como fontes as obras dos personagens envolvidos na trajetória do campo e também a consulta em periódicos da época. A pesquisa aponta que a Biologia tenha surgido como um campo autônomo somente no século XIX, consolidando-se no século seguinte. No Brasil, sua consolidação acontece na transição dos séculos XIX e XX, impulsionada pela criação dos centros biomédicos e pelas aplicações práticas de seus conhecimentos.

Palavras-chave: História da Ciência. História da Biologia. Campos científicos.

## **ABSTRACT**

LORETO, Marcelo Lima. *A formação do campo da Biologia: origens e desenvolvimento no Brasil e no mundo*. Rio de Janeiro, 2014. Dissertação (Mestrado em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia) - Programa em História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

The aim of this study was to characterize the formation of Biology field in Brazil by an historical and epistemological analysis, relating to its development in the world. I started by first systematic studies of nature made by man since antiquity, to the times when Biology was consolidated as an autonomous field in Europe and especially in Brazil. I conducted a literature search, using as sources the works of the characters involved in the trajectory of the field and also the query in journals at that time. The study found that biology has emerged as an autonomous field only in the nineteenth century, consolidating in the next century. In Brazil, the consolidation happens in the transition from the nineteenth and twentieth centuries, driven by the creation of biomedical centers and the practical applications of their knowledge.

Keywords: History of Science. History of Biology. Scientific fields.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

- Figura 1-** Fragmento com referência a Darwin. Diário do Rio de Janeiro, 1842, p. 5. Edição 23. Autor desconhecido. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.
- Figura 2-** Fragmento com referência ao Museu Nacional. Correio Mercantil, 15 de fevereiro de 1860, página 44. Autor desconhecido. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira
- Figura 3-** Fragmento com referência à Biologia e suas aplicações à indústria. O Globo, 18 de Janeiro de 1877, página 2. Autor desconhecido. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.
- Figura 4-** Fragmento com referência à Biologia e a relação com outros campos. O Globo, 16 de Janeiro de 1876, página 8. Autoria: Fabricio. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.
- Figura 5-** Fragmento com referência à Fritz Muller. Gazeta de Notícias, 07 de Julho 1877, página 186. Autor desconhecido. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira
- Figura 6-** Fragmento com referência à Louis Couty e a Biologia Industrial. O Paiz, 10 de Julho 1904, capa do jornal. Autor: Euclides da Cunha. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.
- Figura 7-** Fragmento com referência a Louis Pasteur. Gazeta Médica da Bahia, ano de 1883 (dia e mês desconhecido), página 401. Autoria de Dr. J. Remedios Monteiro. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira
- Figura 8-** Fragmento com referência a Biologia e a Panspermia. Gazeta Médica da Bahia, ano de 1883 (dia e mês desconhecido), página 404. Autoria de Dr. J. Remedios Monteiro. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.
- Figura 9-** Fragmento com referência ao Darwinismo. Gazeta Médica da Bahia, ano de 1883 (dia e mês desconhecido), página 403. Autoria de Dr. J. Remedios Monteiro. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.
- Figura 10:** Coluna do Jornal *O Paiz*, contendo o projeto de Lei de criação de uma Escola Normal Secundária, aprovado no Congresso, no dia 25 de Setembro de 1906. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.
- Figura 11-** Fragmento com referência à disciplina Biologia Vegetal. O Paiz, 12 de Março de 1906, página 4. Autoria desconhecida. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.
- Figura 12-** Fragmento com referência ao “Ensino Popular de Biologia”. Jornal de Brasil, 13 de Fevereiro de 1932, página 5. Autoria: Dias Martins. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** - Média de páginas/periódicos dos termos “Biologia”, “Genética”, "Zoologia" e "Botânica", em todos periódicos nacionais. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

#### **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

C&T      Ciência e Tecnologia

FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
IOC	Instituto Oswaldo Cruz
PIB	Produto Interno Bruto
RICYT	Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
-------------------------	-----------

<b>1 O ESTUDO DA NATUREZA NA HISTÓRIA.....</b>	<b>15</b>
1.1 Antiguidade e Idade Média .....	15
1.2 Era Moderna .....	21
<b>2 A FORMAÇÃO DO CAMPO CIENTÍFICO.....</b>	<b>30</b>
2.1 As características de um campo científico .....	30
2.2 A formação desigual dos campos científicos .....	43
2.3 O surgimento de um paradigma unificador na Biologia .....	45
2.4 Revolução Pasteuriana e encontro com o Brasil .....	58
<b>3 A FORMAÇÃO DA BIOLOGIA NO BRASIL.....</b>	<b>62</b>
3.1 Pesquisa.....	62
3.2 Ensino.....	79
3.3 Divulgação Científica.....	82
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>86</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>88</b>

## INTRODUÇÃO

A História da Biologia é um tema que recebeu menor atenção, por parte dos historiadores da Ciência, em relação a outras disciplinas, como a Física e a Química. Muitos trabalhos retrataram questões teóricas ou descritivas de algum momento ou personagens específicos da Biologia, sem, contudo, entendê-los dentro da própria dinâmica do campo. Portanto, a compreensão histórica e filosófica do campo da Biologia é fundamental para podermos caracterizar melhor esses personagens, instituições e ideias.

No trabalho, analisei a formação do campo da Biologia no mundo e no Brasil. Para atingir este objetivo, iniciei com uma problematização epistemológica geral, onde discuti as características do campo científico, suas origens, desenvolvimento e interseções com outros campos, por meio de dois referenciais teóricos, Thomas Kuhn (2011) e Bourdieu (2001; 2004).

Caracterizei, brevemente, desde as primeiras atividades do estudo sistematizado da natureza, na Antiguidade, até as investigações científicas da Era Moderna. Busquei compreender, principalmente, o desenvolvimento das ideias do campo. Trabalhei com o desenvolvimento de alguns paradigmas fundadores da Biologia, nos séculos XIX e XX, combinado com a análise das aplicações práticas que emergiram dos conhecimentos biológicos.

No Brasil, poucas são as obras que se dedicaram ao estudo da trajetória da Biologia. Dentre estas, destacamos Mello-Leitão (1937) e Thales Martins (1955). Apesar de serem referências importantes, com vastas informações, partem de concepções de campo científico distintas das que adotei aqui. Investiguei as atividades de pesquisa, ensino e divulgação científica da Biologia no Brasil, nomeadamente por meio da análise de periódicos (científicos ou não), no período compreendido entre o final do século XIX (1870) até meados do século XX (década de 1940).

A dissertação foi dividida da seguinte maneira: no Capítulo 1 - *O estudo da natureza na história* - analisei a trajetória do conhecimento sobre a natureza na Antiguidade, no século VI a.C., abordando alguns dos principais pensadores que refletiram sobre a natureza e os seres vivos em geral. Vimos também, panoramicamente, os filósofos naturais da Idade Média e suas contribuições ao estudo da vida. Por fim, os cientistas e filósofos Era Moderna, até o século XVIII.

No segundo capítulo, *A formação do campo científico*, abordei alguns dos critérios de definição de um campo científico, suas características e como elas se relacionam. No segundo tópico, dediquei algumas páginas as teorias sobre o desenvolvimento e a difusão da Ciência em diferentes partes do mundo. Ao final, adentrei na origem e consolidação da Biologia, propriamente dito, ocorrida nos séculos XIX e XX, apresentando algumas propostas.

No terceiro capítulo - *A formação da Biologia no Brasil* – dedicado a História da Biologia no Brasil, em três dimensões - pesquisa, ensino e divulgação no período compreendido entre 1870 e 1940.

Ao final, as considerações finais e referências bibliográficas.

## **1 O ESTUDO DA NATUREZA NA HISTÓRIA**

Neste capítulo, analisei a trajetória do conhecimento a acerca da natureza, desde a Antiguidade até o século XVIII, com objetivo de compreendermos, em alguma medida, a origem do contexto da formação da Biologia no século XIX.

### **1.1 ANTIGUIDADE E IDADE MÉDIA**

No século VI a.C., com o florescimento da cultura grega, assistimos um salto qualitativo em todos os ramos do conhecimento humano. E o conhecimento sobre os seres vivos era parte importante das ocupações dos filósofos. A ideia transformista, por exemplo, já era debatida por alguns pensadores, como Tales de Mileto (624 - 558 a.C), que defendia que os seres vivos tinham sua origem na condensação da água. Já Anaximandro (610 - 547 a.C), um de seus discípulos, acreditava que os primeiros seres vivos tinham sido os peixes, formados a partir de lama, os quais, ao abandonarem a água, teriam iniciado o desenvolvimento dos outros animais.

O atomista Demócrito de Abdera (460-370 a.C.) fora também um estudioso da natureza. Demócrito era discípulo do criador da teoria dos átomos, Leucipo de Mileto (430 a.C.), ele ajudou a desenvolver esta teoria com o intuito de elucidar a existência do Universo, dos seres vivos e de suas interações. Foi um dos escritores mais fecundos da Antiguidade, lançando ideias como a de que todos os animais possuíam órgãos dos sentidos, que se desenvolviam antes do aparelho digestivo, e de que, na respiração, ao se inalar, estava-se absorvendo átomos e ao exalar estava os expulsando. Demócrito realizou, também, a dissecação de vários animais. Seus estudos pertencem aos campos que hoje entendemos como Anatomia, Reprodução e Embriologia (ARAÚJO, 2012).

Apesar da grande contribuição destes filósofos acima descritos, os escritos de Aristóteles o localizam como um dos representantes do estudo sistematizado da natureza na época clássica. Ele é devidamente reconhecido como um pensador ligado ao estudo da vida, apesar do fato de que muitos filósofos naturais gregos anteriores a ele, ocasionalmente, terem especulado sobre as origens e a natureza das coisas vivas. Outros pensadores, como Hipócrates (460 - 370 a.C.), tiveram grande parte de seus trabalhos escritos antes ou durante a vida de Aristóteles, dedicando-se a temas que hoje estão contidos em Anatomia Humana, Fisiologia e Patologia. Mesmo Platão (428/427 - 348/347 a.C.), de quem Aristóteles foi

discípulo, dedicou, em um dos seus diálogos, uma parte considerável ao estudo do corpo humano e suas funções e disfunções (LENNOX, 2011).

O fragmento abaixo, retirado de seus diálogos, *Timeu-Crítias*, ilustra a beleza do pensamento de Platão, ao discorrer sobre os animais e as plantas e a definição de um ser vivo:

[...] É que aqueles que nos constituíram tinham conhecimento de que um dia as mulheres e os outros animais selvagens seriam gerados a partir dos homens e também sabiam que muitas dessas criaturas teriam que se servir das garras para muitos fins; daí que, ao mesmo tempo que eram gerados os homens, eles fizeram um esboço das garras. Foi deste modo e por estes motivos que criaram a pele, os pêlos e as unhas nas extremidades dos membros. Logo que todas as partes e todos os membros do ser-vivo mortal ficaram naturalmente combinados, seria forçoso que este tivesse uma vida exposta ao fogo e ao ar. Visto que ele seria consumido e desgastado e, por causa disso, pereceria, então os deuses conceberam um auxílio para ele. Criaram uma natureza congénita da humana, tendo misturado outras sensações com outras figuras, de modo a que resultasse um outro ser. Trata-se das árvores, das plantas e das sementes, atualmente educadas entre nós e domesticadas pela agricultura; porém, antigamente existiam somente géneros bravios, os quais eram mais velhos do que os dos nossos dias. A tudo quanto participe da vida podemos chamar-lhe corretamente ser-vivo, segundo parece. (PLATÃO, 2011[360 a.C.]. p. 182 - 183).

Retornando a Aristóteles, o filósofo nasceu cidade de Estagira, uma colônia grega na região da Calcídia. Seu pai, Nicômaco, pertencia ao grupo dos Asclépios e era médico de Amintas da Macedônia, avô de Alexandre o Grande. Seu interesse pela investigação da vida e a adoção de alguns métodos peculiares, como o da dissecação, pode ter sido inspirado pela profissão de seu pai. Aos dezessete anos, se tornou aluno de Platão, em Atenas e, após a morte deste, passou a residir na corte de Hermias, em Mysia (hoje pertencente à Turquia). É possível que ao menos uma parte de suas observações e um primeiro esboço de seus trabalhos biológicos, tenha sido realizada durante sua estadia nesta região, já que muitos de seus escritos trazem descrições da vida natural da ilha de Lesbos ou de Mítilene (ARIZA e MARTINS, 2010).

Aristóteles considerava a investigação dos seres vivos, sobretudo dos animais, central para o estudo teórico da natureza. Compondo cerca de 25% de sua obra, seus escritos sobre os animais fornecem uma defesa teórica de um método para a investigação biológica, além de ser um registro do primeiro estudo sistemático e abrangente de animais. Não houve nada de escopo e sofisticação semelhante até o século XVI (LENNOX, 2011).

O filósofo escreveu cerca de 29 obras, das quais 21 abordam aspectos relacionados ao que chamamos atualmente de Biologia. Algumas destas obras são: *História dos Animais*, *Da alma*, *As partes dos animais*, *A geração dos animais*, *Marcha dos animais*, *Movimentos dos animais*, *Pequeno tratado de história natural*, *Zoologia: Sobre a história dos animais*. Parte das obras tem um caráter teórico, discutindo as causas dos fenômenos vitais, outras são mais descritivas, contendo um grande volume de informações. Em a *História dos animais*, por exemplo, apresentou uma descrição bastante detalhada de aproximadamente 550 espécies, incluindo vertebrados e invertebrados. Descreveu aparência externa e interna, seus hábitos, fez detalhadas comparações entre os animais, e tentou explicar suas principais características e diferenças (MARTINS, 2006).

Para ilustrar a meticulosidade, preciosidade e abrangência com que o filósofo fez suas observações acerca dos animais, apresentamos abaixo um fragmento de sua obra, em que descreve peculiaridades das aves:

All birds, web-footed or not, have four toes on each foot. (The Libyan ostrich will be dealt with later, and its cloven hoof and other inconsistencies with the tribe of birds will be discussed.) Of these four toes, three are in front, and the fourth is at the back instead of a heel, for stability. In the long-legged birds this toe is deficient in length, as for instance in the Crax. Still, the number of toes does not exceed four. This arrangement of the toes holds good generally, but the widgeon is an exception, for it has only two toes in front and two at the back. This is because the weight of its body tends forward less than that of other birds. All birds have testicles, but they are inside the body. The reason for this will be stated in the treatise on the different methods of generation among animals (Aristotle, Livro IV. Cap. Xii 415-417).

Em alguns trabalhos do filósofo, encontramos inferências a partir de observações, além de teorias a respeito da matéria que constitui as coisas vivas, como em *As partes dos animais*, e tratados sobre sua essência (*A alma*) ou suas propriedades (*A geração dos animais*). O fenômeno da reprodução parece ter sido de grande interesse para o filósofo, uma vez que há muitos registros de observações, descrições e discussões sobre este tema (ARIZA e MARTINS, 2010).

Aristóteles é apontado também, por alguns autores, como um dos filósofos naturais que assinalava uma graduação na natureza viva, o que foi posteriormente convertido no conceito de *scala naturæ* (Escala da Natureza) (Mayr, 1982, p. 305 apud ARIZA e

MARTINS, 2010.). A ideia 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, partindo-se da posição mais alta – ocupada pelo homem – até o ser vivo mais primitivo, supondo que existia um plano linear da criação unindo os dois extremos. Cada espécie podia ser colocada em uma única posição, cujos relativos se situavam imediatamente acima ou abaixo. Os pontos extremos da cadeia ficavam, então, unidos por uma série regular de passos intermediários. A cadeia era um plano estático de arranjos naturais e estaria representando a ordem seguida pela criação (ARIZA e MARTINS, 2010).

Segundo a análise feita pelos autores acima, do tratado aristotélico *A geração dos animais*, a metodologia utilizada por Aristóteles consistia na observação dos fenômenos naturais, experiências práticas e generalizações. A ideia de *scala naturæ* está presente nesta obra. Aristóteles teria afirmado, explicitamente, que os animais podiam ser organizados em uma série linear de perfeição. A ideia de continuidade, característica da concepção de *scala naturæ*, também foi identificada e pode ser exemplificada pelo limite inferior da escala, onde Aristóteles colocou os Testáceos (animal que é coberto por uma concha) que, em sua visão, eram seres intermediários entre animais e plantas. Para organizar os grupos que aparecem em sua escala, o filósofo se baseou em vários critérios, tais como o calor vital, que estava relacionado ao modo de reprodução e geração. É importante ressaltar que a escala de perfeição de Aristóteles não apresenta qualquer conotação evolutiva. Assim, ela se sintoniza com sua visão cosmológica de um universo eterno e imutável, de espécies dotadas de uma essência (*eidos*), que também é eterna e imutável. Para Aristóteles, 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 (ARIZA e MARTINS, 2010).

Seu discípulo, Teofrasto (371-287 a.C.), deteve-se mais no estudo das plantas, ocupou-se de sua sistemática, já que agrupou diversas espécies afins, analisou sua nomenclatura e deu nomes às diferentes partes da planta, descrevendo com precisão a estrutura dos diversos tecidos. O filósofo é considerado um dos primeiros praticantes do que hoje denominamos como Anatomia Vegetal. Estudou também os fenômenos da polinização e do desenvolvimento das sementes. Sua terminologia incluiu o que considerava as partes persistentes principais, como raiz, caule, galhos e ramos, que diferiam das partes anuais e efêmeras, como folhas, flores, pedúnculos e frutos. O filósofo classificou a quase totalidade

dos vegetais então conhecidos à época (cerca de 500 espécies) em quatro grandes grupos, estabelecidos com base no crescimento: árvores, arbustos, subarbustos e ervas. Além deste critério, formou grupos com base em aspectos extraídos da organização, dos caracteres morfológicos e das propriedades particulares das plantas. Estabeleceu também a diferença entre o que hoje se denomina de monocotiledôneas e dicotiledôneas.

Outra obra da Antiguidade, que influenciou os estudos botânicos posteriores, foi *Materia medica*, escrita pelo médico grego Pedânio Dioscórides (cerca de 60 d. C.). O trabalho continha extenso conteúdo sobre as plantas medicinais. Além disso, inventariou os vegetais conhecidos que proviam óleos, resinas, as especiarias e frutos (MARTINS et al, 2009).

Os trabalhos de Aristóteles, Teofrasto e Dioscórides tiveram relevância nos estudos dos seres vivos por mais de mil e quinhentos anos e foram particularmente retomados no Renascimento. Até então, o número de plantas conhecidas e o conhecimento acerca delas não havia sofrido alterações importantes, apesar de que, no século XIII, tenham sido publicados herbários que já expressavam certa retomada da observação de plantas (MARTINS et al, 2009).

Após o período de florescimento grego, com a queda do império de Alexandre O Grande, o polo cultural trasladou-se da Grécia para a cidade egípcia de Alexandria, onde se destacaram, no campo do estudo da vida, Erasístrato de Chio (310 a.C. - 250 a.C.), que estudou o aparelho circulatório, e Herófilo (335 a.C. - 280 a.C.), que dissecou corpos humanos e descreveu o sistema nervoso.

Durante a era romana, viveu Plínio o Velho, cuja obra fora uma referência nos séculos posteriores e Claudio Galeno (130-210 d.C.). Este último foi um importante médico romano, cujas ideias persistiram como um marco na prática médica, denominada galenismo, até o século XIX. Escreveu mais de trezentos textos abordando temas distintos, incluindo estudos anatômicos, que permaneceram incontestáveis até o século XVI e conceitos fisiológicos que persistiram até o século XVII. Inspirado nas concepções platônicas da existência de uma alma tripartida (nutritiva, animal e racional), Galeno definiu que o corpo humano era organizado de modo a aproveitar o pneuma (ar), que seria o gerador da vida. A partir disto, definiu que o fígado processava o pneuma para formar o espírito natural e o distribuía pelas veias de modo a nutrir o corpo e fazê-lo crescer. Já o coração, era responsável por ordenar os movimentos e

distribuir o espírito vital pelas artérias para aquecer e vivificar o corpo. O cérebro, em sua visão, formava o espírito animal, que era distribuído pelos nervos para proporcionar as sensações e os movimentos musculares (ARAÚJO, 2012).

Durante a Idade Média, muitas obras produzidas pelos pensadores gregos e romanos foram esquecidas ou proibidas pela igreja de serem lidas. A intervenção era expressa. Os pensadores dessa época tinham autonomia reduzida para produzir seus trabalhos, já que pairava o rígido controle e a imposição dos dogmas cristãos. Muitas daquelas obras da Antiguidade foram preservadas pelos árabes e posteriormente redescobertas pelo ocidente. Não podemos afirmar que, na Idade Média, o estudo sistematizado da natureza tenha sido nulo. Há pensadores fundamentais nesse período, os quais alguns merecem destaque.

Um estudioso de grande importância foi o professor da Universidade de Paris, frade dominicano, Tomás de Aquino (1225-1274), que resgatou a obra de Aristóteles ao promover uma síntese entre a doutrina cristã e o pensamento aristotélico (ARAÚJO, 2012).

A interpretação dos trabalhos de Aristóteles era também a referência usada nos estudos realizados por Alberto Magno (1200-1280), também professor na Universidade de Paris e dominicano. Conhecido como Doutor Universal, ele descreveu vários tipos de plantas e publicou obras como *Sobre os minerais*, *Sobre os vegetais e plantas* e *Sobre os animais*. Outro pensador, conhecido como Doutor Maravilhoso, o franciscano Roger Bacon (1214-1292), que estudara nas universidades de Paris e Oxford, defendia naquela época que a prática experimental era compatível com a Filosofia, a Metafísica e a Religião.

Os árabes, como disse, lançaram mão de uma enorme quantidade de material dos gregos, romanos e também dos persas e indianos. Um dos estudiosos mais importantes dessa época foi o médico Abu Bakr Mohamed Ibn Zakariya al-Razi (865 - 923), conhecido no ocidente medieval como Razes. Escreveu duzentas obras sobre Medicina e Filosofia, como *Sobre a varíola e o sarampo*, onde diferenciava as duas doenças, com prescrição de terapias e diagnósticos. Outra obra importante de sua autoria foi o livro *Dúvidas em relação a Galeno* em que questionava alguns preceitos postulados pelo médico grego.

Nomeado de “Galeno islâmico”, o persa Abu Ali Hysayn ibn Abullah ibn Sina (980 - 1037), ou Avicena, escreveu o livro *Cânone da Medicina*, que durante muito tempo foi uma obra importante para a Medicina islâmica e europeia, tornando-se uma referência nas

universidades medievais. Seus trabalhos também incluem obras sobre temas que hoje são objetos de estudo nas áreas de Filosofia, Astronomia, Geologia, Psicologia, Teologia, Lógica, Matemática, Física, e também Poesia.

Outro notável médico islâmico foi Ala-al-Din Abu al-Hasan Ali Ibn Abi al-Hazm al-Qarshi al-Dimashqi (conhecido como Ibn Al-Nafis) (1213 - 1288), que escreveu o *Livro geral da arte da Medicina*. Ele tornou-se reconhecido pela descrição da circulação pulmonar, também chamada de pequena circulação, e demonstrou que Galeno estaria enganado ao afirmar que o sangue atravessava o coração do lado direito para o esquerdo, através do septo cardíaco, que separa os ventrículos. Esta descoberta fora feita três séculos antes da descrição realizada pelos europeus Serveto e Colombo (ARAÚJO, 2012).

## 1.2 ERA MODERNA

Neste tópico, fizemos uma breve exposição da trajetória dos estudos da vida do início da Era Moderna até o século XVIII.

Bernal (1976) afirma que a Idade Média foi marcada apenas por um interesse puramente formal e moral pelos seres vivos. Isso era simbolizado pelos herbários e bestiários da época. Posteriormente a esse período, o interesse pela História Natural havia sido revitalizado, segundo o autor. Já durante a Baixa Idade Média, e no Renascimento, o mundo natural teria voltado ao destaque, representado pelo naturalismo pictórico (representação mimética do visível, nas Artes), estimulado pelas maravilhas e riquezas provenientes do Novo Mundo. Nesse momento a Europa redescobria os achados da Antiguidade clássica e retomava os estudos do homem e da natureza.

O pensamento científico, ainda em sua fase embrionária, compunha um emaranhado de concepções, em que nos é difícil estabelecer a fronteira entre a nascente Ciência, as Artes, a Filosofia, a Teologia e outras vertentes do conhecimento.

Nos séculos XVI e XVII, uma profunda revolução havia se instalado na Europa, com um grande golpe dado às antigas concepções geocêntricas aristotélicas pela nova cosmologia copernicana, como afirmou Koyré (2006). O mundo geocêntrico, ou mesmo antropocêntrico, finito e bem ordenado dos gregos, e do universo medieval, foi substituído pelo universo heliocêntrico que, posteriormente, tornou-se indefinido, infinito e acêntrico na Astronomia moderna.

As transformações revolucionárias no entendimento do homem, diante do “novo” espaço vasto, vieram acompanhadas de transformações ainda maiores na Europa medieval. O feudalismo ruía em detrimento de uma nova forma de organização social e econômica. O capitalismo surgiu com a burguesia “rasgando”, sem misericórdia, todos os variegados laços feudais que prendiam o homem aos seus superiores naturais, como escreveu Marx, no *Manifesto Comunista* (1848). A Ciência moderna nasceu, portanto, em um grande processo transformação social da humanidade.

Segundo Mello-Leitão (1937), o surto do que ele denomina de “renascimento científico”, tem origem em duas questões decisivas, além do surgimento das universidades:

Contribuíram, porém, de modo decisivo para o surto do renascimento científico, os dois grandes acontecimentos do último quartel do século XV: a imprensa, com o emprego dos caracteres móveis, e as viagens de Vasco da Gama e Colombo, com a descoberta e exploração de novas terras, onde uma natureza nem sequer pressentida dos antigos se apresentava em toda sua pujança e beleza (LEITÃO, 1937, p. 19).

Nesse período, surgiram vários campos científicos, os quais alguns irão se unificar posteriormente na conformação da Biologia, no século XIX. Não possuímos parâmetros para afirmar que se tratava de campos autônomos, e que os integrantes destes tinham a consciência de pertencerem a um campo delimitado. Esta separação clara entre os campos científicos, expressa na divisão disciplinar, só iremos observar no século XIX.

Os estudos anatômicos fervilhavam na transição para Era Moderna, tendo Leonardo da Vinci (1452 - 1519) como uma referência importante. Ele deixou uma boa contribuição para a Anatomia, dissecando aproximadamente trinta corpos e desenvolvendo algumas técnicas para se melhorar a observação das peças anatômicas (ARAÚJO, 2012).

