

Editores:

Roberto de Andrade Martins
Cibelle Celestino Silva
Juliana Mesquita Hidalgo Ferreira
Lilian Al-Chueyr Pereira Martins

Filosofia e História da Ciência no Cone Sul

Seleção de Trabalhos do 5º Encontro

Campinas
Associação de Filosofia e História
da Ciência do Cone Sul (AFHIC)
2008

Copyright © 2008 AFHIC

Direitos desta edição reservados à

Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC)

<http://www.afhic.org>

Printed in the USA by Lulu

<http://www.lulu.com>

FICHA CATALOGRÁFICA

M386f Filosofia e história da ciência no Cone Sul. Seleção de trabalhos do 5º Encontro. Organizadores: Roberto de Andrade Martins, Cibelle Celestino Silva, Juliana Mesquita Hidalgo Ferreira, Lilian Al-Chueyr Pereira Martins – Campinas: Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC), 2008. viii, 461 p.

ISBN 978-1-4357-1530-1

1. Epistemologia 2. História da ciência 3. Ciência – história
4. Ciência – filosofia I. Martins, Roberto de Andrade II. Silva, Cibelle Celestino III. Ferreira, Juliana Mesquita Hidalgo IV. Martins, Lilian Al-Chueyr Pereira V. Título VI. Associação de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul (AFHIC)

CDD 501

509

121

A capa deste livro utiliza uma imagem da obra: CELLARIUS, Andreas. *Harmonia macrocosmica*. Amsterdam: Johannes Janssonius, 1660. A imagem escolhida é a prancha 5, intitulada “Scenographia systematis Copernicani”. Essa figura havia sido utilizada no cartaz e nos outros materiais do *V Encontro de Filosofia e História da Ciência do Cone Sul*.

O exemplar a partir do qual esta imagem foi reproduzida encontra-se nas Coleções Especiais (Bijzondere Collecties) da Biblioteca da Universidade de Amsterdam:

Universiteitsbibliotheek – Bijzondere Collecties
Oude Turfmarkt 129, 1012 GC Amsterdam (Holanda)
<<http://bc.uba.uva.nl/bbc/>>

Agradecemos a gentileza do Dr. Jan Werner, Curador da Coleção de Mapas dessa Biblioteca, que autorizou a reprodução da imagem de Cellarius no presente livro. Agradecemos também ao Dr. Robert Harry van Gent, através do qual entramos em contato com o Dr. Jan Werner.

Sumário

Apresentação	1
Can the threads of fact and value be disentangled? Hugh Lacey	5
Philosophy of experiment: illustrations from the ultracold Ian Hacking	17
Do fisicalismo ao sociologismo: o cientismo de sempre Alberto Oliva	31
As contribuições iniciais de Thomas Hunt Morgan para a determinação de sexo (1903-1909): um estudo de caso Ana Paula Oliveira Pereira de Moraes Brito & Lilian Al-Chueyr Pereira Martins	43
Darwin: o colecionador de cartas Anna Carolina K. P. Regner	53
Breves considerações sobre o tema: Heisenberg e a história Antonio Augusto Passos Videira	63
A ciência é masculina? É, sim senhora!... Attico Inácio Chassot	73
A ciência e a curiosidade na enciclopédia <i>Tesouro da juventude</i> Bernardo Jefferson Oliveira	83
A teoria dos estados da luz: considerações sobre alguns papéis das hipóteses na óptica newtoniana Breno Arsioli Moura & Cibelle Celestino Silva	91
Dante Alighieri y un teorema de la óptica Carlos D. Galles	101
Realismos modais e mundos impossíveis Cezar Augusto Mortari	109
As atmosferas elétricas de Benjamin Franklin e as interações elétricas no século XVIII Cibelle Celestino Silva & Ana Carolina Pimentel	117
Nota sobre o comprometimento ontológico com não-indivíduos Décio Krause	125
Um segredo muito bem guardado: Everett, heterodoxia e teoria quântica. A propósito das fontes em história da ciência Fábio Henrique de Alencar Freitas; Olival Freire Jr.; Stefano Osnaghi	133

Una discusión orientada a ampliar la teoría de cuasiconjuntos Federico Holik	143
Capacidad tecnológica y valores sociales: una aproximación desde la implicación Fernando Tula Molina	149
Redação científica no periódico <i>O Patriota</i> , de 1813 Francisco Possebom	157
O paradigma de Cuvier Frederico Felipe de Almeida Faria	163
La razón ilustrada y la exclusión de las mujeres: creencias y conveniencias Guillermo Boido & Celia T. Baldatti	173
Interacción mente-cuerpo y la clausura causal de lo físico Guillermo Pissinis	181
Darwin y la biogeografía preevolutiva Gustavo Caponi	189
Sobre os quantificadores generalizados Hércules de Araujo Feitosa; Maria Cláudia Cabrini Grácio; Mauri Cunha do Nascimento	197
Viaje al interior de una interacción causal Hernán Miguel	207
“Racionalidad” y “razonabilidad” en Boyle: una evaluación de las categorías de Toulmin para entender la modernidad Hernán Severgnini	215
Análise do <i>Discurso sobre a significação das letras hebraicas</i> nos seiscentos e sua possível influência nas concepções cabalísticas de Issac Newton José Luiz Goldfarb & Ivy Judensnaider	223
Acercamiento a las relaciones interteóricas a través de los elementos metafísicos presentes en la ciencia Juan Ernesto Calderón	231
O caso das “reformas” e reformas da astrologia no século XVII Juliana Mesquita Hidalgo Ferreira	237
Modularidad e innatismo en ciencia cognitiva Liza Skidelsky	249
Locke, Boyle e a filosofia corpuscular Luciana Zaterka	257
As razões de Cristoforo Borri: matemática, astronomia e inovação cosmológica em Portugal (1626-1632) Luís Miguel Carolino	267
¿En qué sentido la teoría de la evolución darwiniana puede considerarse mecanicista? Luis Salvatico	277
Educação científica, pós-modernidade e transdisciplinaridade Luiz Carlos Jafelice	285

