

O despontar de um paradigma na Paleontologia

Frederico Felipe de Almeida Faria

Resumo: Os trabalhos e os esforços de Georges Cuvier (1769-1832) inauguraram uma nova fase no estudo dos fósseis, introduzindo-os definitivamente em um sistema de classificação abrangendo a totalidade dos seres vivos ao longo do tempo e espaço. Os métodos elaborados por ele, permitiram as reconstruções dos organismos fósseis e conseqüentemente a compreensão de sua organização. Também possibilitaram determinar sua distribuição no tempo. Mediante estas inovações os fósseis passaram a ser analisados e comparados com os viventes permitindo a compreensão das relações de organização entre os seres vivos ao longo de sua história natural. Este era o programa científico de Cuvier, que foi rapidamente aceito pela comunidade científica, assim como seus métodos. A promessa de sucesso de resolver problemas científicos definidos implicitamente dentro de seu campo de pesquisa, os quebra-cabeças kuhnios, se confirmou, surgindo assim, um paradigma kuhniano na Paleontologia.

Palavras-chave: fósseis; sistema de classificação; História Natural; paradigma; Cuvier, Georges; história da paleontologia

The emergence of a paradigm in Paleontology

Abstract: The work and efforts of Georges Cuvier (1769-1832) inaugurated a new phase in the study of fossils, introducing them finally into a classification system covering all living beings through time and space. The methods developed by him, allowed the reconstruction of fossil organisms and consequently an understanding of your organization. Also allowed to determine their distribution in time. Through these innovations fossils began to be analyzed and compared with the livings allowing the understand of the organization's relationships among living beings throughout its natural history. It was the Cuvier's scientific program, which was readily accepted by the scientific community, as well as their methods. The promise of success in solving scientific problems defined implicitly in your research field, Kuhnian's puzzles, was confirmed, thus resulting in a Kuhnian paradigm.

Keywords: fossils; classification system; Natural History; paradigm; Cuvier, Georges; history of paleontology

O despontar de um paradigma na paleontologia

Frederico Felipe de Almeida Faria*

1 INTRODUÇÃO

No âmbito da História Natural, foram necessários séculos até que surgissem métodos e programas de pesquisa apropriados para que o estudo dos fósseis apresentasse seus resultados obtidos, servindo de inspiração para ulteriores pesquisas, em havendo uma promessa de sucesso ao explicar seu objeto de estudo. Tal promessa originou-se a partir da capacidade de resolução dos problemas definidos implicitamente dentro daquele campo de pesquisa e provocou, assim, a adesão de pesquisadores daquela área de estudos a este novo conjunto de idéias. Desta maneira esta forma de delimitar e também resolver um problema pode ser tomada sob uma perspectiva kuhniana como um paradigma científico.

O próprio Thomas Kuhn, em seu *A estrutura das revoluções científicas*, defendeu a ocorrência de uma revolução darwiniana (Kuhn, 2003, p. 227), que evidentemente operou em diversos domínios da História Natural, inclusive no estudo dos fósseis. Isto torna evidente que anteriormente a esta revolução, a Paleontologia já havia alcançado um estágio de desenvolvimento no qual, pode-se caracterizar como um período de ciência normal onde um paradigma científico já estabelecido, estava recebendo reconhecimento de suas realizações, fornecendo problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes daquela área científica (Kuhn, 2003, p. 13).