Um dos maiores anatomistas dessa época, o belga Andrea Vesalio (1514 - 1564), iniciou seus estudos em Medicina, na Universidade de Paris, onde realizou várias dissecações. Concluiu seu curso na Universidade de Pádua, na Itália, onde lecionou e implantou uma série de mudanças nas aulas de Anatomia. A principal delas foi de ele mesmo realizar as dissecações perante os alunos, prática que não era comum àquela época. Sua grande obra, *A organização do corpo humano*, publicada em 1543, apresenta desenhos em que descreve estruturas desde os ossos até vasos sanguíneos e nervos. No mesmo ano, publicou também o livro *Epítome*, destinado aos estudantes de Medicina. Muitos dos achados de Vesalio contradiziam as descrições de Galeno, porém, o anatomista o tinha ainda como uma grande referência.

Na Fisiologia, destaca-se o espanhol Miguel Serveto (1511 - 1553), que descreveu a circulação pulmonar. Acusado de heresia, Serveto foi preso e julgado em Lyon, na França.

Conseguiu sair da prisão e quando se dirigia para a Itália, através da Suíça, foi novamente preso em Genebra, julgado e condenado a morrer na fogueira, por decisão de um tribunal eclesiástico, sob a direção do próprio reformista Calvino, como afirma Rezende (2009). Suas descobertas foram, por muito tempo, ignoradas pela Medicina oficial.

Outro anatomista importante, que também contribuiu para a Fisiologia, descrevendo a circulação pulmonar (sendo um dos precursores de Harvey), foi o italiano Realdo Colombo (1510-1559), que substituiu Vesalio na Universidade de Pádua. Colombo também realizou estudos importantes sobre o ouvido (ARAÚJO, 2012).

Outro anatomista, Gabriel Falópio (1523 – 1562), ficou conhecido por seu estudo fundamental do aparelho reprodutor feminino. O anatomista Girolamo Fabrizio (1537 – 1619) é considerado um dos primeiros da Embriologia, ao descrever a anatomia do embrião e a forma e aspecto da placenta, assinalando as semelhanças e diferenças entre as várias formas animais (LEITÃO, 1937).

Um cientista que não podemos deixar de mencionar é William Harvey (1578 - 1657), formado em medicina na Universidade de Pádua e médico dos reis ingleses James I e Charles I, fez estudos sobre a circulação sanguínea. Em seu livro *Tratado anatômico sobre o movimento do coração e do sangue*, Harvey descreveu a circulação do sangue e qual o papel do coração.

No século XVI, surgiram os primeiros botânicos: Otto Brunfels (1488 - 1534), Leonhart Fuchs (1501- 1566), Andrea Cesalpino (1519 - 1603), Caspard Bauhin (1560 - 1624). Brunfels, a quem Carolus Linnaeus, ou Linneu, (1707 – 1778) chamou de “pai da botânica”, nasceu no sul da Alemanha, tendo descrito na obra *Herbarum vivae eicones* todas as plantas que conhecia, com detalhes e meticulosidade impressionantes. Com trabalhos de igual qualidade, seguiu-se uma série de sucessores de Brunfels do século XVI, entre os quais se destacou Leonard Fuchs, com sua *Historia Stirpium*, publicada em 1542, doze anos depois da morte de Brunfels (LEITÃO, 1937).

A Zoologia e a Botânica, começaram a ganhar maior organização durante a Renascença, com destaque para três grandes pensadores. O médico francês Guillaume Rondelet (1507-1566), formado pela Universidade de Paris, atuando depois como docente e reitor da Universidade de Montpellier. Publicou a obra *Livro dos peixes marinhos*, que foi republicada como *A história completa dos peixes*. Neste livro, Rondelet foi o primeiro a descrever a bexiga natatória de peixes de água doce, além de abordar os sistemas digestivo, respiratório e reprodutor, tentando relacioná-los com o ambiente (ARAÚJO, 2012).

O suíço Konrad Gesner (1516-1565), estudioso de grego e hebraico, e também interessado em Zoologia, escreveu os cinco volumes da *História dos animais*, com mais de 4.500 páginas, que se tornou uma referência da Zoologia durante dois séculos.

O francês Pierre Belon (1517-1564), também deve ser lembrado. Ele possuía formação em farmácia, estudou Botânica e Zoologia, fez dissecações, exerceu a Medicina e publicou livros importantes em Zoologia. Belon é considerado um dos fundadores da Anatomia Comparada.

Nos séculos XVI e XVII, houve a revolução da abertura ao mundo microscópico, causando impactos em diversas atividades humanas, nos séculos seguintes.

O inglês Robert Hooke (1635 - 1703) foi um dos cientistas que contribuíram para o surgimento do campo da Microbiologia. Ele não inventou o microscópio, nem foi o primeiro a utilizá-lo no estudo de seres vivos. Hooke se destacou de seus antecessores pelo uso do microscópio simples (com grande poder de ampliação), sendo cuidadoso com as descrições e desenhos de uma variedade de objetos naturais estudados. Também pelo esforço em compreender a função biológica de cada parte dos pequenos seres vivos, fazendo não apenas observações, mas também experimentos, de forma sistemática. Seu trabalho foi tomado como modelo por outros microscopistas.

Sua obra principal, *Micrographia*, publicada em 1665, foi um dos primeiros trabalhos onde se demonstrou a aplicação do microscópio ao estudo dos seres vivos, com desenhos minuciosos que se tornaram famosos. Segundo Moreira (2003), o livro rivalizava com o *Sidereus Nuncius* (1610), de Galileu Galilei, que também obteve enorme repercussão, ao exibir os primeiros desenhos, provenientes das observações com o telescópio, da superfície lunar cheia de crateras, vales e montanhas, além de registrar a existência de satélites de Júpiter e a estrutura estelar da Via Láctea.

Hooke era um pesquisador experiente, tendo trabalhado com Robert Boyle (estudando a física dos gases) e outros importantes cientistas, durante muitos anos (MARTINS, 2011). Ele foi, possivelmente, um dos maiores cientistas experimentais do século XVII.

Segundo Mayr (2006), no século XVII, iniciou-se uma tradição nos estudos naturais em que se configurou uma polarização entre os Mecanicistas (não teleológicos) e os teólogos naturais, os Vitalistas. De forma sintetizada, os primeiros afirmavam que os organismos funcionavam como uma máquina. René Descartes (1596 – 1650), em sua obra *Discurso sobre o método*, teria afirmado que o organismo é uma espécie de máquina e salientava que toda matéria animada ou inanimada também funcionavam como um mecanismo de uma máquina, sendo programada a um determinado fim. Essa concepção mecânica e determinista difundiu-

se por toda a Europa. Os Vitalistas acreditavam que os seres vivos possuíam certas forças ocultas, invisíveis, que a matéria inanimada não continha, denominada *vis vitalis*. O Vitalismo teve muitos adeptos desde o século XVII até o princípio do século XX e constitui uma reação ao mecanicismo de Descartes. Porém, entrou em crise com os fracassos na tentativa de demonstrar a tal força vital, por meio de inúmeros experimentos e também com o surgimento da nova Biologia, baseada na Genética, e a Biologia Molecular, no século XX.

Nos séculos seguintes, XVIII e XIX, por influência do desenvolvimento da Física e outros fatores, reiniciou-se um interesse renovado por uma compreensão científica dos seres vivos, com reflexos importantes em outras atividades humanas, como na agricultura, tornando-a mais produtiva (BERNAL, 1976).

Uma questão importante nesse período, sobretudo no século XVIII, é que os componentes da natureza foram divididos em dois grandes grupos: os seres vivos e não vivos. O naturalista Linneu foi quem criou o sistema pelo qual nomeamos os organismos atualmente. Ele é considerado o fundador da taxonomia. Tamanha foi sua importância, que Leitão (1937, p. 87) afirma que “O século XVIII é, para os biólogos, o século de Linneu, que marca para toda a sistemática botânica ou zoológica o início dos nomes válidos, com a nomenclatura binária”. Linneu criou o sistema internacional de nomenclatura zoológica, adotado na 10ª edição (1758) de sua principal obra, *Systema Naturae*<sup>1</sup>. Ele propôs uma profunda mudança metodológica na organização dos seres vivos, os gabinetes e jardins de História Natural da época passaram a substituir seus antigos mostruários por exposições catalogadas, em uma nova proposta de ordenação dos objetos e seres naturais (RANGEL, 2006).

Abaixo, temos um fragmento de *Systema Naturae*, na seção II (*Observations on the three kingdoms of nature*) onde podemos observar, em suas premissas, várias de suas concepções. Uma delas, é sua concepção fixista, de origem criacionista:

1.If we observe Gods works, it becomes more than sufficiently evident to everybody, that each living being is propagated from an egg and that every egg produces an offspring closely resembling the parent. Hence no new species are produced nowadays. 2. Individuals multiply by generation. Hence at present the number of individuals in each species is greater than it was at first. 3. If we count backwards this multiplication of individuals in each species, in the same way as we have multiplied forward, the series ends up in one single parent, whether that parent consists of one single hermaphrodite (as commonly in plants) or of a double, viz. a male and a female, (as in most animals).4. As there are no new species; as like always gives birth to like; as one in each species was at the beginning of the progeny, it is necessary to attribute this progenitorial unity to some Omnipotent and Omniscient Being, namely God, whose work is called *Creation*. This is confirmed

---

<sup>1</sup>Nessa edição, Linneu descreveu 4.236 espécies de animais, distribuídos em seis classes (Mammalia, Aves, Amphibia, Pisces, Insecta e Vermes), 34 ordens e 312 gêneros (RANGEL, 2006).

by the mechanism, the laws, principles, constitutions and sensations in every living individual. (LINNAEUS, 1971 [1735]. p. 18).

Como podemos perceber, Lineu defendia que as espécies eram imutáveis e criadas por um “ser onisciente e onipotente”, ou seja, eram fixas. A ideia fixista tem origem na Antiguidade clássica, especialmente em Aristóteles. Ernst Mayr, em *O desenvolvimento do pensamento biológico* (1998), argumenta que o filósofo era um fixista radical, segundo sua concepção *scala naturæ*. Em outro trabalho, Mayr (2006) afirma que Aristóteles era um essencialista, assim como a maior parte dos filósofos da Grécia Antiga. Esta concepção defendia que a vida era explicada admitindo-se que os organismos representavam um número limitado de eidos, ou essências, claramente imutáveis. Cada espécie possuiria uma essência que perduraria a vida inteira. O essencialismo teria sido defendido inicialmente por Pitágoras (580 - 500 a.C.), utilizada por Platão e reforçada por Aristóteles. Somente a partir do século XIX é que começou a sofrer oposição consistente, com as teorias transformistas de Lamarck, Darwin e Wallace. Entretanto, Tripicchio (2005 p. 47-48) contesta o eminente biólogo ao afirmar que “Se Aristóteles tivesse sido um essencialista fixista, do tipo preconizado pelo próprio Mayr, com uma metafísica descontínua radical ele não poderia acolher a possibilidade ontológica da hibridação entre cães e tigres [por exemplo]”. Para autora, Aristóteles era um “essencialista tênue” e Mayr teria adotado a visão que Tomás de Aquino possuía e não do próprio Aristóteles, nesse aspecto.

As teorias fixistas foram fortalecidas pela cultura judaico-cristã, cujas ideias sobre a criação se basearam na interpretação textual do Livro do Gênesis:

Deus disse: "Produza a terra plantas, ervas que contenham semente e árvores frutíferas que deem fruto segundo a sua espécie e o fruto contenha a sua semente." E assim foi feito." E assim aconteceu. A Terra produziu verdura, erva com semente, segundo a sua espécie, e árvores de fruto, segundo as suas espécies. (Gênesis 1, 11-12) Deus disse: “Que a Terra produza seres vivos segundo as suas espécies, animais domésticos, répteis e animais ferozes, segundo as suas espécies”. E assim aconteceu. Deus fez os animais ferozes segundo as suas espécies, os animais domésticos segundo as suas espécies, e todos os répteis da Terra segundo as suas espécies (Gênesis 1, 24 25)<sup>2</sup>.

Estas ideias, segundo as quais “Deus fez todas as criaturas da Terra segundo as suas espécies” coincidiam com o pensamento de Aristóteles e tiveram grande divulgação na Idade Média, com a expansão do Cristianismo.

Discussões sobre a origem do fixismo à parte, a questão é que esta corrente de pensamento perdurou por séculos e que, no século XVIII, sobretudo a partir de meados deste

<sup>2</sup> Disponível em < <http://www.bibliacatolica.com.br/biblia-ave-maria/genesis/1/>>. Acesso em 05/02/2014.

século, começou a entrar em crise. Os estudos transformistas começaram a surgir nesse momento, em oposição, em parte, aos fixistas. Porém, este corte importante, na concepção do mundo vivo, não se consolidou sem grandes dificuldades, pois rivalizou também com a ideia cristã de que Terra era fixa e continha as espécies da criação ou as que sobraram após o grande dilúvio bíblico.

No início do século XVIII, já havia teóricos que dialogavam com a ideia de transformação das espécies. O francês Julien de La Mettrie (1709 - 1751), ao publicar o polêmico livro *Homem, a máquina*, defendia de que os homens e os macacos faziam parte do mesmo grupo e diferiam apenas no poder da linguagem (ARAÚJO, 2012). La Mettrie tornou-se famoso após o escândalo causado pela publicação de tal obra, cuja tese central era o monismo materialista. Para o autor, o homem seria uma máquina, da mesma maneira que os animais eram máquinas para Descartes (GRISTELLI, 2009).

O fragmento abaixo, retirado de sua principal obra (na seção *Homem e outros animais*), demonstra a ousadia com fazia as comparações entre o homem e os animais, publicadas em 1747:

[...] Despite all the ways in which man is superior to the other animals, putting him in the same class as them is doing him a great honour. The fact is that up to a certain age he is more of an animal than they are, because he is born with less instinct. Which animal would die of hunger in the middle of a river of milk? Man alone! . . . If he is armed only with what he is born with, he doesn't know that some food is good for him, that water can drown him, or that fire can turn him into ashes. Shine candlelight in a child's eyes for the first time and he will automatically stretch out his fingers to it, as though wanting to hold it in his hand, and examine it; he'll pay a price for learning how dangerous it is, but he won't need to learn it twice. Or put him with an animal on the edge of a cliff; only he will fall. He will drown while the other will swim to safety. (METTRIE, J. O. de La. *Man — Machine*, 2009 [1747]. p. 15).

Outro francês, Benoit de Maillet (1656-1738), no seu livro *Telliamed: conversação entre o filósofo indiano e o missionário francês sobre a redução do mar, a formação da Terra, a origem dos homens e dos macacos, etc.* apresentou uma tentativa de explicar a diversidade de espécies e uma variedade de reflexões filosóficas a respeito da natureza: “I hope you will also deign to give me your opinion of the origin of men and animals, which in your system, are no doubt the productions of chance, a doctrine which neither my religion nor my reason permit me to believe.” (MAILLET, 1797 p.221).

Como podemos perceber, existia uma relação conflituosa com o dogma cristão, que estava sendo desafiado. Por este motivo, o livro foi publicado somente anos após sua morte e

o nome do autor, colocado no início do título do livro, na verdade, é o seu nome escrito de trás para frente (Telliamed).

Suas ideias apresentavam uma visão cosmológica da evolução e o texto incluía discussões sobre a idade da Terra como sendo muito antiga, a formação dos estratos geológicos, a natureza dos fósseis e a herança de caracteres adquiridos pelos organismos. Também considerava que os seres vivos se desenvolviam conforme as adaptações às condições ambientais. Maillet propunha que as mudanças levavam muito tempo para acontecer, eram graduais, configurando-se como uma proposta que confrontava à ideia do fixismo (ARAÚJO, 2012).

Os filósofos naturais franceses, no século XVIII, formavam a “reação” ao universo fixista. O físico e matemático francês Pierre Louis de Maupertuis (1698 - 1759) também contestou a tradição fixista. Maupertuis contrapunha as teorias de geração, espermista e ovista, sugerindo que os cruzamentos de indivíduos de diferentes variedades de uma espécie, durante muitas gerações, terminariam dando origem a uma nova espécie. Ele propôs, também, que as condições do ambiente e a disponibilidade de alimentos poderiam provocar mudanças na espécie. Como exemplo, ele citou as diferentes raças da espécie humana, colocando a raça europeia como aquela que deu origem a todas as outras.

Maupertuis era um epigenesista, acreditava que algum tipo de força físico-química, como as reações químicas, deveria influenciar na geração da vida. Outro integrante desta escola, que também abordava a possibilidade de mudanças nas espécies, foi Georges Louis Leclerc (1707-1788), o Conde de Buffon. Ele acreditava para se gerar a vida, deveriam existir moléculas orgânicas que tomavam formas em um molde interior ao qual se atribuía forças gravitacionais. Os epigenesistas, como podem ver, carregavam as concepções mecanicistas de seu tempo e, apesar de serem em deístas, acreditavam que Deus não interferiria na natureza depois de que as havia produzido (CASTAÑEDA, 1995). O Deus do Iluminista era, portanto, o Deus da Suprema inteligência, responsável por uma ordem universal. Era aquele que respondia, também, pela criação do mundo, porém um pouco mais distanciado do Homem.

Buffon nasceu em Montbard, na França e teve sua fama de naturalista ampliada a partir da divulgação de sua *Histoire Naturelle*, obra que influenciou cientistas como Jean-Baptiste de Lamarck (1744-1829) e Charles Darwin (1809-1882). Buffon trabalhou exaustivamente nela e, em 1749, conseguiu publicar os três primeiros volumes. Não poupava críticas aos naturalistas da época, particularmente direcionadas a Lineu. Sua proposta era utilizar um método de classificação natural utilizando a defesa dos princípios de continuidade e de afinidade entre as espécies. Seu método estava em franca oposição ao método de Lineu que,

em 1647, se caracterizava pela descontinuidade e era muito bem aceito pela sociedade composta pelos pesquisadores da nascente Ciência iluminista (CAMPOS, 2010).

Segundo o autor, Buffon e Lineu eram contemporâneos e divergiam em muitos aspectos. Os lineanos enfatizavam os procedimentos da taxonomia como facilitador da identificação, Buffon e a escola francesa enfatizavam o entendimento das diversidades naturais. Para este filósofo, os seres vivos eram deformações de um arquétipo original, criado por Deus, que teve como um dos seus intuitos, a busca pelas espécies principais, de onde todas as outras derivaram. A natureza não caminhava num sentido progressivo de aperfeiçoamento, mas sim em um sentido para a degeneração da paisagem e das espécies ( a chamada Teoria da Degeneração das Espécies). Buffon também considerava a hipótese de haver ancestrais comuns para determinadas espécies, entre elas, as do homem e as dos macacos.

O alemão Caspar Friedrich Wolff (1734 – 1793) teria desferido, em 1759, um dos o primeiros ataques à invariabilidade das espécies, proclamando então a teoria transformista, há exatos cem anos antes de Darwin publicar sua obra. Isso ocorreu simultaneamente ao ataque de Kant à eternidade do sistema solar (Teoria das Nebulosas).

Outros pensadores postularam teorias de diferentes matizes transformistas ou que subsidiaram estas teorias. Como exemplo, temos Nicolau Steno (1638 - 1686), cientista dinamarquês, que ainda no século XVII, afirmava que as camadas inferiores (estratos) das rochas deviam ser mais velhas que os estratos superiores, possibilitando, posteriormente, o entendimento do que seriam os fósseis e a natureza inconstante das camadas estruturais da Terra.

O século XVIII foi marcado também por diferentes concepções sobre as transformações da crosta terrestre. Os plutonistas, liderados por James Hutton (1726 - 1797), defendiam que a transformação das rochas sedimentares tinha ocorrido pela ação do calor, efeitos dos vulcões, etc. Os netunistas, liderados por Abraham Gottlob Werner (1749-1817), enfatizavam a transformação das rochas sedimentares através da ação da água. Não existia um acordo claro sobre qual seria o processo mais importante, nem sobre as mudanças que haviam ocorrido na Terra. No entanto, ambas as partes concordavam que havia de ser um tempo muito longo para que tais transformações ocorressem (MARTINS e BAPTISTA, 2007).

No próximo capítulo iremos retomar alguns destes pensadores e ideias, que vieram a contribuir com este corte importante na história das ideias das ciências da vida.

## 2 A FORMAÇÃO DO CAMPO CIENTÍFICO

Para compreendermos o surgimento e o desenvolvimento da Biologia, como um campo científico autônomo, iniciaremos por uma discussão epistemológica mais geral, tratando dos significados atribuídos aos campos científicos, suas características e como elas se relacionam. Não é um debate simples, nem tampouco definitivo, pois muitas controvérsias estão envolvidas nesse debate chamado por Bourdieu (2001) de sócio-filosofia da Ciência. Abaixo, no primeiro tópico, abordei algumas das correntes de pensamento que elaboram sobre este tema, seguido de um pequeno tópico dedicado ao desenvolvimento e a difusão da Ciência em diferentes partes do mundo. Após este tópico, adentramos na origem e na consolidação do campo da Biologia propriamente dito, ao longo dos séculos XIX e XX, apresentando algumas propostas. Por fim, abordamos a última grande batalha travada na Biologia para definição de seu paradigma unificador, seguido de um tópico dedicado a Revolução Pasteuriana.

### 2.1 AS CARACTERÍSTICAS DE UM CAMPO CIENTÍFICO

Os critérios que envolvem a demarcação e o desenvolvimento de um campo científico são bastante controversos entre os historiadores, sociólogos e filósofos da Ciência. E, aparentemente, estamos distantes de testemunharmos uma teoria dominante que se sobreponha claramente às outras.

Existe, na tradição historiográfica da Ciência, uma divisão formal no modo de se compreender o desenvolvimento científico: a visão externalista e a internalista. Digo formal, pois parte da compreensão de que o empreendimento científico é por vezes influenciado, majoritariamente, por agentes ou fatores externos (externalistas), dissociados dos componentes “puramente” internos. Em oposição a estes, os internalistas afirmam que a Ciência seria conduzida, principalmente, por seus elementos internos. Dentro deste espectro estão todos os tipos de teorias. Como veremos, há propostas teóricas localizadas em ambos os polos e também propostas mediadas.

Um das teorias mais tradicionais que abordaram a questão, no século XX, encontram-se nos trabalhos do norte-americano Thomas Kuhn (1922 - 1996), especialmente a partir de sua principal obra, *A estrutura das revoluções científicas*, que polemizava com algumas teses do austríaco, naturalizado britânico, Karl Popper (1902 - 1994). Popper teve

bastante repercussão no próprio meio científico.

Thomas Kuhn respondia, também, aquele momento, aos grandes teóricos norte-americanos (como Merton e Parsons) que mantinham a hegemonia da visão legítima da Ciência Social, por meio de suas concepções ortodoxas (BOURDIEU, 2001).

Kuhn (2011) introduziu o conceito de “paradigma” como elemento central em sua análise do empreendimento científico. Popper, numa linha distinta, propunha que o conhecimento científico era construído por suposições ou hipóteses criadas pelo intelecto humano para tentar superar os problemas encontrados por teorias anteriores e fornecer, então, uma explicação mais adequada do comportamento de algum aspecto do mundo ou universo. Depois de formuladas, estas hipóteses deveriam ser rigorosamente testadas por observação e experimentos criteriosos. As teorias e hipóteses que não resistem aos testes, ou seja, as que fossem falseadas, deveriam ser eliminadas e substituídas por outras conjecturas especulativas. Este critério ficou conhecido como falseabilidade (CHALMERS, 1983).

Outros teóricos também se dedicaram a estas questões, como o húngaro Karl Mannheim, o sociólogo norte-americano Robert Merton (1910 - 2003) e o francês Bourdieu (2004). Na América latina, o mexicano Polanco (1986) e Dantes (2001), no Brasil, e diversos outros, propuseram novas perspectivas na análise do desenvolvimento dos campos científicos. Cada teórico atribui pesos diferenciados aos fatores envolvidos no desenvolvimento de um campo, no qual cada autor atribui maior ou menor importância aos fatores externos ou internos. No presente trabalho irei dialogar com as perspectivas adotadas por Thomas Kuhn e Bourdieu.

Thomas Kuhn introduziu uma noção importante na tradição anglo-saxônica, que representou uma ruptura com a filosofia positivista, que concebia um caráter cumulativista ao desenvolvimento científico. Kuhn propôs a perspectiva do caráter descontínuo do desenvolvimento da Ciência. A análise histórica, para Kuhn, já era empregada antes, porém para descrever, relatar e documentar os grandes heróis da Ciência, como Newton, Darwin, etc. sem, contudo, relacioná-los com a ontologia da própria Ciência. Para Kuhn, a consequência nociva de enxergar a História da Ciência como um “repositório de anedotas ou cronologias” é a indução à concepção gradualista e cumulativista da Ciência. Segundo esta proposta, as teorias de Galileu teriam sido, então, novas descobertas em relação às de Copérnico e as de Einstein, uma adição às teorias de Newton e assim por diante:

Se a ciência é a reunião dos fatos, teoria e métodos reunidos nos textos atuais, então os cientistas são homens que, com ou sem sucesso, empenharam-se em contribuir com um ou outro elemento para essa constelação específica. O desenvolvimento

torna-se o processo gradativo através do qual esses itens foram adicionados, isoladamente ou em combinação, ao estoque sempre crescente que constitui o conhecimento e a técnica científicos. E a história da ciência torna-se a disciplina que registra tanto esses aumentos sucessivos como os obstáculos que inibiram sua acumulação. (KUHN, 2011, p. 20).

A proposta de Kuhn foi ousada e poderia, segundo ele, ser um novo paradigma na análise do desenvolvimento da ciência: “O resultado de todas essas dúvidas e dificuldades foi uma revolução historiográfica no estudo da ciência, embora essa revolução ainda esteja em seus primeiros estágios.” (KUHN, 2011, p. 21).

A perspectiva de Kuhn tem influências do filósofo da Ciência francês Alexandre Koyré (1892 -1964). Para Koyré, a Ciência não parece ser a mesma quando comparamos com os historiadores de tradição historiográfica mais antiga, havendo, portanto, a necessidade premente de se estudar os casos desde seu próprio contexto. Por exemplo, poderíamos estudar as concepções de Galileu em relação àquelas produzidas a sua época e não exclusivamente em relação à Ciência moderna, como somos intuitivamente tentados a fazer.

Na História da Biologia, temos também vários exemplos de como esta tradição está impregnada em nosso meio. O caso do Lamarckismo frente ao Darwinismo ilustra bem esta afirmação. O Lamarckismo fora bastante influente em sua época e, durante bastante tempo, perdurou nas mentes de muitos cientistas, especialmente na França. Atualmente, sua teoria é descreditada e ridicularizada, especialmente no ensino de Biologia ou mesmo nos cursos de Biologia. Todos nós aprendemos, em nossas vidas escolares, que o Lamarckismo foi uma teoria incorreta e que sucumbiu a potência da teoria competidora, o Darwinismo. Porém, veremos adiante que ambas as teorias competiram por quase um século e que, até a metade do século XX, havia importantes cientistas que sustentavam algumas proposições Lamarckistas. Soma-se a esta questão, o requinte do esquecimento do papel de Alfred Russel Wallace (1823-1913) na composição da teoria evolucionista mais aceita atualmente.