Realismo e instrumentalismo: possíveis contribuições de uma epistemologia biológica Marcus Vinícius Chrysóstomo Baldo & Hamilton Haddad Jr.	295
A repetição da experiência em Haller e Spallanzani Maria Elice Brzezinski Prestes & Marisa Russo	303
Realismo científico sin teoría de la verdad como correspondencia tradicional María Laura Martínez	313
Hacia una interpretación ontológicamente pluralista de la mecánica cuántica Mario Castagnino; Olimpia Lombardi; Leonardo Vanni	321
Teleologia na teoria Gaia Nei de Freitas Nunes Neto & Charbel Niño El-Hani	331
La paradoja de la inducción pesimista Nélida Gentile	341
Descobertas independentes por caminhos diferentes: o caso da lei da reversão espectral (1848-1859) Osvaldo Pessoa Jr.	347
Sobre uma reconstrução do conceito de valoração Patrícia Del Nero Velasco	357
Copernicanismo e autonomia científica: notas sobre o debate cosmológico e teológico de Galileu Paulo Tadeu da Silva	365
A herança de Sacrobosco e seus comentadores: desenvolvimentos e erros na astronomia geocêntrica do século XVI Roberto de Andrade Martins	373
Probabilidades condicionales y colapso en las mediciones cuánticas. Roberto Laura & Leonardo Vanni	383
Consideraciones acerca del argumento del no milagro Rodolfo Gaeta	391
Deferentes, epiciclos y adaptaciones Santiago Ginnobili & Cristián C. Carman	399
Causalidad y teleología en Giordano Bruno Silvia Manzo	409
Gabriel Plattes: utopia, agricultura e metalurgia na ciência inglesa seiscentista. Silvia Waisse Priven & Ana Maria Alfonso-Goldfarb	417
As inferências causais na teoria epistemológica de Hume Silvio Seno Chibeni	423
El realismo estructural es posible Susana Lucero	431
A proposta heteróclita de William Stukeley para a diversificada função do baço Vera Cecília Machline	437

Restricciones, desarrollo, selección natural y adaptación: errores conceptuales de las restricciones y su posible relevancia evolutiva	447
Vicente Dressino; Susana Gisela Lamas; Guillermo M. Denegri	
Algumas concepções evolutivas de Darwin no <i>Origin of species</i> e de Wallace em <i>Darwinism</i> : uma comparação.	455
Viviane Arruda do Carmo & Lilian Al-Chueyr Pereira Martins	

O paradigma de Cuvier

Frederico Felipe de Almeida Faria*

1 INTRODUÇÃO

O estudo dos fósseis demandou séculos até que surgissem métodos e programas de pesquisa apropriados para que aquele fenômeno natural fosse investigado de tal forma, que os resultados obtidos fossem compartilhados pela comunidade envolvida e servissem de inspiração para ulteriores pesquisas, em havendo uma promessa de sucesso ao explicá-los. Esta promessa emanou da própria capacidade de resolução dos problemas definidos implicitamente dentro daquele campo de pesquisa levando deste modo a uma adesão de pesquisadores daquela área de estudos. Assim este modo de delimitar e também resolver um problema pode ser tomado sob uma perspectiva kuhniana como um paradigma científico.

Baseando-se na constatação do próprio Thomas Kuhn, da ocorrência de uma revolução darwiniana (Kuhn, 2003, p. 227), que evidentemente operou em diversos domínios da História Natural, inclusive no estudo dos fósseis, torna-se evidente que antes desta revolução, a Paleontologia já havia alcançado um estágio de desenvolvimento no qual, pode-se caracterizar como um período de ciência normal. Este, segundo Kuhn, seria o estágio de desenvolvimento de uma ciência onde um paradigma científico já estabelecido, estaria recebendo reconhecimento de suas realizações, fornecendo problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes daquela área científica (Kuhn, 2003, p. 13), desta forma articulando-se ainda mais o próprio paradigma. Mesmo que Thomas Kuhn tenha admitido que o aspecto que mais evoluiu desde o lançamento de sua obra, *A estrutura das revoluções científicas* (1962) tenha sido o conceito de paradigma (Kuhn, 2006, pp. 159-160)¹, este trabalho se limitará ao conceito desenvolvido em sua obra original².

* Universidade Federal de Santa Catarina: Frederico Felipe de Almeida Faria (doutorando do Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas). Rua Protenor Vidal, 405, Florianópolis, Santa Catarina, CEP. 88040-320. E-mail: felipeafaria@uol.com.br

¹ Kuhn reconheceu que o termo “paradigma” apontava para o aspecto filosófico central de seu livro mas que o tratamento que lá recebeu foi bem confuso e que, então, passou a incluir uma convicção comum sobre a importância da filosofia e da metáfora. Para este autor “qualquer coisa que possa ser dita em uma linguagem pode, com esforço e imaginação ser *compreendida* por um falante de outra. O que é pré-requisito para uma tal compreensão, contudo, não é a tradução, mas a aprendizagem de uma linguagem” (Kuhn, 2006, p. 81). Assim Kuhn abandona seu conceito original de paradigma, quando afirma que a incomensurabilidade – componente básico de sua estrutura das revoluções científicas – torna-se um tipo de intradutibilidade circunscrita a uma ou outra área em que duas taxonomias lexicais diferem. O próprio Kuhn reconheceu, posteriormente, que sua concepção da mudança revolucionária tinha se tornado cada vez mais moderada (Kuhn, 2006, p. 75).