* Universidade Federal de Santa Catarina. Estudante de doutorado no Programa de Pós-Graduação Interdisciplinar em Ciências Humanas. Rua Protenor Vidal, 405, 88040-320 Florianópolis, SC. E-mail: felipeafaria@uol.com.br

2 O PERÍODO PRÉ-PARADIGMÁTICO

Desde sua Pré-História, o ser humano atribuiu valor a vários objetos fossilizados os quais despertaram sua curiosidade e a valorização, provavelmente devido à sua raridade, sua semelhança com organismos vivos ou parte deles, adicionado o fator de sua textura e composição lítica. Por sua vez, durante a Idade Antiga, diversos pensadores levantaram hipóteses sobre a origem dos fósseis, baseadas em preceitos mais racionais. Neste período histórico a discussão sobre a origem orgânica se fez presente, ou seja, alguns pensadores interpretavam os fósseis como tendo se originado a partir de organismos vivos, diferentemente de outros pensadores que atribuíam sua origem a forças mágicas que atuariam nas entranhas da terra. Esta discussão atravessou a Idade Média e se prolongou até a modernidade, onde o termo *fossilia* (fóssil) era utilizado para denominar todos os objetos petrificados obtidos através de escavação ou que se encontravam expostos na superfície da terra (Edwards, 1967, pp. 1-2 e 40).

A origem orgânica dos fósseis recebeu grande aceitação, somente quando os trabalhos do médico e anatomista dinamarquês, Nicolaus Steno¹ (1638-1686/7) e do naturalista italiano, Fabio Colonna (1567-1650)² relacionaram fósseis de origem marinha encontrados em localidades distantes da costa à ocorrência de transgressões e regressões marinhas pretéritas. Prontamente este estabelecimento do caráter orgânico dos fósseis foi utilizado, por pensadores modernos e contemporâneos, os teólogos naturais diluvianistas, como prova da existência de vestígios do Dilúvio Bíblico. A configuração universal da distribuição dos fósseis e as localidades distantes do mar, na qual muitas vezes eram encontrados, atestava para os teólogos naturais, a

¹ 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.

² 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.

amplitude do Dilúvio (Woodward [1723] *apud* Mather, 1939, p. 52)³. Porém estes foram questionados com relação às camadas em que se desenterravam os fósseis.

A técnica estratigráfica já estabelecera que havia uma seqüência nos estratos, e que esta deveria ser interpretada cronologicamente. Assim, para alguns naturalistas, os fósseis que eram encontrados em diferentes estratos poderiam ser tratados como originados em diferentes épocas, e não em um único evento, como afirmavam os diluvi-anistas (Buffon [1807], *apud* Mather, 1939, pp. 68-70)⁴.

Assim sendo, mesmo com a aceitação da origem orgânica, os fósseis continuavam a ser explicados sob diversos pontos de vista, sendo apenas descritos e insipidamente classificados, configurando um estágio pré-paradigmático. Portanto é possível observar, que até este momento histórico, não houve nenhuma realização validada pela comunidade científica da época capaz de proporcionar algum fundamento para sua prática posterior ou definir os problemas e métodos deste campo de conhecimento, situação que caracterizaria o surgimento de um paradigma, segundo Thomas Kuhn.

3 O PROJETO CUVIERIANO

Georges Cuvier pretendia compreender a natureza através das relações de funcionalidade, internas e externas a todos os organismos, inclusive os desaparecidos, como eram denominados até então os extintos, possibilitando assim, a elaboração de uma história natural plena.

Para interpretar os dados da anatomia e dos fósseis, desenvolveu métodos, apoiando-se no princípio das “Condições de Existência”, que ele descreveu em seu trabalho de 1817, *Le règne animal (O reino animal)*. Assim, formulou princípios fisiológicos e anatômicos onde, segundo Dominique Guillo (2003) a comparação era um método que substituiria a experimentação, pois esta, ao destruir o fenômeno da vida, impediria sua análise ou das leis que governam os seres vivos (Guillo, 2003, p. 55). Cuvier vislumbrou-os como unidades funcio-

³ Extraído de *An essay towards a natural history of the earth*, 1723.

⁴ Traduzido de Buffon: *Époques de la nature*, 1807.

nais, regidas por leis específicas, implicando que as categorias taxonômicas fossem tipos de organização, que deveriam ser analisadas através de sua história, para serem compreendidas em sua plenitude (Bowler, 1996, p. 45).