Sobre estes aspectos, Thomas Kuhn afirma que uma nova teoria ou hipótese científica, não é simplesmente adicionada ou assimilada na teoria vigente. Para que ocorram mudanças, existe a necessidade de revoluções no campo científico. Estas revoluções não acontecem com um ou outro cientista, do modo que nos é usualmente ensinado. As mudanças paradigmáticas ocorrem em profundo processo de transformação da visão do mundo da comunidade científica daquele momento. Contudo, apesar de nova, muito dessa visão carrega consigo elementos do velho, revelando uma característica dialética do desenvolvimento científico. Ao que parece, Kuhn chega a esta conclusão em:

É por isso que uma nova teoria, por mais particular que seja seu âmbito de aplicação, nunca ou quase nunca é um mero incremento ao que já é conhecido. Sua assimilação requer a reconstrução da teoria precedente e a reavaliação dos fatos anteriores. Esse processo revolucionário raramente é completado por um único homem e nunca de um dia para o outro. (KUHN, 2011, p. 26-27).

Diferente da proposta de Popper, a competição entre os segmentos da comunidade científica é a única maneira que resulta na rejeição ou escolha de uma teoria ou paradigma. O termo paradigma é sobrecarregado de contradições e circularidades que são um alvo de críticas à teoria de Kuhn. Segundo o autor, ‘paradigma’ diferencia-se de ‘comunidade científica’ como sendo “(...) aquilo que os membros de uma comunidade partilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste em homens que partilham um paradigma.” (KUHN, 2011, p. 221).

Thomas Kuhn cunhou também o termo ‘ciência normal’, que constitui a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. A perspectiva privilegiada de enxergarmos o passado através do presente nos permitiu observar, segundo o autor, que os trabalhos de Aristóteles (*Física*), os de Ptolomeu (*Almagesto*) e de Newton foram marcos em seus tempos porque atraíam grupos partidários aos seus postulados. Ao mesmo tempo, deixavam em aberto uma série de problemas (quebra-cabeças) a serem resolvidos pelos correligionários do novo paradigma. Em meio às distintas escolas concorrentes, os membros mais capazes são os grandes sintetizadores da discussão, colocando fim à disputa e as outras escolas.

Porém, a criação de um paradigma não se concretiza de maneira uniforme na História. O autor destaca que a evolução dos paradigmas pode ser extremamente variada em diferentes ciências e dentro do mesmo campo científico.

A dinâmica de formação de um paradigma é algo complexo e, no caso da História da Biologia, é uma tarefa ainda mais difícil devido à quantidade inferior de trabalhos que abordam o tema, quando comparados à História da Física ou da Química.

Não há dúvidas de que houve controvérsias e disputas de paradigmas na História da Biologia, porém, poucos autores se debruçaram sobre estas, como afirma Wolfe:

Well prior to the invention of the term ‘biology’ in the early 1800s by Lamarck and Treviranus, and also prior to the appearance of terms such as organism under the pen of Leibniz in the early 1700s, the question of ‘Life’, that is, the status of living organisms within the broader physico-mechanical universe, agitated different corners of the European intellectual scene. From modern Epicureanism to medical Newtonianism, from Stahlian animism to the discourse on the ‘animal economy’ in vitalist medicine, models of living being were constructed in opposition to ‘merely anatomical’, structural, mechanical models. It is therefore curious to turn to the ‘passion play’ of the Scientific Revolution – whether in its early, canonical

definitions or its more recent, hybridized, reconstructed and expanded versions: from Koyré to Biagioli, from Merton to Shapin – and find there a conspicuous absence of worry over what status to grant living beings in a newly physicalized universe. Neither Harvey, nor Boyle, nor Locke (to name some likely candidates, the latter having studied with Willis and collaborated with Sydenham) ever ask what makes organisms unique, or conversely, what does not. [...] I seek to establish how ‘Life’ became a source of contention in early modern thought, and how the Scientific Revolution missed the controversy. (WOLFE, 2010, p. 1).

As aplicações práticas do conhecimento científico, que são traduzidas em insumos e aparatos tecnológicos úteis a humanidade, também contribuem para a formação e o desenvolvimento de campos científicos. Na transição da Idade Média para Era Moderna, a tecnologia contribuiu significativamente como facilitadora da coleta ordenada de dados “(...) já que os ofícios são uma fonte facilmente acessível de fatos que não poderiam ter sido descobertos casualmente.” (KUHN, 2011, p. 35). Muitos dos ofícios praticados neste período serviram, ainda que inconscientemente, como esteio para produção de tecnologias que facilitaram descobertas e invenções científicas importantes.

O aspecto contingente pode ter também um papel significativo na resultante de um novo campo científico, inclusive com a interferência pronunciada de elementos pessoais, como as características distintas de um determinado integrante (agente) dentro de um campo científico. Bourdieu (2004) ressaltou esta última possibilidade em sua proposta, que será apresentada mais adiante.

Thomas Kuhn elaborou, também, uma espécie de divisão, em fases pré-paradigmáticas e paradigmáticas. Sugere que uma disciplina científica tenha fases subsequentes, ainda que não previstas de maneira determinadas. Podem existir, inclusive, campos de pesquisas que ainda não tenham atingido o *status* de Ciência, com um paradigma fixo e consolidado.

Nas fases pré-paradigmáticas, observamos várias correntes ou escolas competindo para consolidar seus paradigmas, suprimindo uns aos outros, na tentativa de relegar ao esquecimento. Uma vez aceito pela comunidade científica, o paradigma dará lugar a um período de estabilidade, chamado por Kuhn de ‘ciência normal’. Contudo, não se pode dizer que tal estágio induz a um ambiente pouco atraente aos cientistas, pelo contrário, a ciência normal permite que os marcos estabelecidos pelos paradigmas sejam aprofundados em suas minúcias. Carreiras inteiras, cientistas de renome, foram forjadas sob as “operações de acabamento”.

O conceito de paradigma é mais amplo que a denotação usual “No seu uso estabelecido, um paradigma é um modelo padrão ou padrão aceito [...]. Mas dentro em pouco ficará claro que o sentido de “modelo” ou “padrão “ não é o mesmo que o habitualmente

empregado na definição de paradigma” (KUHN, 2011, p. 43). O autor considera que os paradigmas surgem como “uma promessa de sucesso” na explicação de outros problemas relacionados à teoria mais aceita (KUHN, 2011, p. 44).

Na ciência normal, trabalha-se incessantemente para que se estreite a relação entre a teoria e a prática, ou entre a natureza e a teoria, na medida do possível. Ao ser destrinchado, trabalhado e retrabalhado pelos diversos cientistas, o paradigma ganha cada vez mais articulação interna, uniformidade, menos ambiguidades e mais coerência. É uma atividade altamente determinada, com elevado grau de previsibilidade e constante. Funciona como uma espécie de quebra-cabeças instigante ao pesquisador, pois este “sabe” que o problema a ser solucionado tem uma explicação, assim como um quebra-cabeça também o tem.

Os problemas apontados pela ciência normal “(...) são os únicos problemas que a comunidade científica admitirá como científicos ou encorajará seus membros a resolver.” (KUHN, 2011, p. 60). Entre os motivos propostos por Kuhn, para justificar o porquê dos cientistas insistirem na pesquisa normal com tanta devoção e paixão, estão uma gama de motivações psicológicas, entre elas, o desejo de ser útil e a excitação advinda da exploração de um novo território. As motivações psicológicas margeiam constantemente a obra do autor, com certa superestimação. Esta característica faz com que seu trabalho se aproxime das teorias que atribuem maior valor as explicações internas da Ciência (internalismo).

Mas como os cientistas se orientam na prática para determinado paradigma? Ou melhor, o que limita o cientista a uma tradição específica da ciência normal? O autor retoma o filósofo Ludwig Wittgenstein, que define que o critério de um conjunto de coisas pertencente a uma determinada categoria (um paradigma, no caso) é uma rede de semelhanças que se superpõem e se entrecruzam. Ou seja, o que tem em comum na análise das comunidades de um mesmo paradigma é um conjunto de semelhanças que se relacionam e modelam-se em uma ou outra parte do corpus científico, e que a comunidade científica já reconhece como uma de suas realizações confirmadas.

Por mais que haja tal reconhecimento mútuo, a busca por definição de regras claras, em alguns momentos, pode tomar bastante atenção e dedicação dos cientistas, principalmente em períodos de crise e quando não há acordo sobre a existência ou de soluções de determinados problemas. O período de ciência normal não é um tanto homogêneo ou tranquilo quanto possa se sugerir.

Há ocasiões da pesquisa normal em que os cientistas se deparam com uma anomalia, “A descoberta começa com a consciência da anomalia, isto é, com o reconhecimento, de que alguma maneira, a natureza violou as expectativas paradigmáticas” (KUHN, 2011, p. 78). A

consciência da anomalia, entretanto, pode sofrer resistência para ser declarada como tal e, muitas das vezes, ser relegada ao esquecimento e então reaparecer em outro momento. Tal processo pode durar anos ou muito pouco tempo. O exemplo de Lavoisier e Priestley, no século XVIII, sobre a descoberta do gás oxigênio, ilustra o papel das anomalias nas descobertas científicas. Porém, podem também muitas vezes conduzir a descobertas fantásticas aos seus executores, como foi no caso dos raios x, descobertos acidentalmente por Wilhelm Conrad Röntgen, em 1895.

Depois de estabelecidos, os paradigmas sofrem mudanças que podem ser causadas por diversos elementos, tais como as descobertas científicas no período de ciência normal. Entretanto, certos problemas ou anomalias, que surgem dentro de um paradigma, resistem aos ataques dos melhores quadros daquele ramo científico naquele momento. Começam a se solidificar verdadeiras e reconhecidas anomalias que irão conformar crises, podendo perdurar anos ou até séculos, causando impactos inclusive sobre as carreiras dos cientistas envolvidos. O reconhecimento da crise em si é um elemento que pode servir ao historiador da Ciência como indicativo de uma mudança no paradigma, como um marcador característico, afirma Kuhn.

Estas mudanças de maior dimensão e qualidade originam novas teorias científicas, como afirma Kuhn:

Penso que a esse respeito a evidência histórica é totalmente inequívoca. A astronomia ptolemaica estava numa situação escandalosa antes dos trabalhos de Copérnico. As contribuições de Galileu ao estudo do movimento estão estreitamente relacionadas com as dificuldades descobertas na teoria aristotélica pelos críticos escolásticos. A nova teoria de Newton sobre a luz e a cor originou-se da descoberta de que nenhuma das teorias pré-paradigmáticas existentes explicava o comprimento do espectro. A teoria ondulatória que substituiu a newtoniana foi anunciada em meio a uma preocupação cada vez maior com as anomalias presentes na relação entre a teoria de Newton e os efeitos da polarização e refração (KUHN, 2011, p. 94-95).

Após as crises, uma onda de versões da teoria é observada. Esta diversidade de explicações também é um indício de que há crises. O autor ressalta que os elementos geradores das crises já estão contidos no paradigma, mas apenas tomam a dimensão e exposição devida na intensificação da crise. O significado destas crises consiste no fato de que indicam que é chegada a ocasião em que os cientistas começam a se mobilizar para renovar suas teorias e conceitos. Nestes períodos, é comum vermos um incremento na quantidade e qualidade das discussões filosóficas e de método feitas pela comunidade científica, na intenção de dar sentido as suas concepções e confusões.

Quando instalada a crise, ocorre um enfraquecimento das regras de resolução dos quebra-cabeças da ciência normal. Este enfraquecimento permite a emergência de um novo paradigma, que não é uma simples rearticulação do velho, e sim uma reconstrução daquela área de estudos a partir de novos princípios e perspectivas, ou seja, uma verdadeira revolução. A análise de Kuhn se assemelha, neste ponto, a aspectos da lógica dialética, em que a síntese do novo (paradigma) emerge do confronto dos elementos antigos, apesar de que Kuhn não trate diretamente nestes termos (LORETO, 2012).

O conceito de revoluções científicas foi uma das principais contribuições de Kuhn para Sociologia da Ciência. Para o autor, estas ocorrem de maneira silenciosa nos meios científicos, muitas vezes são encaradas como incrementos as teoria vigentes: “Mas é claro que a maior parte das ilustrações, que foram selecionadas por sua familiaridade, são habitualmente consideradas, não como revoluções, mas como evolução no conhecimento científico” (KUHN, 2011, p. 175). Isto se deve:

Em parte por seleção e em parte por distorção, os cientistas de épocas anteriores são implicitamente representados como se tivessem trabalhado sobre o mesmo conjunto de problemas fixos e utilizado o mesmo conjunto de cânones estáveis que a revolução mais recente em teoria e metodologia científica faz parecer científicos. (KUHN, 2011, p. 178).

Kuhn atribui também que possa haver certo corporativismo, por parte dos cientistas, em renegar que haja momentos de sua história nos quais sua produção fora totalmente ou parcialmente destituída ou destruída.

A resolução das revoluções acontece pela conversão dos adeptos do antigo paradigma ao novo. Há, porém, cientistas que morrerão, por orgulho ou outro motivo, com as concepções antigas. Morrem com esses cientistas também as possibilidades de continuidade do velho paradigma.

Kuhn compara as revoluções científicas às revoluções políticas, que ocorrem quando a sociedade, insatisfeita com o poder e ideologia que os guia, sente a necessidade de destruí-las para então construir outro sistema sócio-político. As revoluções são como uma verdadeira mudança na concepção do mundo e em todos os aspectos da vida (social e política inclusive) do cientista.

Vamos agora analisar a proposta do filósofo Pierre Bourdieu para compararmos criticamente, ao final, os dois teóricos que irão nortear nossa discussão da formação do campo da Biologia.

Bourdieu escreveu obras sobre distintos campos e categorias sociais, como as Artes,

Educação, os camponeses, os clérigos, a burguesia, dentre outros, os quais são referência em suas áreas. Um aspecto importante, que perpassa seus trabalhos, e que aqui me interessa, é a dinâmica de formação e caracterização de um campo.

A noção de campo tem origem no debate entre os externalistas e internalistas. Sendo que, para Bourdieu, os externalistas, frequentemente associados à tradição marxista, propõem interpretar as obras dos pensadores estabelecendo uma relação direta com contexto social e econômico. Já os internalistas, sustentam que para se entendermos as obras culturais da humanidade, sejam elas de Filosofia, Artes, Literatura, etc., basta que sejam lidas e entendidas por elas próprias, sem a necessidade de explicações advindas de fora.

Para o autor, existe claramente uma História da Ciência internalista e outra externalista, como pontuamos anteriormente. Ele propõe, em minha opinião, uma alternativa mediada entre os dois polos e relativamente simples elaborando a noção de “campo”. Esta concepção de Bourdieu está presente em outros trabalhos seus como campo literário, artístico, jurídico além de campo científico.

Nos campos estão inseridos os agentes e as instituições que produzem, reproduzem ou difundem a arte, a literatura ou a ciência. São entidades relativamente autônomas, segundo o autor, e funciona como um microcosmo dotado de suas próprias leis, contudo, relacionam-se intimamente ao macrocosmo, por meio de uma relação de autonomia parcial.

O grau de autonomia que possui um campo ou disciplina científica é, para Bourdieu, um critério fundamental na demarcação de um campo científico. Este é um aspecto que trabalharei com a formação do campo da Biologia.

Para investigar a formação de um campo científico, o autor sugere que compreendamos:

[...] qual é a natureza das pressões externas [ que atuam sobre determinado campo], a forma sob a qual elas se exercem, créditos, ordens, instruções, contratos, e sob quais formas se manifestam as resistências que caracterizam a autonomia, isto é, quais são os mecanismos que o microcosmo aciona para se libertar dessas imposições externas e ter condições de reconhecer apenas suas próprias determinações internas. Em outras palavras, é preciso escapar à alternativa da “ciência pura”, totalmente livre de qualquer necessidade social, e da “ciência escrava” sujeita a todas demandas político-econômicas. O campo científico é um mundo social e, como tal, faz imposições, solicitações etc., que são, no entanto, relativamente independentes das pressões do mundo social global que o envolve. (BOURDIEU, 2004, p. 21).

Quanto mais autônomo é um campo, maior será seu grau de refração dos elementos externos que o atingem e mais as imposições externas serão transfiguradas (retraduzidas) a ponto de, às vezes, se tornarem irreconhecíveis. O grau de refração e de retradução são os

principais indicadores do nível de autonomia de um campo. Por outro lado, quanto mais heterônomo, mais explicitamente manifestam-se as influências externas, especialmente as políticas. Por vezes, ouve-se falar que quando determinado campo ou instituição possui alto grau de politização (influência de questões políticas), maior então sua condição de autonomia. No entanto, para Bourdieu, isso representa exatamente o contrário, ou seja, demonstra-se que o campo está mais suscetível a uma maior intervenção externa de aspectos que lhe são alheios (heteronomia).

Os campos são marcados por disputas e relações de força na tentativa de conservá-lo ou transforma-lo. Estas disputas são travadas entre os agentes sociais dos campos, que são os cientistas e as pesquisas no campo científico (como são, por exemplo, as empresas e os empresários dentro do campo econômico). E as relações objetivas entre os agentes (estrutura das relações objetivas) é o que determina o que se pode e o que não se pode realizar dentro de um campo. Em termos práticos, determinam quais serão os pontos de vistas dominantes, o que comanda as intervenções científicas, os locais de publicação, os temas e objetos de interesses etc., ou seja, define as demarcações dos campos. É oportuno lembrar aqui a diferença dos critérios de demarcação do campo científico em Kuhn e Popper. O primeiro remete os limites do campo à sombra do paradigma e o segundo ao falsificacionismo.

Para Bourdieu “(...) a posição que eles [os agentes] ocupam nessa estrutura é que determina ou orienta, pelo menos negativamente, suas tomadas de posição” (Id., 2004, p. 25). Deste modo, a posição do agente em relação ao próprio campo (o cientista, no campo científico) tem uma grande importância para sabermos qual o nível de influência deste na estrutura de relações objetivas do campo. Uma crítica, neste aspecto, é que Bourdieu sobrevaloriza o aspecto individual no desenvolvimento do campo, pressupondo que este indivíduo seja produto de si mesmo. Na minha avaliação, a comunidade científica, ou mesmo o campo, é imanente ou predominante sobre os indivíduos. E estes encontram seus limites no próprio campo e, quando o ultrapassam, são de alguma forma banidos, mesmo que de uma forma não evidente ou consciente para ambas as partes. Por vezes, os indivíduos são impedidos de ingressar em determinado campo na sua “porta de entrada”, ao se detectar que tal cientista não se dispõe de despir suas convicções anteriores para se adequar ao campo. Este aspecto danoso à conformação dos campos revela-nos que a autonomia não pode se confundir com a configuração de guetos científicos, sectários e refratários a concepções externas.

A distribuição do que o autor chama de ‘capital científico’ (assim como cada campo possui seu capital), determina a conformação da estrutura em um dado momento. O capital científico é uma espécie de capital simbólico e consiste no reconhecimento (ou no crédito),

atribuído pelo conjunto de pares-concorrentes, no interior do campo científico. Os créditos podem ser expressos, por exemplo, em número de publicações, citações, prêmios, medalhas, etc. Os pesquisadores ou pesquisas que possuem maior capital científico são capazes de decidir, em um dado momento, o que irão pautar e quais são as discussões importantes para o conjunto de pesquisadores do campo. Estes cientistas têm maior autoridade e podem não somente definir as regras do jogo (e as consequências disso, como, o que pertence ou não ao campo) como também suas regularidades, as leis que fazem com que seja ou não importante escrever sobre determinado tema. Bourdieu aproxima-se, novamente, do polo dos internalistas ao atribuir demasiada potência a um agente do campo.

Da mesma forma do que ocorre nas pesquisas dentro de um paradigma, os campos não se orientam ao acaso. Eles são marcados pela heterogeneidade de seus agentes, expressa em uma distribuição desigual de capital científico entre seus membros. Os cientistas agem como jogadores que tentam prever quais serão os melhores caminhos adotados na pesquisa. Possuem também, características próprias, que o autor denomina de ‘habitus’, que são maneiras de ser permanentes e podem inclusive levá-los a se chocar com as forças do campo, na tentativa de modificar suas estruturas. Porém, quanto mais as pessoas ocupam uma posição privilegiada dentro de um campo, maior a tendência de lutarem para se conservar o campo e sua posição dentro do mesmo.

Uma das principais propriedades dos campos científicos é seu grau de autonomia, pois mais imunes estes serão as intervenções externas. Os campos sendo autônomos, a censura passa a ocorrer no domínio puramente científico. E quanto mais heterônomo, mais a concorrência entre os agentes é imperfeita, com maiores possibilidades de forças não científicas intervirem nas lutas científicas. Bourdieu toma uma posição clara sobre esta questão:

Tudo iria bem no melhor dos mundos científicos possíveis se a lógica da concorrência puramente científica fundada apenas sobre a força de razões e de argumentos não fosse contrariada e até mesmo, em certos casos, anulada por forças e pressões externas [...] De fato, o mundo da ciência, como o mundo econômico, conhece as relações de força, fenômenos de concentração do capital e do poder ou mesmo do monopólio, relações sociais de dominação que implicam uma apropriação dos meios de produção e de reprodução, conhece também lutas que, em parte, têm por móvel o controle dos meios de produção e reprodução específicos (...) (BOURDIEU, 2004, p. 34).

A atividade científica depende de um custo econômico e o grau de autonomia de uma ciência também depende, por sua vez, do grau de necessidade de recursos econômicos que ela exige para se concretizar.

Existem, segundo o autor, duas formas de poder correspondentes a duas espécies de capital científico; um representado pelo poder político, institucional, que está ligado às posições conquistadas nas instituições, departamentos, laboratórios etc. e também ao controle dos meios de produção (contratos, créditos, financiamento para projetos etc.) e de reprodução (poder de nomear e de fazer as carreiras). O outro capital está ligado ao prestígio científico (ou capital científico “puro”), reconhecido pela comunidade científica, de caráter mais subjetivo e que o autor considera mais legítimo.

Os dois tipos de capital científico tem formas de acumulação diferentes, sendo que o segundo (capital científico “puro”) adquire-se, principalmente, pelas contribuições dadas ao progresso da Ciência, sejam elas invenções ou descobertas. Já o capital institucionalizado, se adquire essencialmente por estratégias políticas, como participações em banca de teses e concursos, comissões etc. As distintas formas de capital não são facilmente acumuláveis em um só cientista e são intercambiáveis, geralmente se tem majoritariamente um tipo de capital em detrimento do outro. Há ocasiões em que em um laboratório, por exemplo, há pesquisadores especializados em cada um dos tipos de capital.

Esta dualidade de poderes é o que conduz os agentes dentro de um campo científico, e esta divisão de poder talvez favoreça os portadores de cada tipo de capital:

O campo seria mais eficiente cientificamente se os mais prestigiados fossem também os mais poderosos? E supondo-se que fosse mais eficiente, seria necessariamente mais suportável? Tudo leva a pensar que todo mundo (ou quase) se beneficia com essa divisão de poderes e com esse compromisso híbrido que evita o que poderia haver de assustador nessa espécie de teocracia epistemocrática dos “melhores”[...]. Mas não é possível deixar de lamentar o que pode ter de funcional [...] para o conforto dos pesquisadores menos ativos e os menos produtivos. (BOURDIEU, 2004, p. 40).

Portanto, as disputas e conflitos intelectuais são sempre, em algum aspecto, conflitos de poder. Toda estratégia de um erudito deve ser analisada levando-se em conta, simultaneamente, a dimensão política e científica. Porém, a proporção e o peso relativo de ambas variam segundo o campo e a posição do agente dentro do campo. Quanto mais heterônomo é um campo, maior será a defasagem entre as duas dimensões da estrutura de distribuição de poderes. Bourdieu reitera a necessidade dos campos tornarem-se cada vez mais autônomos para que sejam corrigidas as concorrências imperfeitas e desiguais.

Em outro trabalho, *Para uma sociologia da ciência* (2001), Bourdieu reforça a necessidade da luta por uma Ciência mais autônoma, principalmente em relação aos governos e as pressões econômicas. Ele defende a necessidade de se combater também os “delírios pós-

modernos”, especialmente no caso das Ciências Sociais, que difamavam a Ciência naquele momento.

Nesta obra, Bourdieu afirma que Thomas Kuhn representou uma profunda mudança no quadro da História e Sociologia da Ciência, pois mostrou que o desenvolvimento da Ciência não é um processo contínuo, mas marcado por rupturas alternadas com períodos de estabilidade (ciência normal) rompendo, portanto, com a tradição positivista cumulativista. Além disso, elaborou a ideia de comunidade científica e dos paradigmas, como apresentei anteriormente. Os paradigmas são, segundo Bourdieu, mais do que normas, funcionam como um programa a ser empreendido pela comunidade científica, descolado relativamente das questões externas ao paradigma. Para o autor, esta concepção aproxima-se de sua formulação dos campos autônomos. Contudo, para Bourdieu, a proposta de Kuhn apesar de ter introduzido mudanças importantes prende-se ainda a uma concepção de comunidade científica submetida a uma norma central, que não explicaria coerentemente as causas das mudanças científicas (revoluções). E mais, se levarmos a proposta de Kuhn ao pé da letra, chegaremos a uma representação estritamente internalista da mudança dos paradigmas, como o próprio Kuhn deixa transparecer em:

[...] – fatores externos [...] possuem importância especial na determinação do momento do fracasso do paradigma, da facilidade com que pode ser reconhecido e da área onde, devido a uma concentração da atenção, ocorre pela primeira vez o fracasso. Embora sejam imensamente importantes questões dessa natureza estão além dos limites deste ensaio. (KUHN, 2011, p. 97)

Embora tenha localizado os limites de Thomas Kuhn, Bourdieu (2001) reconheceu o papel que cumpriu na resistência contra a sociologia positivista anglo-americana, com forte tradição nos Estados Unidos, representada por Merton e outros. Muitos estudantes encontraram em Kuhn uma boia de salvação diante a opressão científicista daqueles sociólogos:

Em resumo, essa teoria ficou a dever seu próprio protagonismo não tanto ao conteúdo da mensagem, mas ao fato de ter surgido numa conjuntura em que uma população culta - os estudantes - se pôde apropriar dele e transformá-lo em mensagem revolucionária específica contra a autoridade acadêmica. O movimento de 68 transportou para o terreno privilegiado da Universidade a contestação de forma a pôr em causa os princípios mais enraizados e nunca contestados em que se baseava a Universidade, a começar pela autoridade da ciência (BOURDIEU, 2001, p. 32).