² A estrutura das revoluções científicas proposta por Thomas Kuhn foi discutida, ao longo de toda sua carreira, por vários filósofos da ciência tais como, Karl Popper, Paul Feyerabend, Larry Laudan, Imre Lakatos, Stephen Toulmin dentre outros. E nessas discussões ficou evidente que os outros modelos propostos para a compreensão do desenvolvimento de uma área científica, defendidos por filósofos como Popper, Laudan e Lakatos não se centravam no desenvolvimento de uma disciplina científica como fez Thomas Kuhn, mas sim na competição e convivência de teorias científicas dentro do âmbito de uma disciplina científica. Tal abrangência pode ser um indicativo de que este modelo de desenvolvimento científico kuhniano seja o mais adequado para uma análise que esclareça em qual momento histórico a Paleontologia, atualmente uma disciplina científica, passou a reunir os pressupostos que fizeram com que o conhecimento produzido em seu domínio recebesse aceitação da comunidade científica, confirmando desta forma seu *status* científico atual.

2 O ESTÁDIO PRÉ-PARADIGMÁTICO

Desde a Pré-História humana, diversos objetos fossilizados despertaram a curiosidade humana recebendo assim valorizações, principalmente no âmbito religioso, provavelmente devido à sua raridade, sua semelhança com organismos vivos ou parte deles. Além destes fatores, sua textura e composições líticas, certamente influenciaram aqueles homens pré-históricos nessa ação valorativa. Na Antiguidade, por sua vez, diversos pensadores levantaram hipóteses mais racionalmente elaboradas sobre a origem dos fósseis. Neste período histórico a questão de sua origem orgânica se fez presente, ou seja, alguns pensadores interpretavam os fósseis como sendo originados por organismos vivos, diferentemente de outros pensadores que atribuíam sua origem a forças mágicas e celestiais que agiriam nas entranhas da terra. Esta discussão atravessou os tempos medievais e se prolongou até a Idade Moderna, onde todos os objetos petrificados obtidos através de escavação ou que se encontravam expostos na superfície da terra eram denominados pelo termo “*fossilia*” (fóssil) (Edwards, 1967, pp. 1-2 e 40) o qual, segundo Papavero (1997, p. 251) parece ser derivado da palavra “*fossus*” que por sua vez significa escavação.

Somente quando os trabalhos do médico e anatomista dinamarquês Nicolaus Steno³ (1638 a 1686/7) e do naturalista italiano, Fabio Colonna (1567 a 1650)⁴, relacionaram fósseis de organismos marinhos, encontrados em localidades distantes da costa, à ocorrência de transgressões e regressões marinhas pretéritas é que a origem orgânica dos fósseis recebeu aceitação por parte da comunidade de estudiosos daqueles fenômenos naturais. O estabelecimento desse caráter orgânico foi prontamente utilizado, por pensadores modernos e contemporâneos, principalmente os teólogos naturais diluvianistas, como testemunho da existência de vestígios do Dilúvio Bíblico. A configuração da distribuição universal dos fósseis e as localidades distantes do mar, na qual na maioria das vezes eram encontrados fósseis de organismos marinhos, testificava para os teólogos naturais, a magnitude do Dilúvio (Woodward [1723], 1939, p. 52). Mas logo, estes estudiosos receberam questionamentos sobre as camadas em que se desenterravam os fósseis.

A área das ciências da terra que lidava com as questões estratigráficas já havia estabelecido, principalmente através dos trabalhos de Steno, a existência de uma seqüência nos estratos geológicos, e que esta deveria ser interpretada de forma cronológica (Steno [1669], 1939, pp. 37-44). Desta maneira, para vários naturalistas, os fósseis encontrados em diferentes estratos poderiam ser tomados como tendo sua origem em diferentes épocas, e não em um único evento, como afirmavam os diluvianistas (Buffon [1807], 1939, pp. 68-70).

Desta forma, até o final do século XVIII, apesar da aceitação da origem orgânica dos fósseis, estes continuavam a ser explicados sob diversos pontos de vista, sendo apenas descritos e insipidamente classificados. Então, mediante a existência de várias escolas de pensamento competindo pelo domínio de um campo de estudos, no caso o estudo dos fósseis, e ainda por nenhuma delas ter alcançado alguma realização científica notável, a qual seria capaz de reduzir este número de escolas concorrentes, o estágio de desenvolvimento desta área de estudos, a Paleontologia, deve ser considerado como pré-paradigmático, segundo Thomas Kuhn (2003, p. 224).

Assim como se observa, até este momento histórico, não houve nenhuma realização validada pela comunidade científica da época que proporcionasse algum fundamento para sua prática posterior ou que definisse os problemas e métodos deste campo de conhecimento, o que caracterizaria o surgimento de um paradigma kuhniano.

³ Steno comparou dentes fossilizados de tubarão com os dentes de um tubarão atual, constatando que havia traços de sais marinhos agregados aos primeiros. Em seu livro *De solido intra solidum naturaliter contento* (1669) formulou as leis naturais que governam a formação de uma sucessão estratigráfica, tais como: Um estrato inferior é mais antigo do que os superiores.

⁴ Colonna constatou a presença da estrutura de união das valvas de conchas marinhas, e concluiu que tais estruturas só poderiam ser decorrentes da atividade orgânica.