4 O PARADIGMA CUVIERIANO

Ao apresentar em 1796 seu *Mémoire sur les espèces d'éléphants vivants et fossiles (Relatório sobre espécies de elefantes, vivas e fósseis)*, Cuvier já estava propondo alguns pontos de seu programa para a Paleontologia. Neste trabalho no qual ele teve como objeto de estudo fósseis de mamutes e mastodontes não se limitou a descrevê-los, mas tratou de compará-los com elefantes africanos e asiáticos, objetivando estabelecer suas posições taxonômicas. Através da anatomia comparada pôde concluir que os elefantes atuais, os mamutes e os mastodontes pertenciam a espécies distintas. E neste mesmo ano fez a afirmação que talvez ostente de forma mais clara a exposição de seu programa:

Existe uma ciência que apesar das aparências tem 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], *apud* Rudwick, 1997, p. 21)⁵

No *Discours sur les révolutions de la surface du globe (Discurso sobre as revoluções da superfície do globo)*⁶, seu trabalho mais editado universalmente, Cuvier defende a idéia de que até aquele momento os fósseis haviam sido estudados somente como objetos de curiosidade, e não em relação aos estratos geológicos nos quais eles

⁵ Fragmento de *Squelette trouve au Paraguay*, 1796.

⁶ Este trabalho foi publicado inicialmente sob o título de *Recherches sur les ossements fossiles de quadrupedes, ou l'on retablit les caracteres de plusieurs especes d'animaux que les revolutions du globe paroissent avoir detruites* (4 vols.), onde o Discurso Preliminar tratou das “revoluções” que o Globo sofreu. Posteriormente este discurso foi publicado separadamente e em 1826 sob o título de *Discours sur les révolutions de la surface du globe*.

eram encontrados e que acima de tudo eles não haviam sido tratados como “documentos históricos” (Cuvier [1812], *apud* Rudwick, 1997, p. 183)⁷. Esta proposta de historicidade de seu programa também aparece em sua afirmação feita na introdução de seu “Discours”:

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 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], *apud* Rudwick, 1997, p. 183)

Para conseguir desenvolver tal programa, Cuvier necessitou de métodos que o permitissem realizá-lo. De acordo com Gustavo Caponi vislumbrando que “a Anatomia Comparada era um método, o método, para produzir conhecimento fisiológico” (Caponi 2004a, p. 181), e que somente através dela é que se poderia analisar a vida, ou as leis que governam os seres vivos (Guillo, 2003, p. 38), Cuvier passa a buscar estas leis ou princípios, que tornariam possível a viabilização de seu programa. Então, como já havia declarado que a história natural deveria procurar suas leis específicas, partiu à busca de sua formulação. Para tanto, ele partiu, de um princípio conhecido como das “condições de existência” ou das “causas finais”. Ele o expôs, de forma aplicada, em *Le règne animal* (“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)

Mediante esta compreensão do fenômeno vital, formulou seu pri-

⁷ Trecho traduzido por Rudwick, de *Discours préliminaire*, da obra *Ossements fossiles* de Cuvier, 1812.

meio princípio da Anatomia Comparada, o da “Correlação das Partes”, e este, por sua vez, foi propulsor da formulação do segundo princípio, o da “Subordinação dos Caracteres”.

O primeiro princípio, exposto em seu *Leçons de anatomie comparée* (“Lições de Anatomia Comparada”), de 1805, 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 mutualidade implica que a alteração em uma das partes do organismo, necessariamente implicará na alteração de outras. E isto deverá ocorrer de acordo com o segundo princípio, exposto no “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)

É importante registrar que para Cuvier, 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. Preferiu 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).