Penso que a proposta de Bourdieu é a mais dinâmica e flexível dentre as outras apresentadas, pois tenta articular, de maneira não estrita, os elementos internos e externos do

campo científico. Apesar de caracterizar um campo autônomo e consolidado como uma unidade quase que estanque. As revoluções científicas de Kuhn refletem melhor a ideia do caráter de descontínuo e não previsível (ou teleológico) de um campo científico.

## 2.2 A FORMAÇÃO DESIGUAL DOS CAMPOS CIENTÍFICOS

Outro aspecto que devemos considerar na formação de um campo científico é a sua distribuição desigual na escala mundial. Há países e regiões em que determinado ramo ou comunidade científica está mais avançado que outros. Ou ainda, países e regiões em que paradigmas diferentes são predominantes. Um exemplo histórico foi o Lamarckismo na França que durante muito tempo contrapôs ao Darwinismo predominante na Inglaterra. E, nos países coloniais, não houve uma simples absorção dos conhecimentos de determinado campo pelos nativos e colonizadores.

A Ciência despertou, ao longo dos seus mais de 400 anos de existência, ódios e paixões. Contudo, desde suas origens, no século XVII, podemos afirmar que, no geral, ela possui uma imagem positiva perante a sociedade, no sentido do respeito e reverência aos postulados que tal instituição estabeleceu junto à humanidade. A Ciência passou a ser uma autoridade e um polo de atração para vários ramos do conhecimento. Muitas áreas de estudos são descritas atualmente como uma “ciência” por seus defensores, no intuito de se assemelhar seus métodos aos das ciências tradicionais, como a Física (CHALMERS, 1983). Mesmo alguns campos do conhecimento religioso moderno, têm tentado se beneficiar da reputação que a Ciência alcançou.

O sucesso do conhecimento científico foi se consolidando lentamente ao longo dos séculos e desempenhou um papel central durante a Revolução Industrial. Nos dias de hoje, a Ciência influencia o destino e intercâmbio econômico e político dos povos (LOPES, 1962). Ela teria se tornado mundial e universal.

Assim como Polanco (1986), compartilho da compreensão de que não há uma Ciência universal: “A ideia de uma ciência universal, no sentido de uma ciência sem contexto e flutuando no éter das ideias é uma ficção”<sup>3</sup>. A suposta universalidade representa, para o autor, um obstáculo epistemológico na análise historiográfica.

O argumento da comunicabilidade universal, sustentado pela constatação de revistas e periódicos comuns na comunidade científica, o inglês como a língua compartilhada e a

---

<sup>3</sup> Polanco (1986, p.4). Passagem traduzida pelo autor.

suposta uniformidade dos métodos experimentais, com seus inúmeros e detalhados protocolos, reforçam o suposto caráter universal e a homogeneidade na ciência. Porém, tal condição pressupõe um aparato de recursos humanos altamente especializados e recursos materiais vultosos; basicamente cientistas, engenheiros, auxiliares e recursos financeiros. Estes recursos e condições, sabemos, não estão regularmente distribuídos nos países (POLANCO, 1986).

O sistema internacional do conhecimento é, deste modo, assimétrico e polarizado. A Ciência realizada nos antigos países colonizadores (Europa Ocidental) e os atuais (América do Norte), na sua fase imperialista, são em geral superior tanto em quantidade quanto em qualidade em sua produção científica, comparada à produção pertencente dos países subdesenvolvidos.

Por exemplo, os EUA gastaram, em 2008, 2.83% de seu PIB com Ciência & Tecnologia (C&T). Já o Brasil, no mesmo ano, gastou-se exatos 1.11% de seu PIB<sup>4</sup>. O gasto dos EUA, nesse período, representa mais de duas vezes e meia (em relação ao PIB) ao realizado pelo Brasil, sendo esta uma tendência na comparação com todos os países latino-americanos. Embora não possamos traçar uma correlação mecânica e direta do gasto em C&T e a quantidade e qualidade da Ciência produzida, este quadro nos traz uma expressão da desigualdade atual no sistema de conhecimento internacional. Este cenário foi construído historicamente e diversas questões estão envolvidas, com os elementos particulares de cada região ou país junto às questões mais amplas, de nível internacional.

Outra peculiaridade apontada por Polanco é o caráter estrutural desta assimetria, ou seja, não conjuntural. Não bastaria apenas a intenção ou mesmo o esforço real em investimento em C&T pelos países subdesenvolvidos para que sua Ciência avançasse mais. Existe um “*gap* constante” nestes países que não os permite alcançar uma Ciência efetiva, segundo o autor.

A qualidade das pesquisas realizadas também reflete a desigualdade de que estamos falando. Segundo Polanco (1986), cerca de 90% das pesquisas estão orientadas, em geral, para problemas relativos aos países desenvolvidos, e apenas 6% para as questões dos países subdesenvolvidos.

Os debates sobre o desenvolvimento desigual em vários aspectos da humanidade foram intensamente debatidos nas décadas de 1960 e 70 na América Latina, especialmente no Brasil e México, entre os quais destacamos os defensores da Teoria da Dependência e os

---

<sup>4</sup> Fonte de dados: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana - RICYT. Disponível em < <http://www.ricyt.org/indicadores>>. Acesso em 07/02/2014.

desenvolvimentistas da CEPAL (Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe). A segunda metade do século XX foi um período de intensas transformações na economia internacional e que fomentaram o debate dos problemas relacionados ao subdesenvolvimento econômico.

George Basalla em seu importante artigo *The spread of Western Science* (1967) e outros, como Walt Whitman Rostow (1916 - 2003), propuseram diferentes modelos de difusão de Ciência para o ocidente. O primeiro propôs um modelo considerado um marco neste tipo de análise, em que existiriam três fases ou etapas para “implantação” de Ciência e a Cultura em países não europeus. A fase 1, ou fase de expansão da Ciência, em que não há comunidades científicas locais, a pesquisa é feita basicamente por estrangeiros. Em seguida, na fase 2, chamada colonial, são estabelecidos coletivos locais dedicados à Ciência, mas que não produzem uma pesquisa original, torando-se dependentes da Ciência estrangeira. Na fase 3, ou etapa de “tradição científica independente”, os países tornam-se autônomos na produção científica. Existe, neste modelo, um evidente formalismo e evolucionismo na concepção dos processos de difusão científica pelo mundo. Além do etnocentrismo que posta como “meta” a Ciência europeia.

Enfim, esta discussão nos coloca a questão de que a formação da Biologia no Brasil não ocorreu de maneira imediata ou mesmo acompanhando sincronicamente o que acontecia na Europa e Estados Unidos (século XX).

### **2.3 O SURGIMENTO DE UM PARADIGMA UNIFICADOR NA BIOLOGIA**

Como vimos no primeiro capítulo, o século XVIII representou um corte epistemológico importante nos estudos da natureza. Os seres vivos deixaram de ser vistos como estáveis, contínuos e fixos, ainda que tivessem sido criados por Deus.

Na primeira metade do século XIX, os elementos transformistas estavam disseminados na comunidade científica, convivendo simultaneamente com os defensores do fixismo, ainda que de maneira desigual nos países e entre os cientistas. Havia cientistas que simbolizavam a mistura ou a combinação de novos paradigmas com velhos, dentro da perspectiva de Thomas Kuhn. Georges Cuvier (1769-1832) talvez seja um destes personagens que representa esta transição de paradigmas.

As mudanças nas concepções sobre a história da Terra foram fundamentais para a emergência da teoria Darwinista (FARIA, 2006). E é neste terreno que Cuvier faz suas pesquisas. Ainda no início do século XIX, apesar de ser um fixista, o pesquisador trouxe

contribuições importantes para que a esta ideia fosse abandonada. Ele postulou a ocorrência da extinção das espécies e tentou explicar a diferença entre os fósseis localizados nos diferentes estratos do solo. Como havia diferentes tipos de animais em cada estrato, tornou-se uma tarefa difícil para os naturalistas explicar a origem destes animais, que muitas vezes estavam incompletos e não tinha um animal vivo equivalente.

Os resultados das principais investigações paleontológicas e geológicas de Cuvier foram publicados no célebre *Recherches sur les ossements fossiles de quadrupedes*, publicado em Paris, em 1812, e no *Discours sur les Révolutions de la superficie du mundo* de 1825. Porém, nenhuma de suas obras alcançou uma reputação superior ao seu trabalho *Règne animal distribué d'après son organisation*, de 1817. Nesta obra clássica, Cuvier apresentou os resultados de toda a suas pesquisas anteriores sobre a estrutura de animais vivos e fósseis<sup>5</sup>.

Cuvier fez comparações com ossos de espécies vivas, associando a estrutura e função destes aos ossos presentes nos fósseis. Ele notou que havia uma clara descontinuidade entre os fósseis e as espécies vivas. Para solucionar estas e outras anomalias, formulou a Teoria das Catástrofes ou Teoria das Revoluções (como o próprio Cuvier a chamava) em que defendia que deve ter havido grandes eventos catastróficos no passado que teriam eliminado a população daqueles animais fossilizados. Após a catástrofe, as espécies restantes teriam iniciado um repovoamento do ambiente natural. E as novas espécies que eram encontradas não teriam sido vistas antes, pois haviam escapado da catástrofe, por habitarem regiões desconhecidas (ARAÚJO, 2012).

A Teoria Catastrofista considerava também que, somente após a última catástrofe, o ser humano havia se estabelecido em regiões como Europa, Ásia e América. Esta premissa foi questionada por diferentes naturalistas europeus, que se basearam em descobertas de fósseis da fauna atual e de vestígios humanos associados aos fósseis de animais extintos. No Brasil, o naturalista dinamarquês, radicado no país, Peter Wilhelm Lund (1801-1880) foi um dos que questionou. Suas críticas vieram a se somar com outros cientistas levando a crise daquela que era uma das teorias mais aceitas pelos estudos pré - darwinianos dos fósseis (FARIA, 2008).

Segundo Buffetaut (2008), a obra de Cuvier deve ser entendida em sua profundidade maior, que é ter contribuído com concepção de que o tempo teria dimensão mais profunda do que se achava na época. A disciplina de História Natural tornou-se, com Cuvier, realmente histórica. Este aspecto foi fundamental para a Teoria da Evolução:

---

<sup>5</sup> Biografia de Georges Cuvier. Disponível em < <http://www.nndb.com/people/745/000091472/>>. Acesso em 07/02/2014.

Pero su aportación principal fue haber dado profundidad temporal a la Historia Natural, afinando un método de estudio de los fósiles que por fin permitía comprender su verdadera significación. Combinando un enfoque anatómico riguroso y un cuidadoso estudio del entorno geológico en que se encuentran los fósiles, pudo sacar a la luz una serie de faunas desaparecidas casi totalmente ignoradas antes de sus trabajos. En eso no se equivocaron sus contemporáneos al admirar ante todo en la obra de Cuvier la «resurrección» de los seres desaparecidos. Con Cuvier la Historia Natural se convierte verdaderamente en una historia, que se zambulle en un pasado remoto. Y cualesquiera que hayan podido ser sus errores en ese terreno, la teoría de la evolución le debe mucho, tanto por los progresos que produjo en anatomía como por el impulso decisivo que dio a la Paleontología. (BUFFETAUT, 2008, última pág.)<sup>6</sup>.

Outro cientista importante, que contribuiu para mudança na noção de tempo e de estabilidade da Terra, foi o geólogo Charles Lyell (1797 - 1875). Lyell influenciou profundamente o pensamento de Darwin, que o tinha como amigo, porém também acreditava que as espécies eram criadas por Deus. Ele contestava a teoria Catastrofista de Cuvier e propunha que a Terra possuía uma dinâmica de mudanças na crosta terrestre de maneira uniforme. Sua teoria ficou conhecida como Principio das Causas Atuais ou Lei do Uniformitarismo. Por serem as mudanças geológicas lentas e graduais (diferente da proposta de Cuvier), a consequência disso é que as espécies também refletiam tal ritmo de criação e extinção. Outras descobertas foram feitas por Lyell, como os trabalhos sobre estratigrafia e a definição do tempo geológico. Darwin leu, inclusive, durante sua viagem no Beagle, seu famoso livro *Principles of Geology*, que muito influenciou o naturalista.

Até o final do século XVIII, havia a crença de que a Terra era jovem, com aproximadamente 6.000 anos de história. Isto fora estabelecido em 1650, pelo Arcebispo Ussher (1581 - 1686), tendo chegado a esta conclusão através de cálculos feitos baseados na bíblia, desde Adão e Eva. Ussher defendida que a Terra fora criada no ano de 4004 a.C., no dia 23 de outubro, um domingo (SOARES, 2013).

As propostas de Lyell e Cuvier foram, naquele momento, importantes para agravar a crise das concepções fixistas. Esse período ficou conhecido como a fase pré-darwiniana. Pode ser entendido também como um período pré-paradigmático da Biologia, que irá resultar, no futuro, a conformação do paradigma unificador (a Teoria de Evolução pela Seleção Natural). Nessa época fervilhavam as teorias alternativas a proposta fixista, muitas delas se opunham e outras se combinavam com aquela. Contudo, uma mudança importante estava em curso, os processos geológicos começaram a ser vistos como sendo mais lentos e estáticos (em oposição ao Catastrofismo) e a Terra passou a ser muito mais antiga do que se pensava (a noção de tempo profundo).

---

<sup>6</sup> Disponível em < <http://www.uv.mx/personal/tcarmona/files/2010/08/Bufetaut-.pdf> >. Acesso em 06/01/2014.

A questão do tempo parece ter sido um elemento central na nova conjuntura de disputas das ideias transformistas. Em diferentes versões de sua obra, Jean Baptiste Pierre Antoine de Monet (1744-1829), ou Lamarck, propôs novas ideias sobre as relações entre os seres vivos e o tempo. Ele concebia que o tempo era linear, sendo o tempo dinâmico em relação às espécies, mas estático em relação às leis da natureza. O tempo é dinâmico no que se refere ao surgimento da vida e suas transformações. Para ele, a vida está sempre surgindo (geração espontânea) e os animais e plantas estão permanentemente mudando. O tempo produz, portanto, mudanças contínuas, e não em saltos. Cuvier defendia o contrário, que essas mudanças ocorriam de forma descontínua (destruição e criação de novas espécies), coerente com sua proposta catastrofista. Já o tempo bíblico era limitado, com um início (criação do universo) e um possível fim (juízo final).

A introdução de um tempo profundo na geologia do século XVIII tornou o tempo natural praticamente ilimitado. A concepção de tempo de Lamarck foi adotada pelos evolucionistas posteriores até o presente. E nos é tão familiar que hoje não percebemos quão revolucionária ela era na época (MARTINS e BAPTISTA, 2007). É interessante notar que o ritmo de Evolução das espécies, se em saltos ou contínua, ainda hoje é uma questão aberta na Biologia. Há os que defendem que as espécies evoluem gradualmente, e os partidários de uma evolução em saltos, como os defensores da teoria do Equilíbrio Pontuado<sup>7</sup>.

Lamarck contribuiu bastante com debate evolutivo. Ele havia iniciado sua carreira com apoio de Buffon. Ele ficou mais conhecido pela ideia de que seres vivos incorporavam uma característica adquirida pelo uso frequente transmitindo-as aos seus descendentes (lei do uso e desuso).

A modificação a partir do uso e do desuso é intuitiva para nós, pois quando observamos que os desportistas são sempre muito musculosos e que os animais mantidos em cativeiros apresentam atrofia nos membros, somos induzidos à conclusão de que o uso e desuso de um órgão é uma teoria consistente. Porém, sabe-se hoje, através da redescoberta da genética de Mendel, no início do século XX, que não há transmissão desses caracteres adquiridos para geração futura. A partir de então ter-se-ia cerrado para sempre a direção fenótipo-genótipo para a modificação hereditária. Ou seja, os caracteres adquiridos durante a vida não são herdáveis (WAIZBORT, 2001). Porém, veremos adiante que o embate árduo

---

<sup>7</sup> “A teoria do equilíbrio pontuado de Gould e Eldredge, contrariando o gradualismo, apontava para os saltos evolutivos armazenados nos registros fósseis, por meio da demonstração de que os organismos passam por longos períodos sem alterações importantes e por períodos nos quais as modificações e, portanto, a ‘criatividade’ evolutiva, é intensa, como na explosão do cambriano ocorrida há mais de 500 milhões de anos.” (DAL-FARRA, 2006 p. 157).

entre as concepções Darwinistas e Lamarckistas permearam por durante quase todo o século XX.

Segundo Mayr (2006), Lamarck era adepto do Teleologismo Cósmico, o qual Darwin também foi acusado de defendê-la tanto por partidários quanto não partidários de sua teoria. Muitos filósofos contemporâneos de Darwin eram considerados Finalistas (crença nas causas finais como explicação da conformação dos seres vivos), como o filósofo e economista inglês John Stuart Mill (1806 - 1873), um dos pensadores liberais mais influentes do século XIX. Para Mayr, o entusiasmo pela ideia de progresso, promovido na Ilustração e a esperança em um futuro melhor, ajudavam a explicar essa conjuntura. Entretanto, a teoria de Darwin rompia radicalmente com esta ideia, e talvez seja esta uma das maiores contribuições de Darwin no aspecto filosófico. Darwin apresentava uma teoria materialista para evolução das espécies, que destronava a teleologia religiosa e também as visões antropocêntricas postuladas por Aristóteles.

Darwin viveu em um ambiente sob o dogma cristão ortodoxo, que pregava que o mundo era constante e havia sido criado, recentemente, por Deus, ainda que este dogma estivesse em crise no final do século XIX. A ideia de um mundo constante e eterno já estava presente nos pré-socráticos, em Demócrito, como vimos. Porém, para Demócrito, o mundo além de ser eterno e constante, era cíclico e sem direção a uma meta estável. O contingencial era sobrevalorizado, ou seja, o mundo não era previsível. Mas essa ideia ficou apagada durante muitos anos e Darwin a retomou.

Segundo Stephen Jay Gould (*Ever since Darwin*, 1977), Charles Darwin teria se diferenciado pelo seu caráter estritamente materialista:

The notebooks prove that Darwin was interested in philosophy and aware of its implications. He knew that the primary feature distinguishing his theory from all other evolutionary doctrines was its uncompromising philosophical materialism. Other evolutionists spoke of vital forces, directed history, organic striving, and the essential irreducibility of mind—a panoply of concepts that traditional Christianity could accept in compromise, for they permitted a Christian God to work by evolution instead of creation. Darwin spoke only of random variation and natural selection. (GOULD, 1977 p. 24-25).

Para Mayr (2006), Darwin também representava a ruptura com a tradição finalista, apresentando o mecanismo de Seleção Natural, em que haveria a “seleção” do mais apto em determinado contexto histórico (geológico, ambiental etc.), ou seja, não há previsão ou final desejado para uma espécie, e, sim, adaptação à determinada realidade. E se a realidade se transforma os critérios da seleção também o fazem.

Darwin tinha consciência da natureza filosófica de sua proposta e sabia também o quão herética era. Em sua época, o materialismo era associado com o ateísmo e também com a ideologia revolucionária da França. Cauteloso com estas questões, Darwin esperou bastante para divulgar suas opiniões, já que seu círculo social certamente não iria concordar com suas especulações. As intervenções que poderia sofrer ao expor seus rascunhos, com sua teoria, eram claras para ele. Podemos perceber, nessa ocasião, antes da publicação de sua teoria, o quão o campo da Evolução ainda era frágil e dispunha de pouca autonomia para representar suas teses. Mesmo já sendo um naturalista famoso, Darwin não encontrava espaço para divulgar suas ideias que certamente gerariam inquietações filosóficas, morais e políticas.

Darwin escreveu dois cadernos em que elaborava sobre estas questões, *Notebook M: Metaphysics on morals & expression* (1838) e *Notebook N: Metaphysics & expression* (1838-9). Abaixo, percebemos que os debates morais e filosóficos eram uma preocupação para Darwin, bem antes da publicação de *A Origem das Espécies*, ainda que os fizesse em seus rascunhos confusos e não publicamente:

Animals have necessary notions, which of them? & curiosity (strongly shewn in the numerous artifices to take birds & beasts). — very necessary to explain origin of idea of deity. — Animals do not know they have 'these necessary notions any more than a Savage [...] M. Le Comte's idea of theological state of science. Grand idea: as before having analogy to guide one to conclusion that any one fact was connected with law. — as soon as any enquiry commenced, for instance probably such a thing as thunder, would be placed to the will of God. — Zoology itself is now purely theological. Origin of cause & effect being a necessary notion is it connected with our the willing of the simplest animals, as hydra towards light being direct effect of some law. — have plants any notion of cause & effect, they have habitual action, which depends on such confidence when does such notion commence? [...]. (Darwin, 1838-1839)<sup>8</sup>

Darwin foi um personagem que expressou as mudanças de seu tempo. No XIX ocorreu a cisão entre as Ciências e a Filosofia e o naturalista foi, nas ciências da vida, o marco desta ruptura. A publicação de seu célebre livro *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*, em 1859, impactou a Inglaterra vitoriana e também o mundo inteiro. A primeira edição esgotou-se no mesmo dia do lançamento, em 24 de novembro.

O Darwinismo cumpriu um papel importante na consolidação de um potente paradigma na Biologia, conduzindo esta Ciência para uma maior autonomia em relação às outras disciplinas congêneres, como a Física, Química e a Medicina, às quais em muito se

---

<sup>8</sup> Disponível em < <http://darwin-online.org.uk/>>. Acesso em 07/02/2014.

apoiou durante bastante tempo para constituição de seus métodos (experimentais e teóricos) e a formação de seu quadro de cientistas, instituições, aparatos técnico-científicos, etc.

Apesar de Darwin ser reconhecido, pela população em geral, como o único autor da Teoria da Evolução, outro pesquisador, Alfred Russel Wallace (1823-1913), também chegou, de maneira independente, à concepção da ideia de seleção natural como motor principal da evolução, ainda que ele não tivesse usado inicialmente esta expressão (CARMO e MARTINS, 2006). Embora Wallace e Darwin tenham chegado independentemente ao princípio da seleção natural e comunicado o resultado de suas investigações à Linnean Society de Londres, em 1858, em geral, os livros didáticos discutem apenas a contribuição de Darwin<sup>9</sup>. Wallace é mencionado apenas como um naturalista que enviou seu ensaio para Darwin, o qual motivou este a publicar o livro *Origin of Species*.

Afirma-se também que as ideias evolutivas de ambos são muito semelhantes. Embora houvesse de fato semelhanças acerca do princípio da seleção natural no período próximo da publicação do livro de Darwin houve, a partir desse momento, um distanciamento entre suas teses.

Outro aspecto relevante é de que Darwin já era um renomado naturalista quando propôs sua teoria, ele possuía, portanto, maior capital científico para sustentar suas posições.

A questão da herança em Darwin era um ponto fraco de sua teoria, como ele mesmo admitia. Dizia ficar “um tanto acabrunhado” com estas questões, como afirmou em seu livro *Origem das espécies* (2010), no início do capítulo VI, denominado *Dificuldades surgidas contra a hipótese de descendência com modificações*.

A herança era também, segundo Carmo e Martins (2006), um ponto de divergência entre Wallace e Darwin. Embora ambos concordassem em diversos aspectos, como a relevância da seleção natural para o processo evolutivo, havia temas de grande divergência. Por exemplo, ao contrário de Darwin, Wallace acreditava que as diferenças em relação à ornamentação, estrutura e cor existentes entre os machos e as fêmeas era explicada apenas pela seleção natural, sendo que a seleção sexual devia ser restrita à luta entre os machos pela posse da fêmea. Além disso, Wallace considerava que a origem da natureza moral e das faculdades mentais do homem não podia ser explicada pela ação da seleção natural, através de modificações graduais e do desenvolvimento a partir de animais inferiores. Defendia que era necessário recorrer a alguma outra influência, lei ou agente para explicar tal natureza (CARMO e MARTINS, 2006).

---

<sup>9</sup> A falta de menção (ou a distorção) a Wallace no ensino de escolas brasileiras foi discutida por Carmo, Bizzo, e Martins (2009).

A importância evidente da obra de Darwin e Wallace não ficou restrita apenas ao impacto sobre as disputas paradigmáticas em torno à questão específica da evolução das espécies. A teoria da seleção natural ajudou a conduzir a unificação de campos distintos que, mais tarde, resultou na conformação da Biologia.

No início do século XX, inspirado nas concepções positivistas e nos esforços realizados para tornar a Evolução uma ciência “positiva”, os estudiosos da natureza encontraram na redescoberta dos trabalhos do monge Gregor Johann Mendel (1822 - 1884) o caminho para consolidação de um novo campo, a Biologia, amalgamada por um sólido paradigma.

O surgimento da Biologia enquanto um campo científico é um tema controverso na literatura (CARON, 1988), como era de se esperar levando-se em conta as distintas teorias sobre o desenvolvimento de um campo científico. O termo “Biologia” já havia sido cunhado, de maneira independente, no começo do século XIX por Lamarck e pelo naturalista alemão Gottfried Reinhold Treviranus (1776 –1837), em sua obra *Biologie oder Philosophie der lebenden Natur* (1802).

Porém, segundo Caron, o batismo não representou o surgimento da Biologia de fato. Há uma diferença entre a criação do conceito ou o nome conferido a uma determinada Ciência e a existência real desta. Ao menos, pode-se dizer que, antes do século XIX, não existia uma Ciência denominada Biologia, porém já existia, ao menos, a intenção ou tentativa de se construir este novo ramo do conhecimento.

Como expus no primeiro capítulo, os estudos da natureza realizados pelos filósofos naturais, como Aristóteles e tantos outros, partem de tradições epistemológicas totalmente diferentes e foram realizados em épocas bem distintas. Sabemos que Aristóteles foi um dos pioneiros no estudo sistematizado do mundo vivo, representado no conceito *scala naturæ* (“escala da natureza”). Entretanto, a Biologia enquanto Ciência emergiu em meados do século XIX, após a Revolução Industrial. Avalio que não seja correto afirmar que o estudo da natureza, antes do século XIX, estava contido no campo da Biologia e que era feito por “biólogos”, pois apresenta uma história versão de continuidade e progressão para campos bem distintos, com paradigmas diferentes.