3 O PROJETO DE CUVIER

Ao longo de toda sua trajetória científica, o naturalista francês Georges Cuvier (1769 a 1832), projetou entender a natureza através das relações de funcionalidade, internas e externas a todos os organismos, inclusive os extintos, desta forma ele planejou a elaboração de uma história natural plena.

Para que pudesse interpretar os dados coletados de seus estudos anatômicos sobre os organismos vivos e fósseis, desenvolveu métodos, apoiando-se no princípio das “condições de existência”, o qual ele expôs em seu trabalho de 1817, *O reino animal*. Desta maneira, formulou princípios anatômicos e fisiológicos, nos quais, segundo Guillo (2003, p. 55), a comparação era um método que substituiria a experimentação, pois esta impediria sua análise ou das leis que governam os seres vivos, ao destruir o fenômeno da vida. Cuvier tratava os seres vivos como unidades funcionais regidas por leis específicas e este tratamento implicaria em que as categorias taxonômicas fossem tipos de organização e que, também, deveriam ser analisadas através de sua história, para serem compreendidas em sua plenitude (Bowler, 1996, p. 45).

4 O PARADIGMA DE CUVIER

Em 1796, na alvorada de sua carreira, trilhada no Museu de História Natural de Paris, Cuvier apresentou seu *Relatório sobre espécies de elefantes, vivas e fósseis*. Neste trabalho ele já estava propondo alguns pontos de seu programa para a Paleontologia. Tendo como objeto de estudo fósseis de mastodontes e mamutes, não se limitou à sua descrição, mas comparou-os com ossadas de elefantes viventes, asiáticos e africanos, pretendendo estabelecer suas posições taxonômicas. Através dos seus métodos e leis da anatomia comparada pôde concluir que os elefantes atuais, os mamutes e os mastodontes pertenciam a espécies distintas, revelando colateralmente com esta constatação, o fenômeno natural de extinção. Mas talvez a afirmação que ostente de forma mais clara a exposição de seu programa científico é a defesa que ele fez :

[...] da existência de uma ciência que apesar das aparências tinha uma estreita relação com a anatomia, e que se interessa pela estrutura da Terra, que coleta os monumentos da história física do globo e tenta, com mão firme, esboçar um quadro das revoluções sofridas por ele: resumidamente, somente com o auxílio da anatomia, é que a geologia pode estabelecer, de maneira segura, diversos fatos que servem como seus fundamentos. (Cuvier [1796], 1997, p. 21)

É importante destacar que, até então, as ciências geológicas, assim como o estudo dos fósseis, ainda não haviam atingido um grau de desenvolvimento suficiente para serem destacadas como áreas científicas autônomas.

Em seu trabalho mais editado, *Discurso sobre as revoluções da superfície do globo*⁵, Cuvier afirma que até aquele momento os fósseis haviam sido parcamente estudados e quando isto ocorria eram abordados como objetos de curiosidade. Também afirmou que os fósseis não eram relacionados aos estratos geológicos nos quais eles eram encontrados e que acima de tudo eles não haviam sido tratados como “documentos históricos” (Cuvier [1812], 1997, p. 183). Esta abordagem histórica dos fósseis constante de seu programa também aparece quando ele afirma na introdução de seu *Discours* que:

[...] como uma nova espécie de antiquário, eu tenho aprendido a decifrar e restaurar estes monumentos, e a reconhecer e reagrupar em sua ordem original, os fragmentos mutilados e dispersos dos quais eles são compostos; para reconstruir os seres antigos aos quais estes fragmentos pertencem; para reproduzi-los em suas proporções e caracteres; e finalmente para compará-los àqueles que vivem hoje sobre a superfície da

⁵ Publicado em 1812. Este trabalho foi publicado inicialmente sob o título de *Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes, où l'on rétablit les caractères de plusieurs espèces d'animaux que les révolutions du globe paroissent avoir détruites* (4 vols.), onde o *Discurso preliminar* tratou das “revoluções” que o globo terrestre sofreu. Posteriormente este discurso foi publicado separadamente e em 1826 sob o título de *Discours sur les révolutions de la surface du globe*.

Terra. Esta é uma arte quase desconhecida; e pressupõe uma ciência dificilmente alcançada até agora, a saber, aquela das leis que governam a coexistência das formas, das diferentes partes dos organismos. (Cuvier [1812] 1997, p. 183)

Para desenvolver seu programa científico, Cuvier necessitou de métodos que o permitissem realizá-lo. Segundo Caponi (2004a, p. 181), ao admitir que “a Anatomia Comparada era um método, o método, para produzir conhecimento fisiológico”, e que somente através dela o fenômeno da vida, ou as leis que governam os seres vivos, poderiam ser analisados, (Guillo, 2003, p. 38), Cuvier empreende a busca destas leis ou princípios, que viriam a tornar viável seu programa. Ele que, já havia declarado que a história natural deveria procurar suas leis específicas, iniciou a tarefa de formulá-las. Para este propósito, ele partiu, de um princípio conhecido como das “Condições de Existência” ou das “Causas Finais”. Tal princípio foi exposto, de forma aplicada, em *O reino animal* da seguinte maneira:

Como nada pode existir sem que reúna as condições que tornam sua existência possível, as diferentes partes de cada ser devem estar coordenadas de maneira a tornar possível o ser total, não somente de forma isolada, mas em relação ao seu entorno. (Cuvier, 1817, p. 5)

Esta compreensão do fenômeno vital, levou-o a formulação de seu primeiro princípio da Anatomia Comparada, o da “Correlação das Partes”, e este, por sua vez, alavancou a formulação do segundo princípio, o da “Subordinação dos Caracteres”.