Baseando-se nestes princípios e com o enorme incremento que a coleção do Museu de História Natural de Paris, seu local de trabalho, estava recebendo em consequência das conquistas napoleônicas, Cuvier empreendeu uma profusão de estudos. Estando à frente da cadeira de Anatomia Comparada e fazendo forte uso de seus métodos, realizou importantes reconstruções paleontológicas que possibilita-

ram a identificação de novas espécies fósseis, tais como o megaté-rio⁸, o paleotério e o anoplotério⁹ (animais extintos da Mega-fauna cenozóica), e fez ainda algumas correções, como a do pterodáctilo¹⁰, a do mosassauro¹¹ e a da salamandra gigante¹², animais extintos, que haviam sido identificados e classificados erroneamente por eminentes naturalistas. Somou-se à estes trabalhos a lendária predição no episódio da identificação do fóssil do sarigüê¹³ de Montmartre (Bacia Sedimentar, localizada nos arredores de Paris), o qual, à primeira

⁸ *Megatherium sp.* (preguiças-gigantes da megafauna 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 jusq'à present, trouvé Paraguay, et dépose 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 achado (Rudwick 1997, p. 27), concentrando-se apenas em sua identificação e classificação.

⁹ *Palaeotherium* e *Anaploterium* são gêneros de animais da megafauna cenozóica, sendo o primeiro assemelhado ao tapir sul-americano e o segundo a um cervídeo atual.

¹⁰ Em 1784 Cosimo A. Collini (1727-1806) havia identificado como sendo um réptil marinho. Cuvier em 1801 retificou como sendo um réptil voador, e denominou-o.

¹¹ 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).

¹² 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.

¹³ *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. (*Etrait dun ouvrage sur les espèces de quadrupèdes*)

vista, não apresentava os principais caracteres taxonômicos diagnósticos. Porém, mesmo assim, Cuvier baseando-se na aplicação de seus métodos e princípios na análise dos dentes daquele fóssil, predisse tratar-se de um marsupial (grupo restrito ao Novo Mundo e Oceania). Quando se retirou parte da matriz lítica que envolvia aquele fóssil, os referidos caracteres vieram à luz, confirmando sua predição.

Estes e outros célebres trabalhos renderam-lhe uma excelente aceitação de seus métodos pela comunidade científica, ou seja, o fator kuhniiano de reconhecimento de sua realização, proporcionando fundamentos para sua prática posterior.

Durante o ano de 1800, Cuvier fez um amplo apelo para uma colaboração científica internacional, em seu extrato de um trabalho sobre quadrúpedes fósseis. 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 a custeá-los e fornecer os resultados destes estudos. Segundo suas próprias palavras: “Esta troca recíproca de informação é talvez o mais nobre e interessante comércio que o homem pode realizar” (Cuvier [1801], *apud* Rudwick, 1997, p. 57)¹⁴. Portanto aqui, outro componente kuhniiano é percebido no projeto de Cuvier: a formação de uma comunidade científica que faria figurar em seus trabalhos, mesmo que de forma implícita, sua realização dentro do campo científico da Paleontologia (cfr. Kuhn, 2003, p. 37).

No processo de identificação de várias espécies não mais existentes, Cuvier se deparou com o fenômeno natural da extinção. Este “quebra-cabeças”, segundo a estrutura kuhniiana, suscitou o questionamento óbvio de qual seria o processo, ou os processos, responsáveis por tal fenômeno. A resolução para tal questão foi obtida invocando-se sua “Teoria das Catástrofes”, ou “Catastrofismo”. Esta teoria pregava que a superfície da Terra havia sido submetida, em determinados locais e épocas, a diversos fenômenos geológicos, principalmente inundações, destruindo várias espécies. Estes eventos, denominados por ele “revoluções” ocorriam subitamente, intercalando-se com períodos de relativa tranquilidade geológica. As espécies que

¹⁴ Trecho traduzido por Rudwick, de *Espèces de quadrupèdes* de Cuvier, 1801.

remanesciam em localidades não atingidas, posteriormente ocupavam os locais submetidos a tais “revoluções”, através do processo de migração. Portanto para ele, o mundo dos seres vivos em um passado remoto, era um mundo de plenitude em espécies e, por ter sido submetido a diversas catástrofes esta situação havia se alterado (Balan, 1979, p. 407). Uma posição que colocava a economia natural em um processo de constante alteração, já que o papel a ser cumprido por cada ser vivo, dentro dela, ao se confirmar as extinções, deveria ser novamente composto devido a ausência de tal componente, o ser extinto.