Esta concepção equivocada está imbuída do pensamento evolucionista e teleológico, em que a Biologia teria surgido há muito séculos atrás e foi progredindo gradualmente ao longo do tempo até atingir o salto dado na Europa no século XIX e depois se espalhado pelo mundo. É muito comum encontrarmos trabalhos de História da Biologia que se esmeram para destacar os “erros” e “acertos” científicos de determinado “cientista” ou comunidade

científica do passado, repousando confortavelmente em suas análises anacrônicas. Este pensamento vai ao encontro com as proposições de Basalla (1967), que fala de uma evolução progressiva da Ciência até atingir seu ápice (europeu). Não quero aqui desmerecer ou reduzir a importância da Ciência, e da Biologia, europeia. Acredito que a Biologia (de origem europeia) explica mais satisfatoriamente a natureza do que outras Ciências Naturais que já existiram. Porém, devemos reconhecer que o que entendemos por natureza hoje era muito diferente do que se entendia antes e não somente pela distância temporal, mas, sobretudo, pelas mudanças epistemológicas profundas ocorridas especialmente a partir dos séculos XVIII e XIX, coroadas no Darwinismo.

Joseph Caron (1988) afirma que foram vários os candidatos a “fundador” da Biologia, sendo cada um associado a um conceito, método particular ou a alguma teoria extraordinária:

[...] many candidates have been proposed as founder of biology: Hippocrates (c. 460 - c.377 B.C.), Aristotle (c. 384-322), Vesalius (1514 - 64), Harvey (1578 - 1657), Redi (1626 - 94), Réaumur (1683 - 1757), Spallanzani (1729 - 99), Lavoisier (1743 - 94), Buffon (1707 - 88), Cuvier (1769 - 1832), John Hunter (1728 - 93), Darwin (1809 - 82) and Schultze (1825 - 74). (CARON, 1988, pg. 223-224).

Estes nomes são, certamente, alvo de controvérsias e desacordos. Seguramente, todos contribuíram com algum aspecto importante para moderna Biologia, porém defendo que o Darwinismo, combinado com as repercussões da Revolução Pasteuriana, cumpriram os papéis fundamentais na consolidação da Biologia.

Na segunda metade do século XIX, o monge Johann Mendel publicou suas teorias sobre hereditariedade no trabalho *Versuche über Pflanzenhybriden* (1865) (Experimentos com plantas híbridas). Hoje ele é reconhecido como o “pai da genética”. Afirma-se que Mendel não recebeu os devidos méritos pelo referido trabalho em seu tempo. Diversos autores levantaram possíveis razões para explicar tal negligência. Para Batisteti et al (2010), o reconhecimento tardio do trabalho de Mendel é acreditado majoritariamente a hipótese da “prematuridade científica”, ideia rejeitada pelo autor. Esta concepção foi desenvolvida na década de 1970, pelo biólogo molecular Gunther S. Stent (1924 – 2008), que dizia que uma descoberta é prematura quando suas implicações não puderem ser conectadas por uma série de simples etapas lógicas ao conhecimento canônico contemporâneo (ARAÚJO, 2012).

Como já expressei neste trabalho, não considero que a Ciência caminha para um objetivo específico de modo consciente pela comunidade científica. Portanto, creio ser um equívoco afirmar que se Darwin tivesse “encontrado” os trabalhos de Mendel, a História da Biologia teria sido outra.

Após as descobertas de Mendel, na segunda metade do século XIX, assistimos o florescimento das pesquisas em Genética. O holandês Hugo de Vries (1848 - 1935) havia feito, em 1896, experimentos sobre hibridização e demonstrado as leis de herança, antes propostas por Mendel. De Vries chegou a ser acusado de ter manipulado as leis de Mendel. Contudo, ele reconheceu Mendel como o primeiro a definir as leis da herança, mas reivindicava seus próprios trabalhos como sendo mais abrangentes, por causa de sua proposta da teoria da pangênese, que estabelecia uma relação entre as características que eram herdadas e um elemento ou fator hereditário que existia no núcleo da célula, ao qual ele chamou de pangene. De Vries propôs também uma teoria de mutação que se opunha as concepções dos Darwinistas, que defendiam que as mudanças nas espécies eram graduais e não em saltos. De Vries superestimava o papel das mutações no processo evolutivo, sua teoria ficou conhecida como Mutacionismo.

No início do século XX, iniciou-se o uso sistemático de conceitos da Matemática na Biologia, expressa na criação de modelos complexos, como os modelos de dinâmica de populações (Hardy-Weinberg). Estes foram aplicados ao estudo da Evolução desde a década de 1920, consolidando-se fortemente na virada da década de 1930 para 40, com os trabalhos de Thomas Hunt Morgan (1866 - 1945), Henry Müller (1896 - 1982), Theodosius Grygorovych Dobzhansky (1900 - 1975) e outros (SMOCOVITIS, 1992).

A chamada síntese evolutiva, ou Teoria Sintética da evolução, cujas raízes encontram-se na década de 1920, postula uma espécie de complementaridade entre o Darwinismo e as leis da Genética clássica propostas por Mendel e o seu desenvolvimento posterior, no século XX. O mais importante nesta associação é que a herança dos caracteres adquiridos, uma das teses de Lamarck, adotada muitas vezes pelo próprio Darwin, teria sido banida da Ciência (WAIZBORT, 2001).

Segundo Folguera e Lipko (2007), alguns autores resumem a Teoria Sintética da Evolução em um conjunto de cinco hipóteses centrais: 1) qualquer teoria alternativa inconsistente com a hipótese Darwinista será eliminada, 2) os processos de mutação, deriva genética, migração e seleção natural são reconhecidos como os únicos processos microevolutivos<sup>10</sup>, 3) mudanças graduais são privilegiadas, rejeitando a teoria do equilíbrio pontuado, 4) as mudanças aleatórias do processo evolutivo servem como uma fonte primária de variabilidade e também a deriva genética e 5) a seleção natural é a força evolutiva predominante para explicar a história de organismos vivos.

---

<sup>10</sup> Pequenas mudanças moleculares que conduzem a diferenciação em uma nova espécie.

Para Smocovitis (1992) houve, nesse processo, uma unificação dos conhecimentos das ciências da vida, que antes estavam contidos em ramos que, embora tratassem assuntos comuns à vida ou processos vitais, possuíam diferentes tradições epistemológicas. Aqueles campos que existiam como ciências contidas dentro da História Natural, como a Zoologia e a Botânica, de caráter descritivo, puderam ser aliadas as disciplinas de tradições experimentais, como a Citologia, Embriologia e a Fisiologia, através do paradigma evolutivo.

A ideia positivista, que defendia uma análise desprovida de subjetivismo, encontrou alicerce nas interpretações matemáticas da Teoria da Evolução, possibilitando a unificação da fragmentária e incipiente Biologia.

Desde os trabalhos de Darwin-Wallace até teoria sintética da evolução (década de 1940), a teoria da evolução pela seleção natural passou por ascensões e descensos para então, finalmente, se firmar como um potente paradigma na Biologia. Entretanto, ainda hoje estão em disputa diversas concepções importantes dentro do Darwinismo, como a importância da seleção natural, do gradualismo e de outros aspectos (DAL-FARRA, 2006).

Anos mais tarde, em 1973, Dobzhansky escreveu em seu famoso artigo, *Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution* Dobzhansky, publicado na Revista *The American Biology Teacher*, (35:125-129):

Seen in the light of evolution, biology is, perhaps, intellectually the most satisfying and inspiring science. Without that light it becomes a pile of sundry facts some of them interesting or curious but making no meaningful picture as a whole. This is not to imply that we know everything that can and should be known about biology and about evolution. Any competent biologist is aware of a multitude of problems yet unresolved and of questions yet unanswered. After all, biologic research shows no sign of approaching completion; quite the opposite is true. Disagreements and clashes of opinion are rife among biologists, as they should be in a living and growing science. Antievolutionists mistake, or pretend to mistake, these disagreements as indications of dubiousness of the entire doctrine of evolution. Their favorite sport is stringing together quotations, carefully and sometimes expertly taken out of context, to show that nothing is really established or agreed upon among evolutionists. Some of my colleagues and myself have been amused and amazed to read ourselves quoted in a way showing that we are really antievolutionists under the skin.

Estes “problemas” ligados à teoria da evolução, apontados por Dal-Farra, e expressos no texto de Dobzhansky, são constitutivos dos novos paradigmas estabelecidos e servirão como objeto de estudo e trabalho para toda uma ou mais gerações de pesquisadores, como vimos em Kuhn. Os responsáveis pela teoria sintética afirmavam ter enterrado de vez velhas questões que eram consideradas obstáculos para o Darwinismo.

Porém, mesmo após este período houve enfrentamentos importantes entre as teorias

Darwinistas e Lamarckistas. Uma das últimas grandes e poderosas batalhas travadas no campo da teoria da evolução tiveram como protagonista o biólogo russo Trofim Lysenko (1898 – 1976). Irei apresentar, brevemente, a questão que se constitui um bom exemplo de como as disputas paradigmáticas podem perdurar durante muitos anos.

O caso Lysenko foi peculiar na História da Ciência, pois foi alvo de inúmeras controvérsias tanto científicas quanto políticas. Ocorrido durante a Guerra Fria, o caso ficou conhecido como um exemplo extremado de intervenção externa dentro de um campo científico (SCHWARTZMAN, 1980).

Lysenko nasceu na Ucrânia e, desde jovem, trabalhava no campo realizando suas atividades agrícolas. Formou-se em Agronomia em Kiev e após sucessivas promoções, atingiu o cargo de governo de maior prestígio na União Soviética, que tratava das questões agrárias. Durante o período em que esteve no governo, propôs uma série de teorias e medidas, algumas de base Lamarckista, que negavam teses neodarwinistas, a fim de justificar uma série de práticas inovadoras na agricultura. Em sua fase mais rígida no governo (no período entre 1948 e 1964), apoiado por Stálin, mandou cassar diversos pesquisadores da Genética russa que não seguissem as teorias oficiais por ele impostas. Proibiu também o ensino desta disciplina nas faculdades e escolas. Suas ações e métodos ficaram conhecidos no Ocidente como Lysenkoísmo.

Schwartzman (1980, p. 128-129) faz uma dura crítica a John Bernal por este ter aderido às teses Lysenkoístas e diz que “O famoso "caso Lysenko", na biologia soviética, é um exemplo dos extremos aonde a visão ideológica da atividade científica pode chegar; o mesmo vale, *mutatis mutandis*, para toda a tragédia do "realismo socialista", na esfera das artes e da literatura.” e diz que Ciência e Ideologia “fazem um estranho par numa dança confusa em que os papéis são constantemente trocados, os parceiros se atraem e se rechaçam ao mesmo tempo, se repelem, mas se mantêm inseparáveis.”.

As questões políticas eram facilmente identificadas nos discursos de Lysenko. Afirmava que a Genética Ocidental era burguesa e fascista e que justificava o racismo e a colonização pelos países capitalistas (DEJONG-LAMBERT, 2013).

Sua influência espalhou-se pelo mundo inteiro, com reflexos em vários continentes. Na Grã-Bretanha, por exemplo, geneticistas famosos, como Julian Huxley e J. B. S Haldane, tomaram posições distintas. Huxley declarou que Lysenko não era de fato um cientista e o Haldane, que era marxista, afirmava que as ideias de Lysenko deveriam ser levadas a sério. O Lysenkoísmo também influenciou outros países do mundo, como França, EUA, Itália etc., polarizando a comunidade científica.

Algumas conclusões sobre caso Lysenko podemos tirar. A primeira é a de que, ao contrário do que se normalmente diz, o neodarwinismo não se consagrou, por completo, logo após a Teoria Sintética da Evolução (1940). Uma consagração “por completo”, nunca seria possível, na perspectiva de Kuhn. As lacunas que restaram são compreensíveis dentro da ciência normal. O caso Lysenko pode ter sido algo maior do que uma resistência marginal à teoria Darwinista, ou um ajuste ou preenchimento desta.

Pelo o grau de mobilização e polarização que o Lysenkoísmo provocou na comunidade científica (e intelectual em geral) no mundo inteiro, talvez tenhamos que revisar criticamente este aspecto na História da Biologia. O Darwinismo, de fato, venceu. Uma expressão disso é que, atualmente, conhecemos muito pouco sobre o caso Lysenko, tanto nos meios acadêmico-científicos, quanto no conhecimento popular e mesmo nos cursos de História da Ciência.

Em outro aspecto, o caso Lysenko nos serve como exemplo para retomarmos as discussões de Bourdieu, sobre a definição dos campos científicos. As interferências e imposições externas, tanto as explícitas quanto as que o autor denomina de transfiguradas ou retraduzidas, que ocorreram nas disputas da Genética em nível mundial, poderiam ser um indicativo de que naquele período a Biologia ainda não era de fato um campo completamente autônomo.

Não arriscaria afirmar que, por não ser autônoma, a Biologia realizada naquela ocasião sofria os ataques truculentos da burocracia stalinista. O problema propende, claramente, neste caso, à margem das explicações externas à Ciência. É consensual que realmente não havia autonomia (intelectual, política, científica, etc.,) na Genética praticada na URSS e que isso era um problema limitante à comunidade científica em geral naquela ocasião. Porém, se tentarmos compreender a Biologia soviética e a Biologia ocidental, no período da Guerra Fria, utilizando como recurso teórico somente as disputas paradigmáticas (Kuhn) ou no grau de autonomia e o capital científico dos agentes (Bourdieu), provável que não encontraremos uma explicação suficiente ou a altura da complexidade do tema.

As questões políticas e, principalmente, as ideológicas pulsavam fortemente em praticamente todas as atividades humanas durante a Guerra Fria, desde a Arte à Economia e até na Ciência. A História da Biologia, nessa ocasião, deve ser tão complexa quanto foi o período. A tarefa de compreendermos esse momento histórico está colocada e ainda há muito que fazer. Podemos extrair do caso Lysenko muitas elaborações sobre as características dos campos científicos, por se tratar de um exemplo “extremo” da mistura entre Ciência e Ideologia.

## 2.4 A REVOLUÇÃO PASTEURIANA E ENCONTRO COM O BRASIL

Expus aqui, em um item a parte, os impactos advindos dos trabalhos pioneiros de Pasteur e outros microbiologistas, pois entendo que a Revolução Pasteuriana e seus desdobramentos, foi pilar fundamental na consolidação da Biologia.

As aplicações práticas da Biologia, promovidas em grande parte pelas descobertas de Pasteur, ajudaram a conferir ao campo o reconhecimento por parte da comunidade científica e pela sociedade em geral.

No século XIX foi que os conhecimentos da Biologia começaram a serem aplicados sistematicamente, principalmente na área médica, na cura das enfermidades e também como suporte aos avanços da agricultura.

As implicações provocadas no campo da Microbiologia, pelas descobertas de Pasteur e outros pesquisadores, tiveram consequências importantes no Brasil, em um período crucial da formação e consolidação da comunidade científica de Biologia no país, com a formação dos centros de pesquisa em saúde, na virada do século XIX para o XX.

Louis Pasteur (1822 - 1895) foi o protagonista e “vencedor” na famosa disputa com seu concorrente, o médico francês Félix Archimède Pouchet (1800-1876), narrada sob a perspectiva construtivista de Bruno Latour (1996). As controvérsias tinham como pano de fundo as disputas a respeito da geração espontânea. Através dos experimentos de Pasteur, a geração espontânea, defendida por Pouchet, teria sido refutada. Em sua clássica experiência, demonstrou que o ar carregava os organismos surgidos nos substratos com capacidade nutritiva. Pasteur utilizou frascos com um gargalo comprido de formato curvo (“pescoço de cisne”) nos quais colocou o caldo nutritivo, e submeteu depois à fervura. Mesmo mantendo os frascos abertos, o formato curvo impedia que o caldo desenvolvesse os organismos, ainda que no meio do gargalo fossem encontrados alguns fungos e poeira.

O surgimento dos organismos no interior do frasco era possível quando este era movimentado e o caldo então era contaminado. Com a técnica, Pasteur provou que mesmo líquidos de fácil decomposição, como sangue, urina ou leite, podiam permanecer estéreis aplicando esse procedimento. Ele demonstrou também que uma espécie de micróbio não produzia outra espécie, e que algumas espécies poderiam realizar a fermentação. A partir dos seus achados, Pasteur foi premiado pela Academie des Sciences (ARAÚJO, 2012).

Segundo Martins (2009) é importante mencionar que muitos pesquisadores continuaram a aceitar a geração espontânea, durante o século XIX. Assim como na disputa entre Darwin e Lamarck, a transição de paradigmas não se deu de forma impetuosa e

definitiva. Mesmo derrotado, um paradigma ainda pode se sustentar, ainda que marginalmente.

Pasteur investigou também a atividade da fermentação na produção de cerveja e vinho, produtos de importância econômica na França. Descobriu e batizou de vibrios (por vibrarem constantemente) as pequenas células encontradas nas cervejas e vinho de fermentação anormal, ou as que estivessem estragadas. E associando às observações das características químicas dos processos fermentativos, chegou à conclusão de que os problemas que afligiam os viticultores eram causados por organismos vivos, que sobreviviam por meio do processo de fermentação (BERNAL, 1978).

Para Ortega (2012) houve, durante o século XIX, o surgimento de dois “reinos” na pesquisa de História Natural: o fóssil e o das criaturas microscópicas. Sendo que o último tinha sido descoberto já no século XVII, por Anton van Leeuwenhoek (1632-1723), por meio do uso do microscópio, mas somente depois de 1850 esta descoberta ganhou força. Leeuwenhoek havia usado em suas pesquisas um pequeno microscópio, com uma diminuta lente esférica, com grande capacidade de aumento (266 vezes) e uma resolução de aproximadamente um micrão (MARTINS, 2011). Hooke também fizera importantes trabalhos a respeito da investigação microbiológica, como vimos no primeiro capítulo.

Mas foi a partir das descobertas de Pasteur, e de outros microbiologistas, é que se começou a associar as diversas enfermidades, já conhecidas pelo homem, aos micróbios (BERNAL, 1978). Benchimol (2012) faz uma ressalva que Revolução Pasteuriana trouxe em primeiro plano a França e a obra fundamental Pasteur, seus discípulos e sucessores, mas deixou à sombra a contribuição igualmente importante de outros personagens e países, em particular Robert Koch (1843-1910), e demais investigadores da alemães.

No final dos anos de 1870, Koch estudava uma doença comum em agricultores e nos seus animais, o antraz. Operando um simples microscópio, ele identificou uma bactéria grande no sangue das vítimas do antraz e passou a defender que aquele poderia ser o agente causador da doença. Após sua descoberta, realizou diversos experimentos sobre a infecção do antraz e outras doenças, como a demonstração do agente etiológico da cólera e da tuberculose. Seus estudos, juntos com os de Pasteur, instituíram a chamada teoria do germe da doença (ARAÚJO, 2012).

Benchimol destaca também uma segunda revolução, que se combinou com a primeira, a descoberta de que os insetos e outros invertebrados podiam servir de hospedeiros para microrganismos patogênicos ao homem. A partir da combinação destes dois elementos, inaugurou-se uma nova fase de pesquisas e descobertas, com papel importante de alguns

pesquisadores brasileiros, como a doença de chagas (descrita por Carlos Chagas) e parte do ciclo do verme nematódeo *Wuchereria bancrofti*, pelo médico alemão, radicado na Bahia, Otto Edward Henry Wucherer (1820-1873), dentre outras.

Um aspecto que perpassa a Revolução Pasteuriana, segundo Benchimol, foi a disputa entre Alemanha e a França, exacerbada durante a guerra franco-prussiana (1870-1), tornando-se mais aguda nas guerras mundiais do século XX. Este fato possivelmente repercutiu nas relações científicas com o Brasil. O Brasil, na sua nascente República, era influenciado política e culturalmente pela França, Inglaterra e, em menor grau, pela Alemanha. Sabe-se que diversos cientistas brasileiros tiveram parte da sua formação na França, sob a orientação da equipe contemporânea de Pasteur. O próprio Oswaldo Cruz, em 1896, realizou estágio durante três anos no Instituto Pasteur, em Paris, sendo discípulo de Émile Roux, diretor do instituto. Na Alemanha, o médico brasileiro Henrique da Rocha Lima (1879-1956) ganhou projeção internacional ao desenvolver prolífica atividade científica no Instituto de Doenças Marítimas e Tropicais de Hamburgo, entre 1909 e 1927.

Das pesquisas sobre os processos fermentativos da cerveja e do vinho, passando um período pesquisando as doenças causadas no bicho-da-seda (animal de importância econômica à época), Pasteur dedicou-se a microbiologia humana e descobriu vibriões que causavam doenças em humanos (BENCHIMOL, 2012).

Foi nessa ocasião que, por obra de pioneiros como Joseph Lister (1827-1912), a assepsia e a antisepsia começaram a se tornar procedimento obrigatório, não somente na cirurgia, como também nos laboratórios de pesquisa. Na década de 1880, Pasteur dedicou-se ao estudo da raiva, contra a qual desenvolveu, em 1886, uma vacina. Desenvolveu também imunizantes contra a cólera das galinhas e o antraz, através da atenuação dos agentes destas doenças.

As vacinas representaram uma das principais ferramentas para a prevenção e tratamento das doenças infecciosas, fomentando o otimismo na possibilidade de controlá-las. O desenvolvimento da vacina contra a raiva garantiu os subsídios que redundaram na criação do Instituto Pasteur, em Paris, em 1888 (SILVA, 2011).

A preocupação com a higiene passou a ser uma questão social muito importante na segunda metade do século XIX, período em que as cidades cresciam em ritmo acelerado e desordenado. Nessa conjuntura houve um fortalecimento das doutrinas higienistas. Esta corrente não se limitava a intervenções pontuais, como a qualidade do ar e a água, havia um conjunto de premissas morais, sociais e políticas a serem implementadas. Os primeiros higienistas se preocuparam não somente com o contágio, mas também com outras questões

sanitárias, tais como as condições de vida precária, a prostituição, o alcoolismo, a alimentação, a escola (CAPONI, 2002).

O higienismo e suas implicações influenciaram bastante a América Latina e Brasil, o intercâmbio de ideias com os países Europeus era intenso nas duas vias. Talvez tenha sido o momento em que a pesquisa biológica no país tenha dado um dos maiores saltos, com a criação dos institutos biomédicos. Irei retomar essa relação posteriormente.

Na Europa e no mundo, observou-se um avanço significativo da Biologia durante a transição do século XIX para o século XX. As aplicações práticas da Biologia começam a se diversificar. Os campos da saúde alargaram-se para produção de vacinas, medicamentos, inseticidas etc. Estas novas indústrias exigiam cada vez mais um controle biológico dos seus processos e as indústrias tradicionais, como a panificação e a cerveja, também incorporavam os preceitos biológicos em seus processos. E, por razões militares e econômicas, a preocupação com a saúde e eficiência dos trabalhadores estimulou ainda mais o estudo da Medicina que por sua vez encontrava a Biologia como ciência básica (BERNAL, 1978).

Neste trabalho, assim como sugeriu Bernal, irei considerar as pesquisas biomédicas como pertencentes ao campo da Biologia, pois ambas tratam do mesmo objeto, utilizam dos mesmos métodos e têm origem em comum<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup> Recentemente, houve, no Brasil, um movimento dos cursos Biologia se separarem dos cursos de Biomedicina, sugerindo, portanto, que possam apresentar diferenças que as caracterizem como sendo campos distintos. Certamente devemos atentar para este aspecto em trabalhos posteriores.

### 3 A FORMAÇÃO DA BIOLOGIA NO BRASIL<sup>12</sup>

Para compreendermos o processo formação da Biologia no Brasil, retornarei brevemente a questão da heterogeneidade da conformação do conhecimento científico em diferentes partes do mundo. O desenvolvimento da Biologia no Brasil não foi produto de uma mera recepção ou um acompanhamento da evolução dos conhecimentos biológicos no exterior. Existe uma relação dialética entre esses diferentes universos. Houve momentos, por exemplo, em que os naturalistas que aqui vieram, no século XIX, utilizaram ou absorveram o conhecimento local e depois incorporaram em suas teses e paradigmas (MOREIRA, 2002). Em outros casos, vimos casos de cientistas brasileiros que se posicionaram contra e a favor, ou mesmo tomaram algumas posições peculiares sobre as controvérsias das teorias evolutivas. As questões geopolíticas e econômicas que envolviam as colônias e as metrópoles e, posteriormente, as disputas imperialistas, também pautaram a dinâmica da formação da comunidade científica em Biologia no Brasil.

Neste capítulo iremos percorrer a História da Biologia no Brasil, com enfoque no período compreendido entre 1870 e 1940, o qual podemos considerar a formação de grupos locais, com relativa autonomia, trabalhando com Biologia.

#### 3.1 PESQUISA

Candido Mello Leitão (1886 - 1948), em sua bela obra *A Biologia no Brasil* (1937), iniciou seu trabalho com o seguinte capítulo: *A biologia do Século XVI*. E segue, com *A biologia do Século XVII*, assim por diante. Como argumentamos anteriormente, não consideramos que o campo da Biologia já existia anteriormente ao século XIX, nem na Europa e muito menos no Brasil. Existia, de fato, o estudo dos temas que são hoje abordados por esta Ciência, mas sob outras perspectivas e tradições epistemológicas.

A década de 1870 se constituiu no período em que o Darwinismo teve uma grande expressão no Brasil (CID, 2004; DOMINGUES *et al.*, 2003). Foi também a década em que os jornais começaram a noticiar a Biologia em suas páginas<sup>13</sup>. Na década de 1940, quando a Teoria Sintética estava consolidada, assistimos no Brasil grupos de pesquisa em Biologia

---

<sup>12</sup> O surgimento da Biologia no Brasil foi abordado, introdutoriamente, em meu trabalho de monografia desenvolvido na Fiocruz e aqui iremos aprofundá-lo, através das perspectivas propostas anteriormente.

<sup>13</sup> Ver LORETO, M. L. Divulgação científica em Biologia em jornais brasileiros: um estudo nas décadas de 1870 (O Globo), 1900 (O Paiz) e 1930 (Jornal do Brasil). Monografia (Especialização em Divulgação Científica - FIOCRUZ). 2014.

mais sólidos. Dito isso darei enfoque no período compreendido na virada do século XIX para o XX, o qual considero haver relevância para os objetivos deste trabalho. Diferente dos capítulos anteriores, não irei retomar a história das ciências da vida, e de seus campos afins, que já existiam nos séculos anteriores ao XIX (como a Zoologia, Botânica, etc.), pela limitação não ser objetivo neste trabalho.

Poucas foram as obras que trataram da História da Biologia no Brasil, o que torna mais difícil a tarefa de escrever sobre o tema. As obras existentes são clássicas e resistem ao tempo devido à carência de trabalhos com abordagens e períodos diferentes. Não tenho a pretensão de englobar todos os aspectos relevantes da História da Biologia Brasil, nesse extenso período, mas sim um recorte do que julgo ser fundamental nesta história.