Exposto em seu *Lições de anatomia comparada*, de 1805, o primeiro princípio reza que: “todo ser organizado forma um conjunto, um sistema único e fechado, no qual todas as partes se correspondem mutuamente, e convergem à mesma ação definitiva por uma reação recíproca” (Cuvier 1805, p. 97). Este caráter de reciprocidade denota que a alteração em uma das partes do organismo, obrigatoriamente implicará na alteração de outras. Tal ocorrência deverá estar de acordo com o segundo princípio, também exposto na obra *O reino animal*, como se segue:

[...] há traços de conformação que excluem outros; há os que, ao contrário, se incluem; por isso, quando conhecemos tal traço em um ser, podemos calcular aqueles outros que coexistem com ele, ou aqueles que são incompatíveis. As partes, as propriedades, ou os traços de conformação que possuem um maior número de tais relações de incompatibilidade ou de coexistência com os outros, ou em outros termos, que exercem sobre o conjunto do ser, a influência mais marcante, são aqueles que chamamos caracteres dominadores, aos outros são os caracteres subordinados, ocorrendo em diferentes graus. (Cuvier, 1805, pp. 10-11)

Visto que Georges Cuvier historicamente tem sido relacionado à defesa de posições anti-evolucionistas, torna-se relevante registrar que para ele, tais princípios não implicavam em fonte de argumentação antitransformista, como de fato o próprio Cuvier evitou, ao não utilizá-los nos debates que travou contra aqueles que defendiam o transformismo. Optou por utilizar como argumentos, por exemplo, a ausência no registro fóssil de formas intermediárias ou mesmo a ausência de modificações em espécimes atuais de animais desenhados ou mumificados pelos antigos egípcios (Caponi, 2004b, p. 247).

Baseado nestes princípios e recebendo um forte incremento com o volumoso acréscimo que a coleção do Museu de História Natural de Paris, estava recebendo em consequência das conquistas napoleônicas, Cuvier promoveu uma profusão de estudos. Estando à frente da cadeira de Anatomia Comparada daquela instituição de pesquisas e fazendo intenso uso dos métodos que ele desenvolveu, efetuou importantes reconstruções paleontológicas que permitiram a identificação de novas espécies fósseis, tais como o megatério⁶, o paleotério e o anoplótério⁷, e fez ainda algumas correções, como a do

⁶ *Megatherium* sp. (preguiças gigantes da Mega-fauna do Cenozóico, período geológico atual, iniciado há 65 milhões de anos): identificado em seu trabalho de 1796, *Notice sur le squelette d'une très-grande espèce de quadrupède inconnue jusqu'à présent, trouvé Paraguay, et déposé au Cabinet d'Histoire Naturelle de Madrid*. Apesar de o fóssil ter sido encontrado na Argentina, continuou a ser denominado como “O animal do Paraguai”, demonstrando o quão pouco Cuvier sabia sobre as circunstâncias do

pterodáctilo⁸, a do mosassauro⁹ e a da salamandra gigante¹⁰, animais extintos, que haviam sido identificados e classificados de forma errônea por ilustres naturalistas. Somou-se a estes trabalhos a lendária predição no episódio da identificação do sarigüê¹¹ de Montmartre (Bacia Sedimentar, localizada nos arredores de Paris). Tal fóssil, à primeira vista, não ostentava os principais caracteres taxonômicos diagnósticos, mas mesmo assim Cuvier, ao aplicar seus métodos e princípios na análise dos dentes daquele fóssil, predisse tratar-se de um fóssil de um marsupial (grupo restrito ao Novo Mundo e Oceania). Quando parte da matriz lítica que envolvia aquele fóssil foi retirada, os caracteres diagnósticos foram desvelados, confirmando sua predição.

Tal episódio, assim como os trabalhos de reconstrução paleontológica, possibilitadores da diagnose taxonômica, renderam-lhe uma excelente aceitação de seus métodos pela comunidade científica, ou seja, o fator kuhniano de reconhecimento de sua realização, proporcionando fundamentos para sua prática posterior.

Em 1800, Cuvier empreendeu um amplo apelo para que se instalasse uma colaboração científica internacional. Apoiado na política de pacificação napoleônica, que começava a ser incrementada, clamou aos naturalistas de todo o mundo pelo envio de material para estudo, comprometendo-se em custeá-los e fornecer os resultados destes estudos. Segundo suas próprias palavras, constantes em sua obra, *Extrato de um trabalho sobre quadrípedes fósseis*, de 1801: “Esta troca recíproca de informação é talvez o mais nobre e interessante comércio que o homem pode realizar”. Assim, Cuvier acabou formando uma comunidade que faria figurar em seus trabalhos, mesmo que de forma implícita, sua realização dentro do campo científico da Paleontologia.

Ao identificar várias espécies “desaparecidas”, como eram até então denominadas as espécies extintas, Cuvier se deparou com o fenômeno natural da extinção. Primeiramente abordado como um “quebra-cabeças”, segundo a estrutura proposta por Thomas Kuhn, este fenômeno provocou o evidente questionamento de qual seria o processo, ou os processos, responsáveis pela sua ocorrência. Para responder a tal questão Cuvier, comprometido com seu paradigma, elaborou a sua “Teoria das Catástrofes”, ou “Catastrofismo”, a qual pregava que a superfície da Terra haveria sido submetida, em determinados locais e épocas, a diversos fenômenos geológicos, principalmente inundações, os quais devido ao seu caráter súbito teria como consequência a destruição de várias espécies biológicas. Estes eventos, denominados por ele “revoluções”, intercalavam-se com períodos de relativa tranquilidade geológica. As espécies que remanesciam em localidades não atingidas, posteriormente migrariam para os locais submetidos a tais “revoluções”. Portanto para Cuvier, o mundo experimentou, em seu passado, um período de plenitude em espécies, ou, dito de forma mais cuvieriana: uma plenitude das formas. Contudo, a ocorrência destas revoluções sucessivas alteraria esta situação (Balan, 1979, p. 407).

achado (Rudwick 1997, p. 27), concentrando-se apenas em sua identificação e classificação.