Com seus estudos sobre os fósseis de Montmartre, na Bacia de Paris, Cuvier constatou que aquela localidade havia sido submetida a diversas “revoluções”, pois havia diferenças de litologia em seus estratos e que várias espécies fósseis, desenterradas destas camadas, encontravam-se extintas. As diferentes composições litológicas dos estratos seriam decorrentes de diferentes “revoluções”, tais como transgressões e regressões marinhas combinadas com inundações fluviais. E o caráter súbito e catastrófico destas se observava na presença de espécies que se extinguiram quando do término de tal evento, o qual estava registrado no estrato. Mas também lhe chamou a atenção, o fato de que determinados grupos fósseis apareciam somente em determinados estratos (Cuvier & Brongniart [1808], *apud* Rudwick, 1997, p. 156)¹⁵.

Então, iniciou, por volta de 1803, um estudo com a colaboração do mineralogista francês Alexandre Brongniart (1770-1847) que culminou com a formulação do princípio da “Correlação Fossilífera ou Bioestratigráfica”. Este princípio estabelece que determinados estratos podem ser reconhecidos pelo seu conteúdo fossilífero (Cuvier & Brongniart [1808], *apud* Rudwick, 1997, p. 133). Mediante esta premissa poderiam ser estabelecidas correspondências entre estratos distantes e não contínuos, e ainda de litologias diferentes, desde que os fósseis contidos pudessem ser correlacionados. Isto permitiu à Estratigrafia estender seus estudos a enormes áreas, resultando na

¹⁵ Trecho traduzido por Rudwick da obra de Georges Cuvier e Alexandre Brongniart, *Geographie minéralogique des environs de Paris*, de 1808.

confeção de mapas estratigráficos de grande abrangência e assim, uma melhor compreensão das formações geológicas do Globo.

Outra consequência deste trabalho foi a percepção de que determinados grupos, de acordo com sua distribuição nos estratos, apareciam no registro fóssilífero, permaneciam por um período de tempo e, depois, eram substituídos por outros grupos. Esta constatação do fenômeno, que chamaríamos atualmente de “Sucessão Biótica”, apoiava-se na cronologia que a Estratigrafia já havia determinado para os estratos, desde os trabalhos de Steno. Então, Cuvier pôde estabelecer um ordenamento cronológico da existência destes grupos, permitindo com isso que sua história natural fosse mais bem compreendida. William Coleman afirma que este fator de historicidade foi prontamente incorporado ao estudo dos fósseis, que desta forma passaram a integrar definitivamente um mundo natural, único, em conjunto com os viventes (Coleman, 1964, p. 139).

Desta forma, o 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, consolidou-se durante toda a carreira de Cuvier. Os fósseis passaram a ser tratados como “documentos históricos” e desta maneira são compreendidos até os dias de hoje.

Portanto após um período pré-histórico científico, onde os fenômenos naturais (os fósseis) foram explicados e estudados sob diversas abordagens, é possível perceber que se seguiu a emergência do primeiro paradigma, o de Cuvier. Ele formulou um programa e métodos (Guillo, 2003, p. 148) que passaram a figurar em trabalhos de vários cientistas com projeção nesta área de estudos, sendo assim, validados por aquela comunidade que ele se empenhou tanto em fomentar. A promessa de sucesso parece ter se concretizado, pois o paradigma cuvieriano explicava os fenômenos e também inspirava pesquisas posteriores. Então parece ter se instalado o período de ciência normal kuhniano, onde este paradigma foi mais articulado e suas possibilidades mais exploradas. As reconstruções paleontológicas possibilitaram uma maior compreensão dos fósseis e sua posição na natureza, que a partir de então pôde ser compreendida sob um ponto de vista histórico. Sob a égide deste paradigma, enigmas cien-

tíficos, os quebra-cabeças de Kuhn, foram resolvidos e fatos foram preditos, como se observou, por exemplo, no episódio do marsupial de Montmartre.