Os naturalistas foram os primeiros a produzir de maneira incipiente, exploratória e não sistemática, o conhecimento sobre nosso país. Tinham basicamente o interesse na coleta do material taxonômico de fauna e flora. Antes mesmo dos naturalistas, os próprios navegadores e os cronistas, segundo Leitão (1937), já representavam uma forma de estudo da natureza no Brasil:

Há entre os relatos dos navegadores e cronistas e os livros de zoologia e botânica uma tal semelhança, que força é considerá-los, se não na história geral da Biologia, na particular das novas regiões, e é neles que vamos encontrar os primeiros informes sobre nossa Natureza, com observações sensatas e esdrúxulas fantasias tão ao gosto da época, que por mentirosos eram tidos os que a estas se opunham (LEITÃO, 1937, p. 20-21).

Dentre os principais naturalistas do século XIX, vimos que Darwin fez incursões em terras brasileiras e latinas, durante a viagem do Beagle, na década de 1830. Ele colheu importantes contribuições e provas para construção de sua teoria, que ainda estava em fase embrionária naquele momento.

Posteriormente, Henry Walter Bates (1825-1892), que passou anos explorando o Amazonas, e observou e descreveu o fenômeno hoje conhecido como mimetismo batesiano, que viria contribuir como mais uma das “provas” da Teoria da Evolução, pela Seleção Natural. Wallace esteve também no Brasil, desenvolvendo pesquisas que contribuíram com o desenvolvimento de seus trabalhos biogeográficos e sobre a Seleção Natural (MARTINS, 1994 [1995]).

É curioso notar que Darwin já era pautado nos periódicos brasileiros, pelo menos desde em 1842, antes da publicação de sua teoria (1859), mas sem muito destaque, como vemos abaixo, na publicação do jornal carioca Diário do Rio de Janeiro<sup>14</sup>:

Para formar pastos , como se achão na Suissa , Inglaterra e na Lombardia , ha aqui misturas de sementes , proprias ao solo , em que devem crescer , e calculadas para servir de nutrimento ao gado vacum , aos cavallos e ovelhas , porque cada familia d'esses animaes come de preferencia uma ou outra sorte de gramas. A Luzerna de Chile , que cultivou ultimamente o Sr. conde de Iguassú , não me parece vantajosa , por ser tambem uma planta lenhosa , e que tudo depende das qualidades nutritivas , e não do peso da colheita. A planta chamada Verbena Melindres , que se acha no Uruguay , e tambem no Rio Grande do Sul , poderia ser recommendada com maior direfto , segundo a descripção favoravel dos naturalistas Isabelle e Darwin.

**Figura 1-** Fragmento com referência a Darwin. Diário do Rio de Janeiro, 1842, p. 5. Edição 23. Autor desconhecido. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

Para Martins (1955), estes exploradores compunham uma espécie de pesquisa alóctone, diferente da pesquisa que se instalou anos mais tarde no país, de características mais sistemáticas e descritivas, que iriam compor uma cultura científica biológica propriamente dita. Entretanto Moreira, (2002) contesta a tese de que os naturalistas produziam seus conhecimentos de maneira independente dos nativos. Como alguns naturalistas mencionaram em seus relatos, havia conhecimento sendo produzido e transmitido pelos nativos, sendo que alguns destes foram absorvidos pelos naturalistas e moldados segundo seus preceitos científicos da época. Essa constatação reforça o caráter dialético da construção do conhecimento e, conseqüentemente, também na formação dos campos dentro de cada nação ou região. Antes mesmo de termos uma comunidade científica nacional, propriamente dita, institucionalizada, com produção científica própria, já havia intercâmbios de conhecimento e, também, a construção de novos conhecimentos resultantes desta interação.

<sup>14</sup> O periódico foi publicado no Rio de Janeiro, então capital do Brasil, no início do século XIX. Foi o primeiro jornal diário publicado no país.

Martins afirmou também que os primeiros movimentos para o desenvolvimento das Ciências no Brasil, se deram pelo imperativo da utilidade do conhecimento, como ocorreu com a instalação dos cursos de Medicina na Bahia e Rio de Janeiro, em 1808, e das faculdades, em 1832. A tese de Bernal (1976), que fala da interdependência da Medicina dos conhecimentos das ciências da vida, que tiveram início no século XIX e deram um salto no século XX, nos coloca a necessidade de acompanharmos o desenvolvimento da pesquisa em Medicina no Brasil. Não podemos fazer uma relação mecânica entre os dois domínios, mas estabelecer esta relação. Observei que alguns médicos pesquisadores caracterizavam seus campos como pertencentes às ciências de vida e, por vezes, explicitamente à Biologia. Mas, talvez na maioria das vezes, os textos nos jornais e periódicos científicos que se referiam à pesquisa “biomédica”, aludiam como sendo campos de pesquisa distintos.

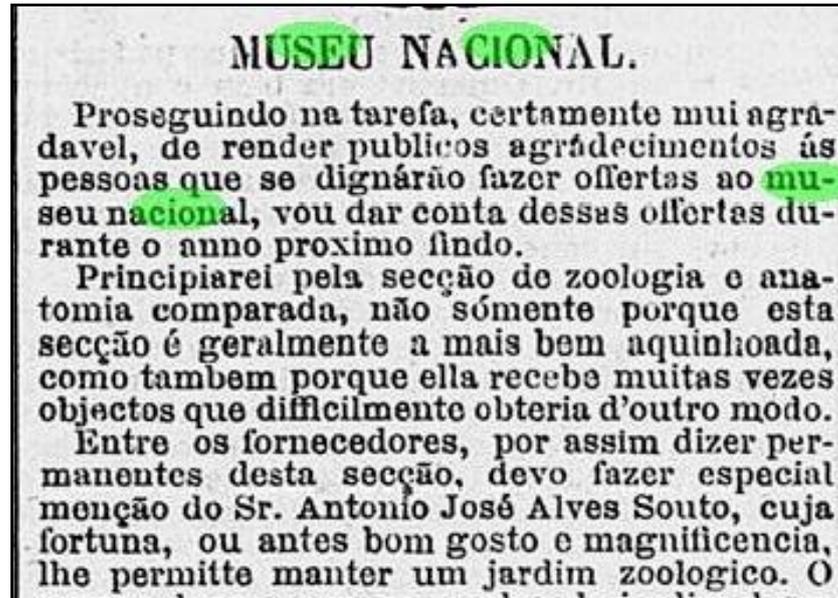
Martins (op. cit.) considera que as coleções e os mostruários que eram destinados à exibição ao público, como as do Museu Real (1818)<sup>15</sup> e outros museus semelhantes, como o paulista e paraense, tenham representado os primeiros centros oficiais e berços da pesquisa científica. O Museu Nacional, por exemplo, desempenhou papel importante neste sentido com exposições permanentes e cursos e conferências populares como as realizadas pelo médico João Batista Lacerda (1846 - 1915). Para Lacerda, os museus tinham uma função para além da exibição das coleções, deveriam ser, também, instrumentos de educação e instrução da população (SÁ e DOMINGUES, 1996).

O Museu era uma instituição multidisciplinar e refletia ainda a organização e metodologia da História Natural, que concebia as coleções organizadas em depósitos de espécimes, sem uma orientação de proximidade evolutiva, como se observou posteriormente. A secção de Zoologia do Museu Nacional era “geralmente bem aquinhoadá”, como diz o autor da nota do dia 15 de fevereiro de 1860, na página 44, do jornal *Correio Mercantil*<sup>16</sup>:

---

15- Os antecedentes do Museu Real remetem à antiga *Casa de História Natural*, popularmente conhecida como *Casa dos Pássaros*, devido à grande quantidade de aves empalhadas. Em 1824 era referido como Museu Imperial e Nacional e, após a República, passou a se chamar Museu Nacional (Dicionário Histórico e Biográfico das Ciências da Saúde). Disponível em: <<http://www.dichistoriasaude.coc.fiocruz.br>>. Acesso em: 12/12/2013.

<sup>16</sup> O jornal era um influente veículo de comunicação no Rio de Janeiro e difundia o abolicionismo no país.



**Figura 2-** Fragmento com referência ao Museu Nacional. Correio Mercantil, 15 de fevereiro de 1860, página 44. Autor desconhecido. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira

É importante lembrar que apesar da teoria Darwinista ter sido publicada em 1859, as ideias darwinistas só chegaram ao Brasil, efetivamente, na década de 1870. Os museus refletiram as mudanças na organização de seu acervo anos mais tarde.

Uma atividade importante do Museu Nacional, foram os Cursos Populares do Museu Nacional, que tiveram início em 1875 sob o comando do botânico Landislau Netto (1838 - 1894). Os cursos eram polêmicos, com acirradas discussões envolvendo a Teoria da Evolução das espécies.

O médico Miranda Azevedo foi um personagem importante nos debates sobre a Evolução. Segundo Cid (2004), dois textos publicados por ele nos anos de 1875 e 1876, além de outros documentos, revelaram uma apropriação muito particular do Darwinismo. Defendia a concepção de que certas modificações podiam ser orientadas nos indivíduos para se obter perfis desejados de população. Apesar de soar como uma ideia eugénica, Miranda afirmava não ser partidário de tal concepção.

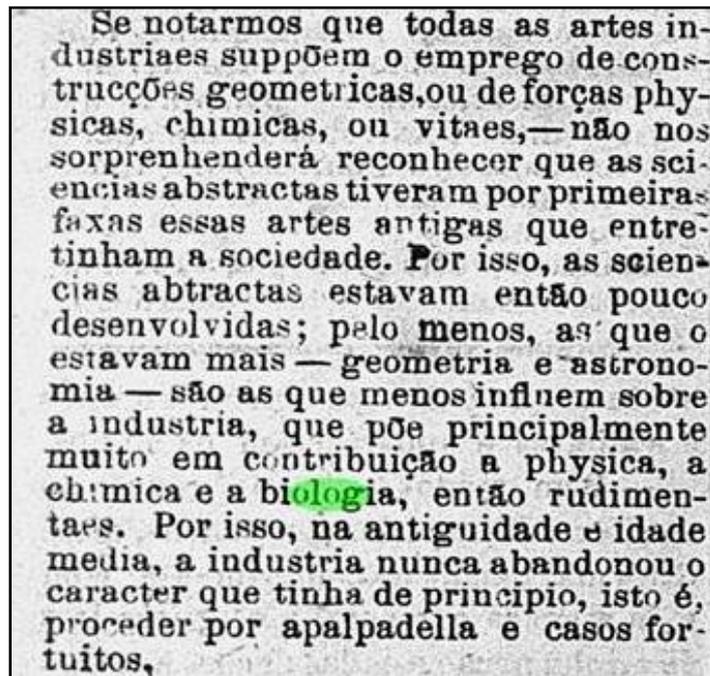
Além dos debates mais filosóficos, havia, já em 1870, uma Biologia sendo pensada como uma nova ciência e que poderia ser útil a sociedade e a outras atividades, como a Medicina. Como exemplo, um integrante da Corte, que assinava apenas como A. R., afirmava no jornal carioca *O Globo*<sup>17</sup>, no dia 18 de Abril de 1875:

<sup>17</sup> Existiram diversos jornais denominado *O Globo* durante a História do da imprensa brasileira. Este se refere a um jornal não mais existente. O jornal era um defensor de teses republicanas.

As escolas médicas quiza as mais bem organisadas [organizadas] -, faltam estudos especiaes sobre importantissimas molestias endemicas e epidemicas em nosso paiz, como uma cadeira de biologia, cuja utilidade para o medico não pode sofrer minha contestação (A.R., O Globo, 18 Abril, 1875, p. 3)<sup>18</sup>.

Neste fragmento, percebemos um pouco da relação entre os dois campos. O autor faz a alusão a necessidade da Medicina avançar em estudos que lhes serão úteis à prática médica, e que a Biologia, poderia cumprir este papel.

O caráter da utilidade da Biologia, bastante ressaltado por Bernal, é evidente nesse momento (Figura 3):



Se notarmos que todas as artes industriaes suppõem o emprego de construcções geometricas, ou de forças phisicas, chemicas, ou vitaes, — não nos surpreenderá reconhecer que as sciencias abstractas tiveram por primeiras faxas essas artes antigas que entretinham a sociedade. Por isso, as sciencias abtractas estavam então pouco desenvolvidas; pelo menos, as que o estavam mais — geometria e astronomia — são as que menos influem sobre a industria, que põe principalmente muito em contribuição a phisica, a chmica e a biologia, então rudimentaes. Por isso, na antiguidade e idade media, a industria nunca abandonou o caracter que tinha de principio, isto é, proceder por apalpadella e casos fortuitos,

**Figura 3-** Fragmento com referência à Biologia e suas aplicações à indústria. O Globo, 18 de Janeiro de 1877, página 2. Autor desconhecido. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

Nas páginas do mesmo jornal, no dia 18 de abril de 1875, é possível ler em uma nota, com o título *Conferência sobre o Darwinismo*, em que o autor faz uma vasta discussão sobre o Darwinismo, com citações e discussões apresentadas pelo médico Miranda Ribeiro, defensor árduo do darwinismo no Brasil.

Segundo Cid (2004), uma série de novas teorias propagadoras de idéias liberais, positivistas e evolucionistas também entraram no país nesse momento. Esse caldo de cultura de ideias novas misturava-se ao ambiente político nacional, com o regime imperial já em crise. E o Darwinismo foi apropriado, muitas vezes, nessas intensas disputas ideológicas.

O positivismo era uma doutrina muito influente à época e estava associado com a

<sup>18</sup> Disponível no portal da Hemeroteca Digital Brasileira: <<http://memoria.bn.br/hdb/periodo.aspx>>. Acesso 15/01/2014.

ideologia da República Velha, influenciando muitas questões. Muitos intelectuais aderiram às diversas matizes do positivismo. Glick (2003) ressalta a necessidade de investigarmos as correntes positivistas (como os seguidores Comte e os Spenceristas, dentre outros) no Brasil. Abaixo (Figura 4), temos um fragmento que ilustra a influencia do positivismo nas discussões sobre o novo campo:

« A mathematica é necessaria para o estudo da astronomia e da physica ; a physica é necessaria para o conhecimento da chimica ; a chimica para o da biologia ; e emfim, a biologia para o da sociologia. Não ha nada nesta serie organica que possa ser omettido ou invertido. Ahi tudo se sustenta, tudo se corresponde. Cada sciencia que precede assugura as bases da seguinte ; e por este modo, o conhecimento adquire uma solidez incomparavel, ao passo que attinge á maior generalidade. » (*La Philosophie Positive*, Janeiro-Fevereiro 1876- Escola da Philosophia Positiva, por E. Littré) Essa educação é necessaria, não ha duvidar, pelo menós para nós, que somos discipulos de A. Comte. Mas semelhante preparação não implica o conhecimento profundo, como se deve exigir em todo professor de todas as sciencias, tanto mais quanto a serie de Comte só abrange as sciencias que elle denominou de abstractas, chamando concretas ás outras. « Esta je-

**Figura 4-** Fragmento com referência à Biologia e a relação com outros campos. O Globo, 16 de Janeiro de 1876, página 8. Autoria: Fabricio. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

Intessante notar que, frequentemente, os positivistas faziam associação da Biologia com a Sociologia. Isso nos revela o quanto o campo estava em disputa aquele momento e quanto heteronomo era, na perspectiva de Bourdieu. Boa parte dos textos que encontrei nos jornais, era assinada por agentes de “externos” ao campo. Ou seja, advogados, jornalistas, cronistas, etc. Não encontramos, nesse momento, autores que se julgavam do campo da Biologia. e nem biólogos propriamente ditos. A Biologia retratada no final do século XIX, nos periódicos, ainda era um campo em formação e sem indícios de uma profissionalização.

São várias as ocasiões em que a Biologia apareceu associada a discussões políticas e filosóficas dos jornais da época. Era uma característica comum do momento e refletia a atmosfera política aguda da época. Na matéria assinada por Oscar de Araújo, em *O Globo*, no dia primeiro de Maio de 1876, na coluna *Problema de moral social* (pág. 2):

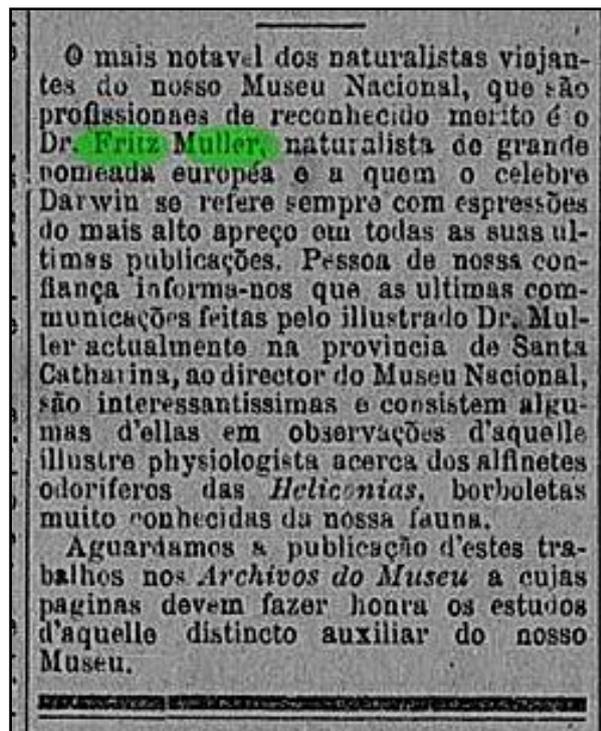
A biologia presuppõe o estudo da chimica, visto como o biologista tem de

considerar, não só as modificações chronicas que se dão no interior do animaes, como ainda as influencias chimicas e fisicas dos meios e os agentes chimicos cuja a acção pode alterar os tecidos. [...]<sup>19</sup>

Vemos novamente o caráter de uma uma ciência recém-criada e que possuía muita relação com a Física e a Química, a qual Bernal alertava-nos em seus trabalhos.

Martins (1955) narra também a história de um personagem com uma importante contribuição naturalista no país, o alemão Fritz Müller (1822 - 1897), que morou no país, diferente dos outros naturalistas que vieram e retornam aos seus países. Müller instalou-se no Brasil (em Santa Catarina) e realizou muitas pesquisas em distintas áreas, além de lecionar Biologia e outras disciplinas no Liceu do Estado, em Florianópolis. Ele era um darwinista ferrenho e influenciou muitos pesquisadores no país. (GLICK, 2003). Boa parte de suas pesquisas era feita em colaboração com pesquisadores estrangeiros. Haeckel, por exemplo, trocou muitas correspondências com Muller. O próprio Darwin mantinha contato com o naturalista (Figura 5). Haeckel, segundo Martins (ibid.), trocara diversas informações com Müller e insistira diversas vezes para que esse regressasse a seu País de origem para realizar suas pesquisas.

Muller era também um dos “naturalistas viajantes” do Museu Nacional, como podemos notar abaixo (Figura 5):



<sup>19</sup> Disponível no portal da Hemeroteca Digital Brasileira: <<http://memoria.bn.br/hdb/periodo.aspx>>. Acesso 15/01/2014.

**Figura 5-** Fragmento com referência à Fritz Muller. Gazeta de Notícias, 07 de Julho 1877, página 186. Autor desconhecido. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

Na nota anônima acima, percebemos o apreço e reverência com que o naturalista era tratado no país e como ele transitava no território brasileiro, estabelecendo colaborações permanentes com o Museu Nacional. Martins (1955) diz que o caso de Muller não se tratava de um fenômeno que se estendeu pelo Brasil, em geral os naturalistas regressavam ao seu país de origem ao término de suas missões, muitas das quais eram encomendadas.

Na segunda metade do século surgiu um grupo importante de pesquisadores, pertencentes à Escola da Bahia, que teria sido um divisor importante na História da Biologia no Brasil, por se tratar de “uma [pesquisa] original, idealista e mesmo romântica” feita no Brasil, voltado para interesses dos problemas do país (MARTINS, 1955, p. 245). O autor destacou ainda que a Escola Baiana inaugura a verdadeira pesquisa em Medicina e Biologia no país, considerando como sendo uma atividade focal, com grande capacidade de se expandir. Acredito que aqui haja um exagero de Martins, pois estas pesquisas ainda são elementos dispersos no quadro da Biologia, se considerarmos o aspecto da institucionalização do campo. Se formos demarcar o surgimento das ideias que conduziram e deram identificação ao campo no país, creio que a década de 1870 seja um marco importante pela a incorporação do Darwinismo aos debates científicos no Brasil, junto com aplicações e discussões das descobertas de Pasteur, que veremos mais abaixo.

A escola tinha pesquisadores importantes no cenário nacional e internacional, como o português Otto Wucherer (1820 – 1873), que fez seu doutorado na Alemanha, em Tübingen e regressou a Salvador em 1847. O grupo de pesquisadores tinha organicidade e funcionava com reuniões periódicas nas casas de seus membros para discussão de temas científicos.

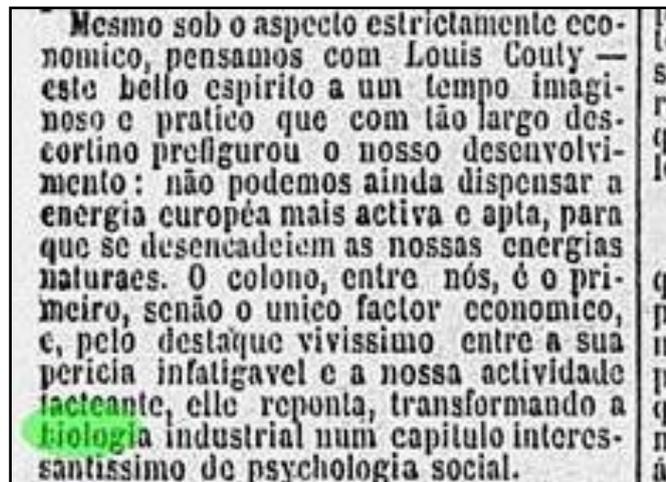
No editorial da *Revista Médica*, de 10 de Julho de 1873, uma revista escrita por estudantes de Medicina do Rio de Janeiro, vemos a devoção aos ensinamentos do médico e pesquisador, ao falarem sobre a morte de Wucherer como uma “calamidade científica”:

[...] a morte do Dr. Wucherer deve ser reputada uma verdadeira calamidade científica. Perdeu-se com elle, além do clínico de nota e do nobre apóstolo de medicina, um trabalhador infatigável e instruído [...] capaz de dar uma nova face ao estudo de certas moléstias especiaes e endemicas do nosso território [...]<sup>20</sup>.

---

<sup>20</sup> Disponível no portal da Hemeroteca Digital Brasileira: <<http://memoria.bn.br/hdb/periodo.aspx>>. Acesso 15/01/2014.

Nessa mesma década (1870), outro pesquisador brasileiro, o autodidata João Batista Lacerda (1846 - 1915) foi, segundo Martins (op. cit.), o primeiro pesquisador de laboratório em Biologia. Lacerda foi diretor do Museu Nacional e presidente da Academia Nacional de Medicina. Atuou em colaboração com o fisiologista francês Louis Couty (1854-1884) e produziu trabalhos importantes em Biologia. Couty era um jovem fisiologista francês, que havia sido contratado pela Escola Politécnica do Rio de Janeiro, para ministrar cursos de “Biologia Industrial”. Ele morreu com apenas trinta anos e, ainda assim, deixou fortes impressões na pesquisa e nos círculos intelectuais brasileiros. No fragmento abaixo, vinte anos após a morte do pesquisador, vemos em uma extensa crônica publicada em *O Paiz*<sup>21</sup> pelo eminente intelectual Euclides da Cunha (1866 – 1909), que destacava o papel de Couty no desenvolvimento da Biologia Industrial no país (Figura 6):



**Figura 6-** Fragmento com referência à Louis Couty e a Biologia Industrial. *O Paiz*, 10 de Julho 1904, capa do jornal. Autor: Euclides da Cunha. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

Euclides da Cunha apresentou, neste fragmento, uma discussão interessante sobre a relação do desenvolvimento país com a Europa. O intelectual reivindicava, em 1904, que “não podemos dispensar a energia europeia mais ativa e apta, para que se desencadeiem as nossa energias naturais”. Isso demonstra que havia um explícito e requisitado grau de dependência da Ciência estrangeira naquele momento.

Observamos também, ao final da nota acima, a associação que o autor faz da Biologia com a Psicologia Social. Ligações estas que eram típicas dos autores positivistas, aspiravam a uma unificação das Ciências. Segundo Souza e Galvão (2007), Euclides da Cunha, em várias de suas crônicas, escritas para o *Jornal do Commercio* e para *O Estado de São Paulo*, fez

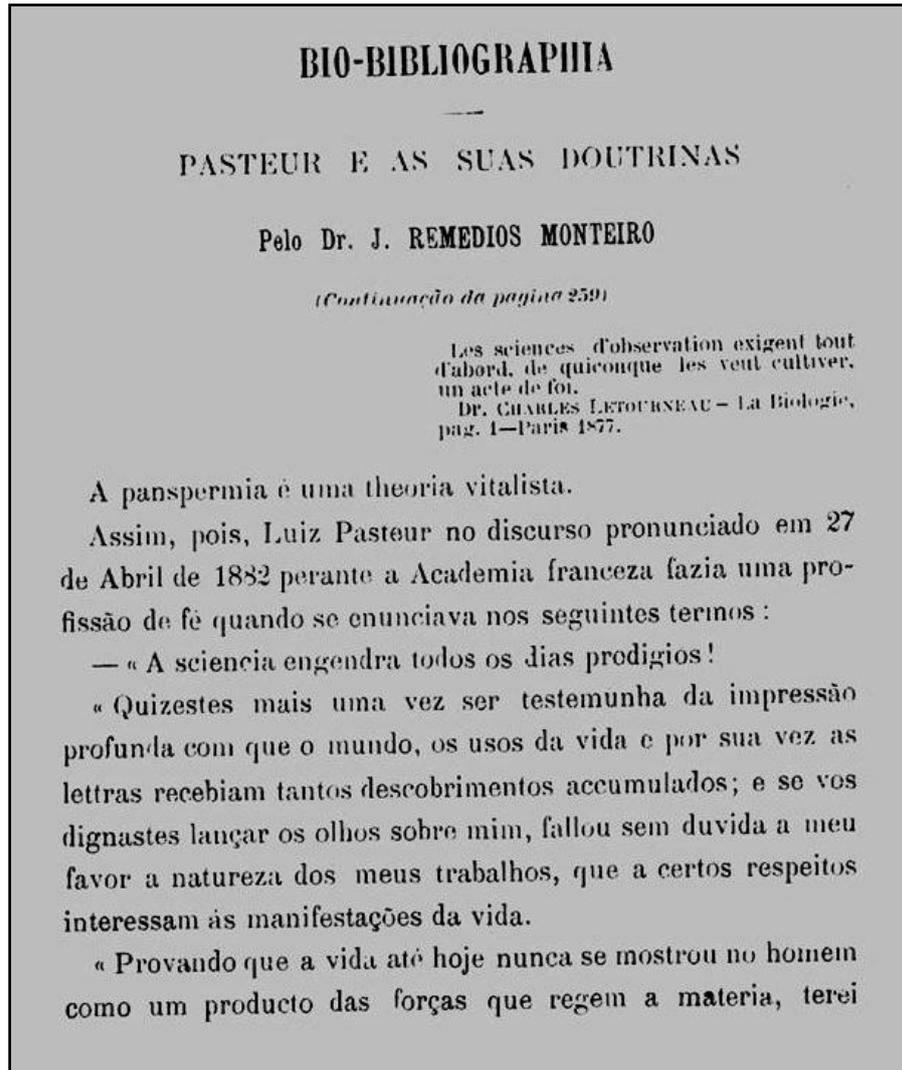
<sup>21</sup> Importante jornal do período, que perdurou de 1884 a 1930, e tinha fortes inclinações republicanas.

questão de declarar que não era um positivista. Entretanto, para o autores, isso não invalida a tese de que tenha sido influenciado pelo o positivismo. Como naturalista, ligado ao que de mais novo se produzia na comunidade científica de sua época, ele sofreu a influência do positivismo, mas não foi esta doutrina a única, nem a que mais influenciou seu pensamento.