⁷ *Palaeotherium* e *Anaplotherium* são gêneros de animais da Mega-fauna cenozóica, sendo o primeiro assemelhado ao tapir sul-americano e o segundo a um cervídeo atual.

⁸ Em 1784 Cosimo A. Collini (1727-1806) havia identificado como sendo um réptil marinho. Cuvier em 1801 retificou como sendo um réptil voador, e o denominou.

⁹ Em 1795 este fóssil havia sido trazido de Maastrich na Holanda, região do achado, como despojo de guerra. Barthélemy Faujas de Saint-Fond (1742-1819), titular da cadeira de Geologia do Museu de Paris, identificou-o como um crocodiliano, e Cuvier um ano depois corrigiu seu colega, identificando-o como um réptil marinho, chamando-o de mosassauro (lagarto do rio Mosa, local da descoberta).

¹⁰ Em 1725 Johan J. Scheuchzer (1672-1733), teólogo natural identificou este fóssil como pertencente a um humano que havia presenciado o Dilúvio. Um século mais tarde Cuvier faz a correção, e lhe dá o nome de *Andrias scheuchzeri* em homenagem ao naturalista suíço.

¹¹ “Mémoire sur le squelette presque entier d’un petit quadrupède du genre de sarigues, trouve dans le pierre a platre des environs de Paris” (*Annales du Muséum d’Histoire Naturelle*). Este fóssil não apresentava os principais caracteres taxonômicos diagnósticos, mas mesmo assim Cuvier predisse se tratar de um marsupial (grupo restrito ao Novo Mundo e Oceania). Quando se retirou parte da matriz lítica envolvente, os referidos caracteres surgiram, confirmando sua predição.

Tal alteração colocaria a economia natural em um processo de constante mudanças, já que o papel a ser cumprido por cada ser vivo, dentro da natureza, ao se confirmar as extinções, deveria ser novamente composto devido a ausência daquele componente, o ser extinto.

Ao estudar os fósseis de Montmartre, na Bacia de Paris, Cuvier constatou que aquele local, no passado, havia sido submetido a diversas “revoluções”, pois seus estratos geológicos apresentavam diferentes litologias. Constatou ainda que várias espécies fósseis, escavadas destas camadas, encontravam-se “desaparecidas” (extintas). As diferentes composições litológicas daqueles estratos teriam sua origem em diferentes “revoluções” pelas quais Montmartre havia sido submetida. Tais “revoluções” seriam decorrentes de transgressões e regressões marinhas combinadas com inundações fluviais. E o caráter súbito e catastrófico destas poderia ser observado pela ocorrência de fósseis de espécies que se extinguíram quando do término de tal evento, o qual estaria registrado no estrato geológico. Mas outra constatação também foi possível: o fato de que determinados grupos fósseis surgiam apenas em determinados estratos (Cuvier & Brongniart [1808] 1997, p. 156).

Assim, por volta do ano de 1803, Cuvier iniciou um estudo estratigráfico em colaboração com o mineralogista francês Alexandre Brongniart (1770-1847) que culminou com a formulação de outro princípio que permanece em uso até os dias atuais nos estudos paleontológicos, qual seja: o princípio da “Correlação Fossilífera ou Bioestratigráfica”. Tal princípio estabelece que determinados estratos podem ser reconhecidos pelo seu conteúdo fossilífero (Cuvier & Brongniart [1808], 1997, p. 133). Diante de tal premissa correspondências entre estratos distantes e não contínuos e ainda de litologias diferentes, poderiam ser estabelecidas, desde que os fósseis contidos pudessem ser correlacionados biologicamente. A utilização do princípio da “Correlação Fossilífera” permitiu a Estratigrafia aumentar espacialmente seus estudos, o que resultou na confecção de mapas estratigráficos de grande abrangência e assim, uma melhor compreensão das formações geológicas do Globo, além de uma maior compreensão da distribuição das espécies fósseis nelas contidas.

Este trabalho em conjunto com Brongniart também teve como conseqüência a percepção de que determinados grupos fósseis, de acordo com sua distribuição nos estratos, apareciam no registro fossilífero, permaneciam por um período de tempo (representado pela espessura do estrato) e, depois, eram substituídos por outros grupos. Tal percepção levou a constatação do fenômeno da “Sucessão Biótica” que se apoiava na cronologia estratigráfica, já estabelecida, desde os trabalhos de Nicolau Steno realizados no século XVII.

A partir daí, tornou-se viável o estabelecimento de um ordenamento cronológico da existência dos grupos fósseis, possibilitando também uma melhor compreensão de sua história natural. Coleman (1964, p. 139) destaca a pronta incorporação deste fator de historicidade ao estudo dos fósseis, que desta forma passaram a integrar em definitivo um mundo natural, uno, em conjunto com os viventes.