Mas como já foi observado, a introdução da historicidade no estudo dos fósseis levou a aceitação do fenômeno da extinção, o qual, não deve ser compatível com a concepção de uma natureza em plena harmonia. Esta, segundo Caponi, seria decorrente do papel de uma economia natural onde cada ser contribui, tem uma função a cumprir e não, trava uma luta ou tem um lugar a conquistar, como é o caso da economia natural darwiniana (Caponi, 2004b, p. 244). Tal incompatibilidade pode ter sido responsável por novos questionamentos que levaram à elaboração do conceito que Darwin fez de economia natural, tão importante para a concepção de sua teoria evolutiva (Darwin, 1859, p. 78). Assim, desta maneira, poderíamos ter, com a constatação da extinção, o surgimento de uma anomalia kuhiana, capaz de divergir da promessa de sucesso induzida pelo próprio paradigma e que regula a ciência normal, pois divergia do conceito de uma natureza em harmonia plena, o qual estaria compondo o paradigma cuvieriano.

Posteriormente, se seguiu na Paleontologia uma transição de paradigma que demandou as transformações realizadas pela revolução darwiniana na história natural, implicando em reflexos no âmbito programático do estudo dos fósseis, mas não no metodológico. A partir daí, redirecionada por um novo programa científico, caberia à paleontologia fornecer elementos para a composição das genealogias e não mais unidades para comporem um panorama pleno para a compreensão das leis da organização (Caponi, 2004b, p. 251). Quanto aos métodos anatômicos comparativos de Cuvier, ainda na atualidade, são utilizados para as reconstruções e correlações estratigráficas (Buffetaut, 2001, p. 93), através das quais o paradigma darwiniano tanto se apóia e paradoxalmente recebe questionamentos.

Assim, é possível constatar que, na Paleontologia, a estrutura da revolução científica, prevista por Kuhn, teve suas peculiaridades. Os estádios pré-paradigmático e de emergência do primeiro paradigma parecem ter seguido o processo previsto, mas na transição para o novo paradigma a estrutura revolucionária prevista por Kuhn ocorreu

somente no âmbito conceitual, e de forma relativa, pois segundo William Coleman e Eric Buffetaut seus métodos anatômicos comparativos permanecem sendo usados até nossos dias, assim como os estratigráficos. Ainda assim, no âmbito conceitual, o caráter de historicidade dos fósseis permaneceu, tornando-os, como o próprio *savant* do Museu de História Natural de Paris defendia, verdadeiros “monumentos da história do globo” (Coleman, 1964, pp. 66-7; Buffetaut, 2001, p. 3).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOWLER, Peter. *Life's splendid drama*. Chicago: University of Chicago Press, 1996.
- BALAN, Bernard, *L'ordre et le temps*. Paris: J. Vrin, 1979.
- BUFFETAUT, Eric. *Cuvier: le découvreur de mondes disparus*. Paris: Pour la Science, 2001. (Collection Les Génies de la Science)
- CAPONI, Gustavo. Georges Cuvier – un nombre olvidado en la historia de 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, MA: Harvard University Press, 1964.
- CUVIER, Georges. *Leçons de anatomie comparée*. Paris: Baudouin. 1805.
- . *Le règne animal*. Paris: Deterville , 1817.
- DARWIN, Charles R. *On the origin of species by means of natural selection*. London: Murray. 1859.
- EDWARDS, William. *The early history of palaeontology*. London: British Museum of 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 V. Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2003.
- MATHER, Kent F. (ed.). *A source book in geology*. New York: McGraw-Hill, 1939.

RUDWICK, Martin J. *Georges Cuvier, fossil, bones and geological catastrophes*. Chicago: University of Chicago Press, 1997.