A Biologia Industrial, do qual Couty era especialista, era bastante comum naquele período e reflete o que afirmava Bernal (1976) de que a Biologia passara a ser aplicada em escala industrial na transição dos séculos. No Brasil, não era diferente. Ainda durante o Regime monárquico, havia o interesse em desenvolver este campo no Brasil. Couty foi, inclusive, contratado pelo o imperador para ajudar na implantação do campo no Brasil.

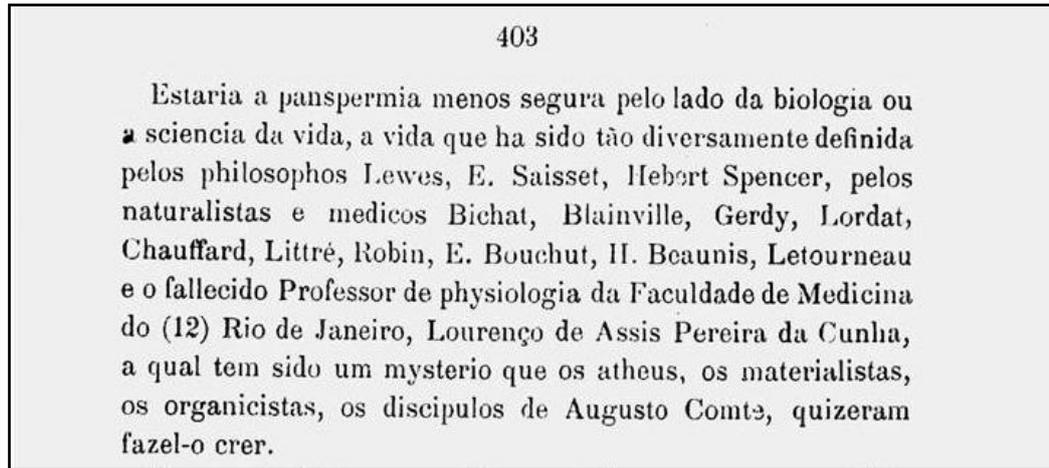
Encontramos também, no jornal *O Globo*, de 27 de Setembro de 1875, na página 2, a notícia da vinda do professor francês Dr. Clemente Joubert para a “criação de um laboratório especial para sua cadeira [biologia industrial]”. Dr. Joubert fez várias palestras e cursos pelo Brasil, a convite do Imperador, que foram ministrados desde em províncias distantes do Rio de Janeiro (como no Rio Grande do Sul e Santa Catarina) até no Museu Nacional. Importante ressaltar que eram pesquisadores oriundos da França principalmente. Este país, além de ser uma importante potência imperialista, possuía uma indústria avançada na área química e biológica, resultado da segunda etapa da Revolução Industrial.

A Revolução Pasteuriana, também foi intensamente debatida nos meios científicos brasileiros. No ano de 1883, publicado na primeira revista médica brasileira, estritamente voltada às publicações científicas, o periódico *Gazeta Médica da Bahia*, encontramos na coluna *Bio-Bibliographia*, página 401, o médico chamado Dr. J. Remedios Monteiro, discorre sobre uma palestra que Pasteur fizera na Academia Francesa (Figura 7).



**Figura 7-** Fragmento com referência a Louis Pasteur. Gazeta Médica da Bahia, ano de 1883 (dia e mês desconhecidos), página 401. A autoria de Dr. J. Remedios Monteiro. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira

Ainda no mesmo texto (Figura 8), na página 403, o Dr. J. Remedios Monteiro levantou uma interessante discussão sobre a relação das descobertas de Pasteur com a Biologia, especificamente sobre o debate da origem da vida:



**Figura 8-** Fragmento com referência a Biologia e a Panspermia. Gazeta Médica da Bahia, ano de 1883 (dia e mês desconhecido), página 403. Autoria de Dr. J. Remedios Monteiro. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

A panspermia (literalmente "sementes em toda parte"), a qual o autor se refere, é uma hipótese que postulava que as "sementes" da vida são prevalentes em todo o Universo e que a vida na Terra poderia ter aparecido após o contato com estas. Esta ideia surgiu pela primeira vez no século V a.C., na Grécia, com Anaxágoras (500-428 aC) e foi retomada pelo médico alemão H.E. Richter em 1865, e ampliada por dois dos principais físicos do final do século XIX, Hermann von Helmholtz (1821 – 1894) e William Thomson (Lord Kelvin) (1824 – 1907) (LIMA, 2010).

Outra observação, neste fragmento, é a presença de autores positivistas, tanto os estrangeiros famosos, como Bichat, Spencer e Littré e, também, um pesquisador brasileiro Lourenço de Assis Pereira da Cunha. Como disse anteriormente, os positivistas influenciaram muito o debate das questões da vida no final do século XIX e início do XX.

Por fim, no mesmo artigo, o autor termina com uma interessante discussão sobre o Darwinismo (Figura 9):

A heterogenia e o transformismo não são ideias que se excluam; a sua afinidade é apenas uma diferença de grau. Pois bem! o darwinismo que sem contradicção occupa um lugar preponderante nas preocupações intellectuaes da nossa epocha, repelle a heterogenia.

Eis os termos pelos quaes Carlos Roberto Darwin se exprime a respeito da heterogenia no seu notavel livro sobre a— *Origem das especies por via da selecção natural*— que sublevou tantas controversias, livro que foi traduzido, apesar de muitas edições successivas no original, em todas as linguas européas. Diz o celebre naturalista e physiologista, que

**Figura 9-** Fragmento com referência ao Darwinismo. *Gazeta Médica da Bahia*, ano de 1883 (dia e mês desconhecido), página 403. Autoria de Dr. J. Remedios Monteiro. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

O médico reconhece o Darwinismo “ocupa um lugar preponderante nas preocupações de nossa época”. Segundo Martins et al (2009) o nome “heterogenia”, citado no fragmento acima, referia-se a teoria que defendia a possibilidade do surgimento de um ser vivo a partir de substâncias orgânicas provenientes de um outro ser vivo diferente (animais e plantas em decomposição, ou infusões obtidas fervendo partes de animais e plantas). É uma teoria distinta da idéia de que poderiam surgir seres vivos a partir de matéria inorgânica (geração espontânea).

Como podemos perceber, as discussões relativas a origem da vida permeavam os debates intelectuais brasileiros e os dividia. Vemos também como eram conexas as discussões entre as teorias evolutivas, as teorias de Pasteur e o acolhimento destes temas dentro da Biologia. Martins (2009) afirma que a controvérsia entre Pouchet e Pasteur tinha como pano de fundo, a teoria da evolução de Darwin e sua rejeição na França.

A *Gazeta Médica da Bahia* foi um instrumento de grande importância nos debates médicos e biológicos no Brasil. Foi a primeira revista médica brasileira, estritamente voltada às publicações científicas, tendo entre os seus fundadores médicos ilustres da cidade da Bahia. O Dr. Wücherer foi o que mais contribuiu com novos conhecimentos, especialmente sobre a ancilostomíase e os ofídios. A *Gazeta* circulou regularmente entre 1866 e 1934, depois entre 1966 e 1972, com um número avulso em 1976 (TAVARES-NETO, 2013).

A passagem do século XIX para o XX foi marcada pela construção dos grandes institutos biomédicos. Em 1893, foi fundado o *Instituto Bacteriológico de São Paulo*, tendo como primeiro diretor o biólogo e filósofo francês Félix Le Dantec (1869 - 1917), seguido do médico brasileiro Adolpho Lutz (1855 - 1940), que cursou medicina em Berna, passando por

laboratórios e clínicas da Inglaterra, Alemanha e França. Ele introduziu no Brasil os novos métodos bacteriológicos e realizou experiências importantes sobre a transmissão da febre amarela ao homem. Lutz e seu discípulo, Vital Brasil, fundaram em São Paulo, no ano de 1899, o *Instituto Butantã*, uma referência na pesquisa científica biológica (MARTINS, 1994).

A pesquisa biológica deu um salto importante no início do século XX, com a criação do *Instituto Oswaldo Cruz*, antes denominado *Instituto Soroterápico Municipal*. Muitos cientistas importantes passaram pelo Instituto, como o próprio de Oswaldo Cruz, Henrique da Rocha Lima, que desenvolvera extensas relações com Alemanha, participando também de cargos de chefia no Instituto, tendo ajudado a fundar a Universidade de São Paulo em 1934, a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, dentre outras.

Manguinhos representou o surgimento de uma cultura científica nacional, no esforço de se tornar independente.

[a]Ideia condutora de Oswaldo, clara desde início, sensível durante todo desenrolar de Manguinhos, era a criação focal da cultura, que logo se impusesse como um esforço intrínseco da nossa gente. O espírito ainda colonial, deformado pela tradição de **cultura fictícia, de exploração parasitária da experiência alheia**, precisava de um tônico, contra a doença da infância dos países novos, que descreem chegar um dia a gente grande. Lance inicial, despertar nos internados do seu Jardim de Infância a fé inabalável na fecundidade da luta, para depois implantá-la na consciência nacional. Conseguindo isso tudo o mais viria por si (MARTINS, 1955, p. 268, grifo meu).

Evidente que podemos problematizar a questão de Oswaldo Cruz como um cientista que produzia uma Ciência “puramente” brasileira. Polanco (1986) criou a expressão ‘fuga interior de cérebros’ para dar conta de uma variação do fenômeno chamado ‘fuga de cérebros’, criada pelo grupo da Universidade de Sussex, em 1969, na Inglaterra. No primeiro caso, considera-se o fenômeno em que os cientistas reproduzem práticas e conhecimentos alheios à sua realidade e próximo a outras culturas, mesmo estando produzindo em seus próprios países.

O que aconteceu em Manguinhos, e nos outros institutos, foi reflexo de um processo que ocorreu em toda América Latina. Vários institutos semelhantes, dedicados aos estudos de medicina tropical, foram criados nessa época e havia uma intensa agenda de colaboração com os países europeus.

A América Latina foi, no início do século XX, um dos cenários das lutas pela influência política e econômica, entre as potências europeias e os EUA. Foram criados organismos internacionais nestes países para promoção das relações intelectuais, científicas e a difusão da cultura de seus países a fim de que se fortalecessem as relações econômicas entre

ambos. Os antigos países coloniais estavam em disputa e havia uma tentativa de modificar as correlações de força entre as potências imperialistas, aumentando-se o domínio, a influência sobre aqueles. Na Inglaterra, por exemplo, havia sido criada, em 1898, a Liverpool School of Tropical Medicine e a London School of Tropical Medicine (1899). Na Alemanha, em 1900, o Instituto de Doenças Marítimas e Tropicais de Hamburgo - Institut für Schiffs- und Tropenkrankheiten. E na França, filiais do Instituto Pasteur estabeleceram-se nas colônias (SILVA, 2011).

Estes institutos cumpriam a missão de orientar a pesquisa feita nestes países, de diversas maneiras, como na formação de pesquisadores que então iriam fundar posteriormente núcleos de estudo e pesquisa em seus países de origem. Relembremos o caso de Oswaldo Cruz, que estagiou na França e a criação posterior do instituto comandado.

Ao final do século XIX, o Brasil estava passando por mudanças estruturais importantes. Em 1898, assumiu o governo Prudente de Moraes, da nova fase da política brasileira, conhecida política do café-com-leite, em que as oligarquias da cafeicultura paulista revezavam o comando da república com os mineiros. Foi um período marcado por tensões sociais em todo país, com revoltas e rebeliões. Em 1902, assumiu o poder Rodrigues Alves.

Durante o mandato de Rodrigues Alves as reações contra as campanhas sanitárias promovidas por seu governo foram intensas, que culminaram na revolta popular, em 1904, contra a vacinação obrigatória antivariólica. Essas reações não eram apenas uma consequência da ignorância ou do preconceito, mas se dirigiam também contra os planos do Prefeito Pereira Passos, que pretendia modernizar e “higienizar” a cidade do Rio de Janeiro (SCHWARTZMAN, 2001). Segundo este autor, a revolta dividiu a sociedade, provocando efeitos na política nacional:

Essas reações receberam amplo espaço nos jornais, e chegaram até o Congresso, servindo em boa parte como um pretexto para os opositores do Presidente Rodrigues Alves. Os intelectuais positivistas forneciam a justificativa para essa reação, contestando a validade das teorias científicas modernas e a utilidade dos procedimentos nelas baseados. Lutavam contra o que chamavam de “despotismo sanitário” e o poder crescente da profissão médica, em todas as suas manifestações. (SCHWARTZMAN, 2001, p. 17)

A Revolta expressou a tensão social que havia naquele momento, e suas causas não podem ser limitadas apenas à questão da vacina em si, mas ao conjunto de fatores complexos da incipiente República (MOREIRA e MASSARANI, 2003).

As pesquisas feitas em Manguinhos e a ampla interação social causada pelos resultados de suas pesquisas, foram um marco importante na construção da Biologia no

Brasil, especialmente no aspecto de sua institucionalização, ainda que se tratassem de uma pesquisa na área “biomédica”. Em minha, esta divisão não era clara naquele momento, não encontrei menção ao termo “biomedicina” ou “biomédico” nos periódicos científicos e jornais da época, pesquisados na Hemeroteca Digital Brasileira.

Martins (1995) relembra também a importância dos estudos efetuados pelos “irmãos Osório”. Álvaro Osório de Almeida (1882 - 1952), e seu discípulo e irmão, Miguel Osório de Almeida (1890 - 1952) montaram um laboratório próprio de Fisiologia, na casa dos pais, que se tornou uma grande referência.

Em 1909, aconteceu fato importante na pesquisa biológica e uma descoberta de grande magnitude. O pesquisador do Instituto Oswaldo Cruz, Carlos Chagas (1878-1934), divulgava uma nova doença ao mundo, que ficou conhecida como doenças de Chagas. Chagas descobriu o vetor, o patógeno e, também, a manifestação da infecção humana. Com uma grande repercussão internacional, a investigação sobre a nova doença tornou-se o carro-chefe do projeto de Oswaldo Cruz de transformar o IOC num centro de referência de medicina experimental, associado às questões de saúde pública (KROPF, 2009).

As Universidades surgiram tardiamente no país, em 1920, no Rio de Janeiro. Uma das mais importantes, a Universidade de São Paulo (USP) foi fundada em 1934, e possuía muitos campos de pesquisa biológica, no qual alguns pesquisadores estrangeiros ajudaram a formar biólogos brasileiros, como o botânico Mário Guimarães Ferri (1918 - 1985). Ferri foi um dos pioneiros da Ecologia no Brasil e publicou também trabalhos sobre História da Ciência no Brasil (MARTINS, 1955).

Para Schwartzman (2001, p. 30, cap. 5), o atraso para que a universidade se estabelecesse devem-se as seguintes razões:

Sob muitos aspectos a Universidade de São Paulo foi um projeto frustrado. A esperada integração entre as escolas profissionais não aconteceu; a inscrição na Faculdade de Filosofia foi sempre difícil, e ela continuou sendo uma escola para a formação de professores. A maioria dos seus estudantes eram mulheres, vindos das pequenas cidades do interior do estado ou filhos de imigrantes recentes. Nessas circunstâncias, era impossível fazer com que a nova instituição exercesse o esperado papel de liderança na formação da elite, como queria Júlio de Mesquita. Se havia uma hierarquia de prestígio e reconhecimento entre as diferentes instituições reunidas na Universidade de São Paulo, a Faculdade de Filosofia não estava no primeiro plano. Depois de 1937, com o Estado Novo e o ostracismo político de Armando de Sales Oliveira e do seu grupo, a Universidade passou a sofrer todos os tipos de pressão das novas autoridades estaduais, assim como do próprio Ministério da Educação, no Rio de Janeiro (SCHWARTZMAN, 2001, p. 30, cap. 5).

Na Faculdade de Filosofia Ciências e Letras da USP, o geneticista André Dreyfus (1897-1952), ministrava a disciplina de Biologia Geral, 1934. Ele tornou-se uma referência nos estudos de Genética no Brasil, disciplina que surgiu no país na década de 20, ligada às escolas e institutos agrícola.

André Dreyfus era, segundo Schwartzman (2001), mais um intelectual autodidata do que um pesquisador, contudo desempenhou um papel importante na introdução da Genética moderna na Universidade de São Paulo. Em 1938, ele começou a trabalhar em tempo integral no departamento de Biologia Geral da Faculdade de Filosofia, orientando alunos como Martha Brener, Crodowaldo Pavan e Rosina de Barros.

No entanto, uma mudança efetiva nas pesquisas de Genética só ocorreu alguns anos mais tarde, depois da vinda de Theodosius Dobzhansky (1900 - 1975) ao Brasil, em 1943. Segundo o Schwartzman, Dobzhansky havia solicitado uma bolsa para viajar à América Central, e mudou de ideia ao vir para São Paulo, por influencia de Harry Miller, um consultor da Fundação Rockefeller, que já conhecia o Brasil. Dreyfus apoiou sua estadia no país. Dobzhansky era um pesquisador na vanguarda das pesquisas em Genética em nível mundial, foi um dos responsáveis pela Teoria Sintética da Evolução e havia desenvolvido uma linha de pesquisa sobre a Genética da população de *Drosophilas*, que recebeu reconhecimento internacional. Vários dos seus estudantes e assistentes foram completar seu treinamento nos Estados Unidos, e formaram uma rede de geneticistas (trabalhando não só em São Paulo, mas em Porto Alegre, Brasília) (Schwartzman, 2001). Dobzhansky contribuiu em muito para o desenvolvimento da Genética no Brasil, apesar de que as colaborações e publicações em conjunto entre o pesquisador e os brasileiros tenham diminuído posteriormente (SIÃO, 2008).

A articulação entre a Fundação Rockefeller, Dreyfus e Dobzhansky, ficou conhecida como a Escola de Genética Dreyfus-Dobzhansky e foi a pioneira na pesquisa de Genética e Ecologia de *Drosophilas* no país (FORMIGA, 2007).

### **3.2 ENSINO**

O surgimento da disciplina escolar de Biologia tem íntima relação com o momento em que as Ciências Biológicas iniciavam seu processo de unificação, além dos elementos próprios do contexto escolar do Brasil (MARANDINO, 2009). A Reforma Rivadávia Corrêa, por exemplo, que incidiu sobre o Ensino Superior e Fundamental, implantada em abril de 1911, proporcionava abertura à iniciativa privada para a criação de estabelecimentos

escolares. A reforma tornou a presença facultativa e desoficializou o ensino, causando bastante impacto no sistema escolar da época.

A disciplina escolar de História Natural teve presença nos currículos dos séculos XIX e XX, com início na primeira instituição oficial de instrução secundária no país - Imperial Collegio de Pedro II, segundo Karl Lorenz (*apud* MARANDINO, 2009, p. 52). Esta disciplina englobava os ramos de Zoologia, Botânica, Geologia e Mineralogia, e foi sendo substituída gradualmente pela disciplina Biologia, incorporando os processos concernentes a sua unificação. O autor destaca que o ensino era muito próximo das disciplinas acadêmicas e científicas, devido ao caráter “propedêutico e elitista” do ensino secundário do início do século XX. Os autores dos livros usados naquela instituição procediam da elite intelectual da época e participavam de sociedades científicas francesas.

No ano de 1906, encontrei a primeira referência da disciplina de Biologia sendo inserida no currículo escolar. No dia 26 de Dezembro de 1906, o jornal *O Paiz*, anunciava, na página quatro, o novo projeto de lei no congresso, da criação de uma Escola Normal Secundária, que continha em seu programa a disciplina de Biologia. O Ministro do Interior, Dr. Felix Gaspar, havia presidido a 11ª sessão em que o projeto foi apresentado ocorrida no anfiteatro da Escola Politécnica, no Rio de Janeiro. Dentre as cadeiras de “Sanscrito”; “Noções geraes de mecânica”; “História da civilização”; “Astronomia”; “Philosophia romana”; “Philosophia germânica”; “Philosophia clássica”; “Literatura” e “Idéa geral do direito e instrução pública” apareceu a cadeira denominada “Biologia”, que seria ministrada durante três horas por semana (Figura 10):

Art. 3º. Essas disciplinas são distribuidas em duas series annuaes da seguinte fórma:

1ª série: 1ª cadeira (tres horas semanaes)—Noções geraes de mecanica (no 1º semestre); astronomia, no 2º semestre.

2ª cadeira (tres horas semanaes)—Philologia romana.

3ª cadeira (duas horas semanaes)—Philologia germanica.

4ª cadeira (duas horas semanaes)—Historia da civilização.

5ª cadeira (duas horas por semana)—Sanscrito. (Ao todo 12 horas semanaes.)

2ª serie: 1ª cadeira (tres horas por semana)—Biologia.

2ª cadeira (tres horas por semana)—Philologia classica.

3ª cadeira (duas horas por semana)—Literatura comparada.

4ª cadeira (duas horas por semana)—Idéa geral do direito e instrução civica.

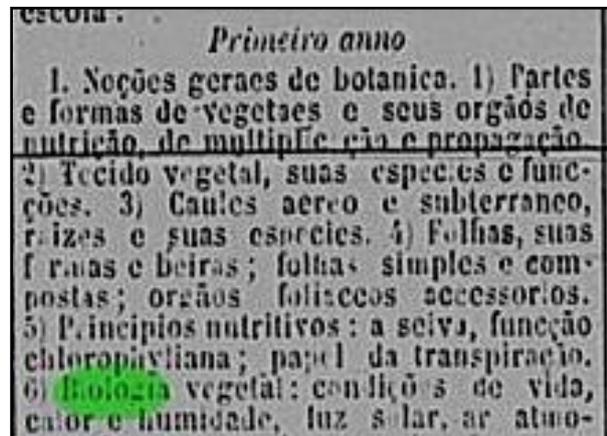
5ª cadeira (duas horas por semana)—Sanscrito. (Ao todo 12 horas semanaes.)

Art. 4º. São condições para matricula:

1ª, documento que prove ter o candidato pelo menos 18 annos de idade.

**Figura 10:** Coluna do Jornal *O Paiz*, contendo o projeto de Lei de criação de uma Escola Normal Secundária, aprovado no Congresso, no dia 25 de Setembro de 1906. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

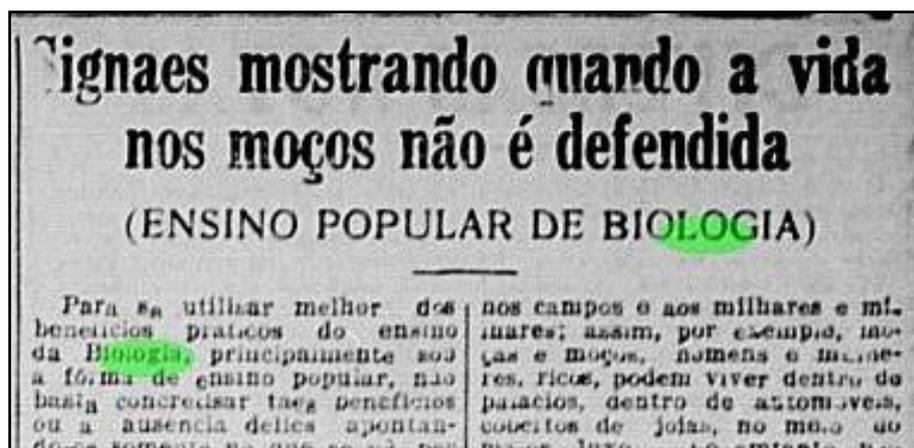
No fragmento abaixo (Figura 11) vemos a referência ao ensino técnico agrícola de “Biologia Vegetal”, publicado em *O Paiz*:



**Figura 11-** Fragmento com referência à disciplina Biologia Vegetal. *O Paiz*, 12 de Março de 1906, página 4. Autoria desconhecida. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

Já nos anos de 1930 surgiu a disciplina escolar, ainda existente atualmente, Ciências Físicas e Naturais (CFN), que trazia o conceito, de inspiração positivista, de que as Ciências, como a Física, Química e Biologia, possuem todas um método em comum que as unifica, daí a necessidade de reuni-las (MARANDINO, 2009)

No início desta década (1932), encontramos referências que falavam de cursos de “Ensino Popular de Biologia”, que nos revela a intenção de dar um caráter amplo e popular ao ensino desta disciplina no Brasil, na década de 1930.



**Figura 12-** Fragmento com referência ao “Ensino Popular de Biologia”. *Jornal de Brasil*, 13 de Fevereiro de 1932, página 5. Autoria: Dias Martins. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

A pesquisa sugere, portanto, que a Biologia já era ensinada no início do século XX, antes mesmo da formação das universidades. Estes resultados não condizem com o que encontrei na literatura, que fala em anos posteriores. Há muito ainda para se investigar neste prolífico campo de estudos, ainda pouco estudado.

### 3.3 DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

A Divulgação Científica também pode ser um elemento que colabore com caracterização da formação de um campo científico. Os resultados aqui apresentados serão utilizados para este fim. Parte destes resultados foi concebida em minha pesquisa de monografia<sup>22</sup>.

Acredito que haja uma relação íntima entre um campo científico e o público leigo. E que esta relação se constrói dialeticamente, com tensões permanentes entre estes dois elementos, resultando em intervenções que ajudar a configurar o campo científico. Não devemos, também, superestimar este aspecto da formação de um campo, mas leva-lo em conta.

A relação entre o público e um determinado campo científico pode ser mediada por diferentes agentes ou meios. Neste trabalho, irei estudar esta interface através da mídia, especialmente jornais e periódicos científicos.