5 UMA ANÁLISE KUHNIANA

Durante toda sua carreira, Georges Cuvier, consolidou seu projeto de elaborar uma verdadeira história natural, que posicionasse os organismos, atuais e fósseis, em relação à natureza, baseando-se em sua função e história. Após a aceitação de seus princípios de Anatomia Comparada e de Correlação Bioestratigráfica os fósseis passaram a ser tratados como “documentos históricos”, tratamento que recebem até os dias atuais.

Portanto, baseando-se nas idéias de Thomas Kuhn, é possível perceber que após um período pré-histórico científico (pré-paradigmático) da Paleontologia, os fenômenos naturais, neste caso os fósseis, foram explicados e estudados sob diversas abordagens. Estas, por sua vez, seriam decorrentes das escolas em competição daquele determinado campo de estudos (Kuhn, 2003, p. 224).

Seguiu-se então uma rota para o período de ciência normal, como Kuhn denominou, com a emergência do primeiro paradigma na Paleontologia, o de Georges Cuvier. Seu programa e métodos passaram a figurar em trabalhos de vários cientistas com projeção naquela área (Guillo, 2003, p. 148), os

quais aperfeiçoaram e exploraram as possibilidades daquele paradigma, evidenciando assim a adesão desta comunidade que ele se empenhou tanto em fomentar.

Com o decorrer do tempo a promessa de sucesso se concretizou, pois o paradigma cuvieriano explicava os fenômenos e também inspirava pesquisas ulteriores. A partir daí parece ter se instalado o período de ciência normal, onde este paradigma foi mais articulado e suas possibilidades mais exploradas, iniciando-se assim um tipo mais eficiente de prática científica orientada para a solução dos “quebra-cabeças” (Kuhn, 2003, p. 224). As reconstruções paleontológicas, viabilizadas por esta prática, possibilitaram uma maior compreensão dos fósseis e seu posicionamento na natureza, que a partir de então pôde ser percebido sob um ponto de vista histórico. Sob a orientação deste paradigma, enigmas científicos, quebra-cabeças kuhnianos, foram solucionados e fatos foram preditos, como por exemplo, se observou no episódio do sarigüê de Montmartre.

Mas a introdução da historicidade no estudo dos fósseis levou a aceitação do fenômeno da extinção, o qual, não deve permitir uma compatibilidade com a concepção de uma natureza em plena harmonia. Esta, segundo Caponi (2004b, p. 244), seria decorrente do papel de uma economia natural onde “cada ser contribui, tem uma função à cumprir e não, trava uma luta ou tem um lugar a conquistar, como é o caso da economia natural darwiniana”. Tal incompatibilidade pode ter feito surgir questionamentos que influenciaram na elaboração do conceito de economia natural darwiniana, tão importante para a concepção da teoria evolucionista de Charles Darwin. Assim, desta maneira, poderíamos ter, com a constatação da extinção, o surgimento de uma anomalia kuhniana, capaz de divergir da promessa de sucesso induzida pelo paradigma e que regula a ciência normal, pois divergia do conceito de uma natureza em harmonia plena, o qual estaria compondo o paradigma cuvieriano.

Segundo Thomas Kuhn a ciência normal frequentemente suprime novidades fundamentais, porque estas subvertem necessariamente seus compromissos básicos. Não obstante na medida em que esses compromissos retêm um elemento de arbitrariedade, a própria natureza da pesquisa normal assegura que a novidade não será suprimida por muito tempo (Kuhn, 2003, p. 24). Não foi diferente com a Paleontologia, quando Cuvier invocou sua teoria das Catástrofes para explicar a extinção sem alterar seu conceito de economia natural.

A constatação da ocorrência daquele fenômeno também implicou em um quebra-cabeças muito difícil de ser resolvido, mesmo apelando para uma teoria já, de certa forma, aceita pela comunidade científica, como o Catastrofismo. À medida que os estratos, de grandes extensões, iam sendo correlacionados tornava-se cada vez mais difícil sustentar que as espécies sucessoras poderiam ser remanescentes de outras localidades, pois com a composição de uma cartografia geográfica mais universalizada, restariam poucas localidades onde estas espécies poderiam remanescer para compor os estoques das “Revoluções” que se sucederam ao longo do tempo.

Esta sucessão temporal surgiu da constatação do fenômeno da sucessão biótica, que tornou inevitável o estabelecimento de um ordenamento cronológico da existência dos grupos fósseis, possibilitando também uma melhor compreensão de sua história natural. Coleman (1964, p. 139) destaca a pronta incorporação deste fator de historicidade ao estudo dos fósseis, que desta forma passaram a integrar em definitivo um mundo natural, uno, em conjunto com os viventes. A incorporação deste fator também implicou numa abordagem temporal para a história da Terra e a extensão de sua cronologia, para dimensões que o pensamento humano ainda apresentava dificuldades de compreender (Toulmin & Goodfield, 1968, p. 17).

Estender a história da Terra para um mundo pré-humano e muito mais antigo que os registros do homem, na época de Cuvier, era uma idéia tão nova que fez com que ele mesmo utilizasse em seu *Discours préliminaire* a expressão “romper os limites do tempo” (*franchir les limites du temps*) (Cuvier, 1812, pp. 46-47). Utilizou-a para definir a tarefa, que ele e seus sucessores deveriam cumprir: a de tornar a história pré-humana compreensível para os homens confinados temporalmente ao presente – da mesma maneira que os astrônomos fizeram quando tornaram compreensíveis os movimentos do sistema solar aos seres humanos confinados espacialmente a um pequeno planeta (Rudwick, 2005, p. 3).

A transição de paradigma, que posteriormente se seguiu na Paleontologia, resultou das transformações realizadas pela revolução darwiniana na história natural, e refletiu no âmbito programático do estudo dos fósseis, mas não no metodológico. Redirecionada por um novo programa científico, a Paleontologia passaria a fornecer elementos para a composição de genealogias e não mais unidades que compusessem um panorama pleno com a finalidade de se atingir a compreensão das leis da organização. Em relação aos métodos e princípios da Anatomia Comparada de Cuvier, ainda hoje, são fortemente utilizados nas reconstruções paleontológicas (cfr. Buffetaut, 2001, p. 93), através das quais o paradigma darwiniano tanto se apóia e paradoxalmente recebe questionamentos. Outra realização cuvieriana que permanece orientado os estudos paleontológicos, é o seu princípio da Correlação Bioestratigráfica.

Desta forma é possível constatar que na Paleontologia, a estrutura da revolução científica, prevista por Kuhn, teve singularidades. Os estádios pré-paradigmático e de emergência do primeiro paradigma, assim como o de ciência normal, parecem ter seguido o processo previsto no *Estrutura das revoluções científicas*. Porém na transição para o novo paradigma a estrutura revolucionária prevista por Kuhn parece ter ocorrido somente na esfera conceitual, sem que houvesse uma total ruptura com o velho paradigma.

Os fósseis, a partir de então, ao comporem genealogias, e não mais um panorama pleno para a compreensão das leis que regeriam a organização dos seres vivos e extintos, continuaram a ser classificados taxonomicamente em conjunto com os viventes. E ainda puderam, pelo estabelecimento do caráter histórico defendido por Cuvier, serem ordenados cronologicamente e desta forma desvelar mais dados sobre a história natural do Globo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BALAN, Bernard. *L'ordre et le temps*. Paris: J. Vrin, 1979.
- BOWLER, Peter. *Life's splendid drama*. Chicago: University of Chicago Press, 1996.
- BUFFETAUT, Eric. *Cuvier: le découvreur de mondes disparus*. Paris: Pour la Science, 2001. (Collection Les Génies de la Science)
- BUFFON, Georges Louis Leclerc. Epochs of the history of the earth [1807]. Pp. 65-73, in: MATHER Kent F. (ed). *Source book in geology*. New York: McGraw-Hill, 1939.
- CAPONI, Gustavo Andres. Georges Cuvier. Un nombre olvidado en la historia da la fisiología. *Asclepio Revista de Historia de la Medicina y de la Ciencia* **56** (1): 169-207, 2004 (a).
- . Los objetivos cognitivos de la paleontología cuvieriana. *Principia* **8** (2): 233-258, 2004 (b).
- COLEMAN, William. *Georges Cuvier: zoologist*. Cambridge: Harvard University Press, 1964.
- CUVIER, Georges. Note on the skeleton of a very large species of quadruped, hitherto unknow, found in a Paraguay and deposited in the cabinet of natural history in Madrid [1796]. Pp. 27-32, in: RUDWICK, Martin J. S. *Georges Cuvier, fossil bones and geological catastrophes*. Chicago: University of Chicago Press, 1997.
- . Extract from a work on the species of quadrupeds of which the bones have been found in the interior of the earth; addressed to savants and amateurs of the sciences [1801]. Pp. 45-58, in: RUDWICK, Martin J. S. *Georges Cuvier, fossil bones and geological catastrophes*. Chicago: University of Chicago Press, 1997.
- . *Leçons de anatomie comparée*. Paris: Baudouin, 1805.
- . Preliminary discourse [1812]. Pp. 183-252, in: RUDWICK, Martin J. S. *Georges Cuvier, fossil bones and geological catastrophes*. Chicago: University of Chicago Press, 1997.
- . *Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes. Discours préliminaire*. Paris: Flammarion, 1812.
- . *Le règne animal*. Paris: Deterville, 1817.

- CUVIER, Georges & BRONGNIART, Alexandre. Essay on the mineral geography of the environs of Paris [1808]. Pp. 133-156, in: RUDWICK, Martin J. S. *Georges Cuvier, fossil bones and geological catastrophes*. Chicago: University of Chicago Press, 1997.
- EDWARDS, William. *The early history of palaeontology*. London: British Museum (Natural History), 1967.
- GUILLO, Dominique. *Les figures de l'organisation*. Paris: Presses Universitaires de France, 2003.
- KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. Trad. Beatriz Vianna Boeira & Nelson Boeira. 8ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2003.
- . *O caminho desde "A estrutura"*. Trad. César Mortari. São Paulo: Unesp, 2006.
- PAPAVERO, Nelson; TEIXEIRA, Dante Martins; RAMOS, Maurício Carvalho Ramos. *A Protogea de G. W. Leibniz (1749)*. São Paulo: Plêiade, 1997.
- STENO, Nicolaus. Of solids naturally contained within solids (From *The prodromus of Nicolaus Steno's dissertation concerning a solid body enclosed by process of nature within a solid* [1669]). Pp. 33-44, in: MATHER, Kent (ed.). *Source book in geology*. New York: McGraw-Hill, 1939.
- RUDWICK, Martin. *Georges Cuvier, fossil bones, and geological catastrophes: new translations and interpretations of the primary texts*. Chicago: University of Chicago Press, 1998.
- . *Bursting the limits of time: The reconstruction of geobistory in the age of revolution*. Chicago: University of Chicago Press, 2005.
- TOULMIN, Stephen; GOODFIELD, June. *El descubrimiento del tiempo*. Trad. Néstor Míguez. Buenos Aires: Paidós, 1968.
- WOODWARD, John. Earth history and the deluge [1723]. Pp. 49-52, in: MATHER, Kent F. (ed.). *Source book in geology*. New York: McGraw-Hill, 1939.