Caracterizei, especificamente, as atividades de divulgação científica em Biologia no Brasil, por meio da análise do número de páginas que citaram termos relacionados à Biologia, em periódicos nacionais, presentes na base de dados da Hemeroteca Digital Brasileira. As consultas aos periódicos foram realizadas por meio de buscas palavras-chaves “Biologia”, “Genética”, “Zoologia” e “Botânica”. Os dados foram coletados durante no segundo semestre de 2013.

Após estes resultados, trarei alguns apontamentos resultantes das análises qualitativas realizadas com termo “Biologia” em três jornais de grande circulação da imprensa do Rio de Janeiro, nas décadas de 1870 (*O Globo*), 1900 (*O Paiz*) e 1930 (*Jornal do Brasil*). Estas

---

<sup>22</sup> LORETO, M. L. Divulgação científica em Biologia em jornais brasileiros: um estudo nas décadas de 1870 (*O Globo*), 1900 (*O Paiz*) e 1930 (*Jornal do Brasil*). Monografia (Especialização em Divulgação Científica - FIOCRUZ). 2014.

análises foram desenvolvidas extensamente em meu trabalho de monografia, sob a orientação de Ildeu de castro Moreira e Luisa Massarani<sup>23</sup>.

A Tabela 1, abaixo, refere-se às médias de ocorrências de páginas, por periódico, que citaram os quatro termos investigados, relacionados à Biologia<sup>24</sup>. Os dados estão expressos no Gráfico 1.

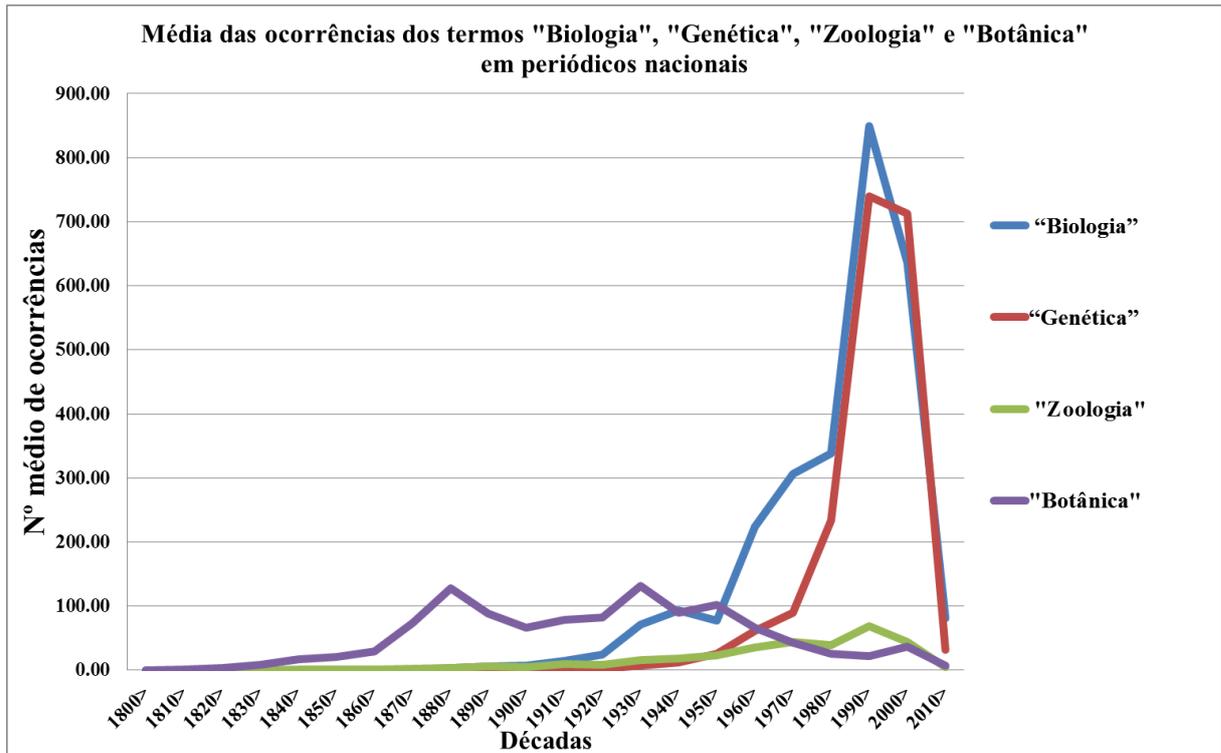
**Tabela 1** - Média de páginas/periódicos dos termos “Biologia”, “Genética”, “Zoologia” e “Botânica”, em todos periódicos nacionais, presentes na Hemeroteca.

Décadas	“Biologia”	Nº de periódicos	“Genética”	"Zoologia"	"Botânica"
<b>1800</b>	0.00	2	0.00	-	-
<b>1810</b>	0.40	29	0.00	0.58	1.33
<b>1820</b>	0.01	99	0.01	0.50	3.47
<b>1830</b>	0.01	260	0.01	0.25	8.58
<b>1840</b>	0.03	220	0.01	0.71	17.69
<b>1850</b>	0.10	255	0.02	1.23	20.97
<b>1860</b>	0.10	305	0.01	0.64	29.78
<b>1870</b>	1.20	350	0.00	2.49	73.28
<b>1880</b>	3.00	378	0.02	3.59	128.22
<b>1890</b>	6.60	269	0.05	5.76	88.89
<b>1900</b>	7.20	203	0.10	5.12	65.81
<b>1910</b>	14.10	176	0.18	10.06	78.33
<b>1920</b>	24.00	164	2.02	9.02	82.42
<b>1930</b>	71.00	126	7.29	15.75	131.75
<b>1940</b>	94.00	86	12.12	18.02	89.39
<b>1950</b>	77.00	71	26.20	22.82	101.61
<b>1960</b>	224.00	30	60.93	35.91	65.83
<b>1970</b>	306.00	17	89.76	44.50	43.19
<b>1980</b>	338.00	8	234.38	39.33	25.89
<b>1990</b>	849.00	3	740.00	69.33	21.72
<b>2000</b>	636.00	3	712.67	44.33	36.78
<b>2010</b>	81.00	2	32.50	4.50	7.69

Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

<sup>23</sup> Idem.

<sup>24</sup> As médias expressam melhor a dinâmica de aparição dos termos, pois, como podemos ver na Tabela 1, o número de periódicos nas bases de dados da hemeroteca não é constante ao longo das décadas, especialmente na segunda metade do século XX.



**Gráfico 1** - Ocorrências médias dos termos “Biologia”, “Zoologia”, “Genética” e “Botânica”, ao longo de vinte e uma décadas, no Brasil. Fonte: Hemeroteca Digital Brasileira.

A primeira coisa que nos chama a atenção no gráfico, é a semelhança das curvas dos termos “Biologia” e “Genética”. Ambas distinguem-se muito de “Zoologia” e “Botânica”. Minha opinião é de que a Genética tenha ajudado a Biologia dar um salto a partir da segunda metade do século XX, com os avanços das técnicas que trabalhavam sobre o material genético.

Nas décadas de 1920 e 30, as páginas citando a Biologia já aparecem em bastante quantidade nos jornais e periódicos científicos, o que corrobora as proposições de Duarte (2009), que afirma que a Biologia fora utilizada como uma ferramenta política do Estado. Na década de 1930, surgiram também as universidades e os laboratórios de Biologia, que se tornavam cada vez mais comuns.

Outro aspecto bastante evidente é quantidade muito superior de citações de “Botânica” durante quase todo o século XIX. Leitão (1937) já apontava para este fato em seu trabalho. Em 1930, a botânica é retomada intensamente nas pautas dos jornais e o termo “Zoologia” tem uma aparição muito inferior aos outros, apresentando uma retomada importante na década de 1990. A década de 1980 apresentou um salto espetacular dos termos “Biologia” e “Genética”, talvez refletindo as ainda recentes descobertas envolvendo o DNA.

Na década de 1950, há uma queda importante do número de citações de “Biologia”.

Sabemos que as Guerras mundiais afetavam em muito as pautas dos periódicos e, talvez, a queda em 1950 reflita algo nesse sentido. Mas, são apenas conjecturas. Não observei o conteúdo destes jornais.

No geral, vimos que a Biologia começou a ter uma expressão significativa nos jornais brasileiros em meados do século XX e que a Genética passou a ocupar um lugar de destaque nestes jornais também na mesma época.

Estas pesquisas foram aprofundadas na minha pesquisa de monografia, em que analisei o contexto associado às citações do termo Biologia nas décadas de 1870, 1900 e 1930. Uma das importantes conclusões deste estudo específico foi que a Biologia passou a ser demonstrada nos jornais com um perfil cada vez mais aplicado e prático, e menos filosófico e político, como era comum no final do século XIX, sob a influência forte do positivismo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, ocupei-me de compreender a trajetória do campo da Biologia no mundo e no Brasil. Quando iniciei minha pesquisa, não tinha dimensão da complexidade que envolvia a definição dos critérios da formação de um campo científico. Após bastante reflexão com meu orientador, começaram a se solidificar alguns conceitos e possibilidades teóricas.

Uma das primeiras questões que emergiu do trabalho foi me deparar com a permanente disputa entre os agentes que compõem o cenário do surgimento do novo campo. Na maior parte das vezes, esta disputa é silenciosa para nós e encontrei dificuldade em enxergar isso em um primeiro momento (e mesmo em outros), pois, mesmo nas fontes primárias, as informações importantes e que nos interessam estão tacitamente entremeadas no documento, no discurso, nas anotações etc. Às vezes, parece não existir na frieza do documento ou do dado pesquisado. Não foi tarefa simples extrair daí conclusões acertadas, ou, ao menos, satisfatórias. Por vezes, como disse Bourdieu (2004), as influências que buscamos estão tão deformadas ou transfiguradas a ponto de que nos é impossível fazer a distinção das reais intenções contidas em nossa fonte de pesquisa.

No trabalho, esforcei-me para conceber a trajetória da Biologia como sendo uma disciplina que emerge tardiamente, pressionada entre outros campos, que disputavam o novo “nicho” que se abria, usando uma expressão da própria Biologia. Em muitas vezes, não consegui lograr êxito em tal tarefa. A todo o momento surgia a tentação de optar pelo caminho mais fácil, de rememorar gradualmente os acontecimentos mais importantes que caminharam em direção à Biologia, diante da complexidade dos fatos. A tarefa de compreender as rupturas, os momentos de continuidades, incertezas, os embates entre os personagens e as teorias que passaram a compor a Biologia é, sem dúvida, mais complexa. Não somente pelas questões objetivas (como a dificuldade de encontrarmos algum material expresse os “outros lados”), mas, também, porque somos obrigados a nos posicionar, ainda que não explicitamente, sobre as disputas que estão em jogo. Disputas estas que são, em última instância, de poder, como dizia Bourdieu.

Creio que, em alguma medida, consegui atingir o objetivo de contribuir com uma História da Biologia que expressasse as disputas do seu campo.

Outra questão, que margeou constantemente meu trabalho, foi a proposta, originada em conversas com meu orientador, de encarar o campo da Biologia como um fenômeno relativamente recente em nossa História (século XIX), sem, contudo, negar o legado das

Ciências e ramos do conhecimento que a precederam e a influenciaram. Não estamos acostumados a entender a Ciência desta maneira. Algumas vezes fui questionado sobre este aspecto. Bradar por uma Biologia desde Antiguidade exprime, na realidade, uma visão anacrônica da Biologia. Antes fosse apenas uma visão ingênua, mas ela carrega consigo a antiga concepção gradualista e teleológica do progresso, herdada recentemente do Iluminismo e anteriormente pela visão cristã. Concepção esta que Darwin abateu magistralmente em sua teoria contrariando radicalmente o seu entorno. Talvez tenha sido uma das maiores contribuições Darwin para a Biologia e para os demais ramos do conhecimento humano.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. F. F. *História da biologia*. 2. ed. Natal: EDUFRN, 2012. p. 214
- ARISTOTLE. *Parts of animals*. Tradução A. L. PECK. London: Loeb Classical Library 13, 2000.
- AZEVEDO, F. *As Ciências no Brasil*. 2 ed. V. 2. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1994 [1955].
- BASALLA, G. The spread of Western Science. *Science*, v. 156, p. 611-622, 1967.
- BENCHIMOL, J. L. “Revolução pasteuriana” e medicina tropical na passagem do século XIX ao XX. Disponível em <<http://www.fiocruz.br/chagas/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?sid=49>>. Acesso em 06/01/2013
- BERNAL, J. D. *Ciência na história*. Tradução de António Neves Pedro. 2. ed. Lisboa: Livros Horizonte, 7 vols., v. 7, 1978.
- \_\_\_\_\_ *Historia social de la ciencia*. Tradução de Juan Ramón Capella - 3.ed. Barcelona: Ediciones Península, 1976.
- BOURDIEU, P. *Os usos sociais da ciência: por uma sociologia clínica do campo científico*. São Paulo: UNESP, 2004. 86 p.
- \_\_\_\_\_ *Para uma sociologia da ciência*. Tradução Pedro Elói Duarte. Lisboa: Edições 70, 2001. 166 p.
- BUFFETAUT, E. Cuvier y la Historia Natural. In: *Ciencia y cultura: de Rousseau a Darwin*. Actas XV y XVI. Consejería de educación, universidades, cultura y deportes del gobierno de Canarias, 2008. Disponível em <<http://www.gobcan.es/educacion/5/DGOIE/PublicaCE/docsup/Libroto%20Rousseau%20a%200Darwin.pdf>>. Acesso em 06/01/2014.
- CAMPOS, R D. S. O conde de Buffon e a teoria da degenerescência do novo mundo do século XVIII. In: *História das Ideias* 2010. Disponível em <<http://www.cptl.ufms.br/hist/ndhist/Anais/Anais%202010/Aceitos%20em%20ordem%20alfabetica/Rafael%20Dias%20da%20Silva%20Campos.pdf>>. Acesso em 07/02/2014.
- CAPONI, S. La generación espontánea y la preocupación higienista por la diseminación de los gérmenes. *História, Ciências, Saúde — Manguinhos*, v. 9, n. 3, p. 591-608, 2002.
- CARMO, V. A.; BIZZO, N. e MARTINS, L. A. P. Alfred Russel Wallace e o princípio de seleção natural. *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 209-233, 2009.
- CARMO, V. A. e MARTINS, L. A. P. Charles Darwin, Alfred Russel Wallace e a seleção natural: um estudo comparativo. *Filosofia e História da Biologia*, v. 1, p. 335-350, 2006.

- CARON, J. A. "Biology" in the life sciences: a historiographical contribution. *History of Science*, v. 26, p. 223-268, 1988.
- CASTAÑEDA, L. A. História Natural e as idéias de geração e herança no século XVIII: Buffon e Bonnet. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. II, n. 2, p. 33 - 50, 1995.
- CHALMERS, A. F. *O que é ciência afinal?* 1 ed. [ Trad.: Raul Fiker]. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- CID, C. M. R. *O aperfeiçoamento do homem por meio da seleção: Miranda Azevedo e a divulgação do darwinismo, no Brasil, na Década de 1870*. Rio de Janeiro, 2004. Dissertação (Mestrado). Casa de Oswaldo Cruz.
- DAL-FARRA, R. A. O acaso na biologia evolutiva e as mutações dirigidas / adaptativas: aspectos históricos e epistemológicos. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, v. 4, n. 2, p. 154-163, 2006.
- DANTES, M. A. M (Org.). *Espaços da ciência no Brasil*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2001.
- DARWIN, C. R. *A origem das espécies* 1. ed. [ tradução: Eduardo Nunes Fonseca] São Paulo: Editora Folha de São Paulo, 2010.
- \_\_\_\_\_ *Notebook N: [Metaphysics and expression (1838-1839)]*. CUL-DAR126. - Transcribed by Kees Rookmaaker, edited by Paul Barrett. Disponível em <<http://darwin-online.org.uk/>>. Acesso em 07/02/2014.
- DOBZHANSKY, T. Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution. *The American Biology Teacher*, 35:125-129. 1973
- DEJONG-LAMBERT, W. Hermann J. Muller, Theodosius Dobzhansky, Leslie Clarence Dunn, and the Reaction to Lysenkoism in the United States. *Journal of Cold War Studies*, v. 15, n. 1, p. 78-118, 2013.
- DOMINGUES, H. M. B. (Org.) *A recepção do Darwinismo no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003.
- DOMINGUES, H. M. B. e SÁ, M. R. Controvérsias Evolucionistas no Brasil do século XIX In: DOMINGUES, H. M. B. et al. (Org.) *A recepção do Darwinismo no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003. 192 p. (Coleção História e Saúde)
- DUARTE, R. H. Biologia, natureza e República no Brasil nos escritos de Mello Leitão (1922-1945 ). *Revista Brasileira de História*, São Paulo, v. 29, n. 58, p. 317-340, 2009.
- FARIA, F. F. de A. O despontar de um paradigma na Paleontologia. *Filosofia e História da Biologia*, v. 1, p. 125-136, 2006.
- \_\_\_\_\_ de A. Peter Lund (1801-1880) e o questionamento do catastrofismo. *Filosofia e História da Biologia*, v. 3, p. 139-156, 2008.

- FOLGUERA, G. e LIPKO, P. La Teoría Sintética y la población como (única) unidad evolutiva. *La Teoría Sintética y la población como (única) unidad evolutiva. Filosofía e História da Biologia*, v. 2, p. 191-202, 2007.
- FORMIGA, D. O. *A escola de genética Dreyfus-Dobzhansky: a institucionalização da genética na faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (1934-1956)*. Dissertação (Mestrado em História) - Departamento de História da Universidade de São Paulo, São Paulo - SP. 2007.
- FOSTER, J. B. *A ecologia de Marx: materialismo e natureza*. 3ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2011.
- GLICK, T. O positivismo brasileiro na sombra do Darwinismo: o grupo Ideia Nova em Desterro. In: DOMINGUES, H. M. B. et al. (Org.) *A recepção do Darwinismo no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2003. 192 p. (Coleção História e Saúde)
- GOULD, S. J. *Ever Since Darwin: Reflections in Natural History*. Nova York, W. W. Norton & Company, 1977.
- GRISTELLI, J. O paradoxo do Homem-máquina. La Mettrie foi cartesiano? *Integração*, v. XV, n. 56, p. 81-90, 2009.
- KOYRÉ, A. *Do mundo fechado ao universo infinito*. 4ª ed. - Rio de Janeiro - Forense Universitária, 2006.
- KROPF, S. P. Carlos Chagas e os debates e controvérsias sobre a doença do Brasil (1909-1923). *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 16, n. 1, p. 205-227, 2009.
- KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. Tradução Beatriz Vianna Doeira; Nelson Boeira. 10ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2011. 260 p.
- LATOUR, B. *Pasteur e Pouchet: Heterogênese da história das ciências*, In: SERRES, M. (org.), *Elementos para uma História das Ciências III. De Pasteur ao Computador*, Lisboa, Terramar, 1996 [1989].
- LEITÃO, C. M. *A biologia no Brasil*. Ed. Nacional v.99. 1937. Disponível em <<http://www.brasiliana.com.br/obras/a-biologia-no-brasil>>. Acesso em 22/12/2013.
- LENNOX, J. Aristotle's Biology. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2011 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2011/entries/aristotle-biology/>>. Acesso em 22/12/2013.
- LIMA, I. G. P. *Novas perspectivas sobre a hipótese da panspermia*. Enciclopédia biosfera. V. 6: n. 11, 2010. Disponível em:

- <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010c/novas%20perspectivas.pdf>>. Acesso em 01/02/2014.
- LINNAEUS, C. *Systema naturae*. 1. ed. Amsterdam: Nieuwkoop b. de Graaf, 1771 [1735]. 65p.
- LOPES, J. L. A significação da ciência no mundo contemporâneo: o problema brasileiro, In: *Ciência e Liberdade: escritos sobre ciência e educação no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ; CBPF/MCT, 1998. [1962].
- LORETO, M. L. Thomas Kuhn e a dialética. In: 5º Congresso de História das Ciências e das Técnicas e Epistemologia. *Anais...* Rio de Janeiro: UFRJ. 2012. Disponível em: <<http://www.scientiarumhistoria.ufrj.br/>>. Acesso em 22/02/2013.
- MAILLET, B. *Telliamed, or, The world explain'd*: containing discourses between an Indian philosopher and a missionary, on the diminution of the sea, the formation of the earth, the origin of men & animals: and other singular subjects, relating to natural history & ph. Baltimore, 1797. 268 p. Disponível em <<http://collections.nlm.nih.gov/catalog/nlm:nlmuid-2562019R-bk>>. Acesso em 07/02/2014.
- MARANDINO, M., Selles, S. E.; Ferreira, M. S. *Ensino de Biologia: histórias e práticas em diferentes espaços educativos*, 1º ed. São Paulo: Cortez Editora. 2009.
- MARTINS, L. A. C. P. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 65-100, 2009.
- MARTINS, L. A.C. P. e BAPTISTA, A. M. H. Lamarck, evolução orgânica e tempo: algumas considerações. *Filosofia e História da Biologia*, v. 2, p. 279-296, 2007.
- MARTINS, L. A. C. P.; PRESTES, M. E. B. e MARTINS, R. de A. I. *Filosofia e História da Biologia*. Campinas: Booklink Publicações Ltda, 2009. V. 4
- MARTINS, R. D. A. Descrições de aves: uma comparação entre Aristóteles e Plínio, o Velho. *Filosofia e História da Biologia*, v. 1, p. 297-323, 2006.
- \_\_\_\_\_. Robert Hooke e a pesquisa microscópica dos seres vivos. *Filosofia e História da Biologia*, v. 6, n. 1, p. 105-142, 2011.
- MARTINS, T. A biologia no Brasil. In: AZEVEDO, F. *Ciências no Brasil*. Rio de Janeiro: UFRJ, v. 2, 1994 [1955].
- MASSARANI, L.; MOREIRA, I. C. A divulgação científica no Rio de Janeiro: um passeio histórico e o contexto atual. *Revista Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, n. 11, p. 38-69, 2003.
- MAYR, E, *Por qué es única la biología: consideraciones sobre la autonomía de una disciplina científica*. Buenos Aires: Katz, 2006. p. 284

- METTRIE, J. O. de La. *Man — Machine*. Ann Thomso ed. [S.l: s.n.], 2009 [1747]. 34 p. Disponível em < <http://www.earlymoderntexts.com/pdfs/lametrie1748.pdf>>. Acesso em 07/02/2014.
- MOREIRA, I. D. C. O escravo do naturalista - O papel do conhecimento nativo nas viagens científicas do século 19. *Ciência Hoje*, v. 31, n. 184, p. 40-48, 2002.
- MOREIRA, I. D. C. Robert Hooke: 1635-1703 Retrato da pesquisa quando jovem. *Folha de São Paulo*, São Paulo, edição digital, 02 de nov. 2003. Disponível em <<http://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe0211200301.htm>>. Acesso em 07/02/2014.
- ORTEGA, R. V. Y. Los reinos de la naturaleza en la prensa infantil The kingdoms of Natural History in Mexican press for children, 1870-1878. *Revista Brasileira de História da Ciência*, v. 5, n. 2, p. 336-353, 2012.
- PLATÃO. *Timeu-Crítias*. Tradução Rodolfo Lopes. 1. ed. Coimbra: ECH, 2011.
- POLANCO, X. La ciencia como ficción. Historia y contexto. In: SALDANHÃ, J.J. (Ed.) *El perfil de la Ciencia en América*. México: Cuadernos de Quipu 1, Sociedad Latinoamericana de Historia de las Ciencias y la Tecnología 1986. p. 41-56.
- RANGEL, M. F. *Um entomólogo chamado Costa Lima: a consolidação de um saber e a construção de um patrimônio científico*. Tese (Doutorado em História das Ciências e da Saúde) - Fiocruz, Casa de Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, RJ - Brasil. 2006.
- RED de Indicadores de Ciencia y Tecnología -Iberoamericana e Interamericana - RICYT. Buenos Aires, 2012 Disponível em < <http://www.ricyt.org/>>. Acesso em 06/01/2013.
- REZENDE, J. M. *À sombra do plátano: crônicas de história da medicina* [online]. São Paulo: Editora Unifesp, 2009. 408 p. Disponível em Scielo Books <<http://books.scielo.org>>. Acesso em 06/01/2014.
- SÁ, M. R.; DOMINGUES, H. M. B. O museu nacional e o ensino de ciências naturais no Brasil no século XIX. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, São Paulo, v. 15, p. 79-88, 1996.
- SCHWARTZMAN, S. *Um espaço para ciência: a formação da comunidade científica no Brasil*. Tradução Sérgio Bath; Oswaldo Biato. Brasília: Ministério da Ciência & Tecnologia, 2001. 357 p.
- SCHWARTZMAN, S. *Ciência, Universidade e Ideologia : a política do conhecimento*. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 1980. 141p.
- SIÃO, J. F. M. As publicações conjuntas de Dobzhansky e brasileiros sobre genética das populações de *Drosophila* ( 1943-1960 ) e as causas de seu decréscimo. *Filosofia e História da Biologia*, v. 3, p. 195-211, 2008.

- SILVA, A. F. C. *A trajetória científica de Henrique da Rocha Lima e as relações Brasil-Alemanha (1901-1956)*. Tese (Doutorado em História das Ciências) - Pós-Graduação em História das Ciências e da Saúde da Casa de Oswaldo Cruz, Fiocruz, Rio de Janeiro. 2011. p. 839
- SMOCOVITIS, V. B. Unifying Biology: The Evolutionary Synthesis and Evolutionary Biology. *Journal of the History of Biology*, v. 25, n. 1, p. 1-65, 1992.
- SOARES, M. B. *Tempo geológico*. Disponível em <[http://www.ufrgs.br/paleodigital/Tempo\\_geologico2.html](http://www.ufrgs.br/paleodigital/Tempo_geologico2.html)>. Acesso em 18/12/2013.
- SOUZA, N. P. B. DE e GALVÃO, G. O estigma de uma obra: a trajetória de Euclides da Cunha e suas reapropriações sob o ponto de vista do positivismo e do evolucionismo. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, v. 5, n. 2, p. 173-184, 2007.
- TAVARES-NETO, J. *Gazeta Médica da Bahia: apresentação*. Disponível em <<http://www.gmbahia.ufba.br/index.php/gmbahia/index>>. Acesso em 18/12/2013
- TRIPICCHIO, A. C. C. L. *Fixismo e evolução: epistemologia da Biologia*. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas - São Paulo. 2005.
- WAIZBORT, R. Teoria social e biologia: perspectivas e problemas da introdução do conceito de história nas ciências biológicas. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, v. 3, n. 3, p. 632-653, 2001.
- WOLFE, C. T. Why was there no controversy over Life in the Scientific Revolution? In: HOPOS 2010: The International Society For The History Of Philosophy Of Science. *Anais...* Budapeste: [s.n.], 2010.