



O PAPEL DOS FÓSSEIS NA TEORIA DA PROGRESSÃO DOS ANIMAIS DE LAMARCK

Lilian Al-Chueyr Pereira Martins

Doutora em Genética e Biologia Molecular pela UNICAMP

Professora do Departamento de Biologia da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da USP

lacpm@ffclrp.usp.br

Resumo

Sabe-se que a teoria “evolutiva” de Lamarck proposta entre 1800 e 1820 teve um baixo impacto e uma mínima aceitação em sua época. Ela foi considerada especulativa e Lamarck tem sido criticado por não ter oferecido uma fundamentação empírica para vários aspectos de sua teoria. Uma das críticas feitas às teorias evolutivas na época era a ausência de formas intermediárias entre espécies fósseis e atuais. O objetivo do presente artigo é averiguar de que modo os fósseis foram utilizados para fundamentar as mudanças geológicas, a gradação dos animais ou mesmo a transformação das espécies na teoria de Lamarck. Além disso, se as críticas mencionadas acima se aplicam à sua proposta. Esta pesquisa levou à conclusão de que os estudos de Lamarck sobre os fósseis contribuíram para o seu conhecimento na época. Do ponto de vista empírico, eles forneceram fundamentação para alguns aspectos de sua teoria como as mudanças na crosta terrestre. Por outro lado, a semelhança entre formas fósseis e viventes sugeriu que as espécies poderiam ter se modificado e não se extinguido. Porém, nas obras em que apresentou sua teoria evolutiva relacionada aos animais, Lamarck praticamente não retomou essas evidências e nem as explorou detalhadamente. Ou seja, não utilizou fatos que lhe eram acessíveis, na época, e que teriam sido de grande importância para a fundamentação de sua teoria. Nesse sentido, algumas das críticas recebidas eram cabíveis.

Palavras-chave: Lamarck. Empirismo. Evolucionismo. Geologia. Século XIX.

Abstract

Lamarck's “evolutionary” theory proposed between 1800 and 1820 had a low impact and minimal acceptance in his time. It was generally regarded as speculative and devoid of empirical foundation. Among the criticisms towards the evolutionary theories at Lamarck's time was the absence of intermediate forms between fossil and living species. This paper aims to elucidate in which way Lamarck used the fossils to support the geological changes, the gradation of animals or even the transmutation of species in his theory. Furthermore, to elucidate whether the criticisms mentioned above apply to his proposal or not. The research led to the conclusion that Lamarck's studies contributed to increasing the knowledge of fossils at the time. Departing from an empirical point of view, they provided grounds for some aspects of his theory, such as the changes in the earth crust. On the other hand, the similarities between fossil and living forms suggested that the species could have changed and not become extinct. However, in the works in which he presented his evolutionary theory related to the animals, Lamarck practically did not return to these pieces of evidence or even explore them in detail. In other words, he did not use some facts that were accessible to him at the time, and which would have been of great importance for the foundation of his theory. In that sense, some of the criticisms received were appropriate.

Keywords: Lamarck. Empiricism. Evolutionism. Geology. 19th century.

1 Introdução

Durante o reinado de Louis XVI, o naturalista Jean-Baptiste Pierre Antoine de Monet, Chevalier de Lamarck (1744-1829) dedicou-se a vários campos de estudo como a química e a meteorologia, mas destacou-se principalmente por seu trabalho de botânica. Sua obra *Flore française*¹ [sic] em três volumes, publicada em 1779, foi bem recebida pela comunidade científica. Ele ocupou a prestigiada posição de *Botânico do Jardim du Roi*. Nessa época, ele acreditava que as espécies eram fixas². Porém, um dos desdobramentos da Revolução Francesa foi o fechamento da *Academie des Sciences de Paris* e a reorganização do *Jardin du Roi* que se transformou no *Muséum National d'Histoire Naturelle*. Lamarck foi designado pela Convenção para a função de professor de “insetos, vermes e animais microscópicos”³ do *Muséum* (LANDRIEU, 1908, p. 63), que assumiu em 1794 e

- 1 Além de ser escrita em francês e não em latim, a inovação introduzida por Lamarck nessa obra que teve mais de uma edição, foi o uso de chaves dicotômicas para auxiliar na identificação das plantas encontradas na França, eliminando grandes grupos de plantas em cada estágio através de características mútuas exclusivas. Esse método era mais fácil para identificar vegetais do que o sistema artificial de Linné baseado nas diferenças sexuais entre as plantas (MARTINS, 2007, p. 34-5).
- 2 Embora a maior parte dos naturalistas da época acreditasse que as espécies eram fixas, Barthelemy Faujas de Saint-Fond (1741-1819), Bernard Germain Lapepède (1756-1825) e Étienne Geoffroy Saint-Hilaire (1772-1844), colegas de Lamarck no *Muséum d'Histoire Naturelle* de Paris, viam com simpatia a possibilidade da transmutação das espécies (BURKHARDT, 1984, p. xvi).
- 3 São os nossos atuais invertebrados, aliás, uma denominação dada por Lamarck que também organizou esse grupo de animais que até então eram classificados como “animais sem sangue”. Até a época de Lamarck se seguia a classificação de Aristóteles que incluía os animais com sangue (fluido vermelho) e animais sem sangue (fluidos brancos) que também foi adotada por Lineu. De acordo com Lamarck, os naturalistas modernos adaptaram essa classificação, dividindo os animais em animais com sangue vermelho e animais com sangue branco (LAMARCK, 1809, vol. 1, p. 117). Lamarck organizou os invertebrados nos seguintes grupos em ordem decrescente de perfeição em: Moluscos, Cirrípédios, Anelídeos, Crustáceos, Arac-

exerceu até sua morte. Entre suas atribuições estavam a organização das coleções do Museu⁴ e o ensino de um curso anual (primeira e única atividade didática da vida de Lamarck). As coleções incluíam formas fósseis e viventes. Sua relação anterior com os invertebrados era seu interesse em coleções de conchas e contato com o amigo de Jean Guillaume Brugière (1749-1798), um *expert* em moluscos⁵ (MARTINS, 2007, p. 45-6).

De acordo com alguns autores como Richard W. Burkhardt (1984, p. xxii), o trabalho com as coleções do *Muséum* foi um dos fatores que contribuíram para a mudança de posição de Lamarck em relação às espécies. As conchas fósseis comparadas com conchas de espécies viventes, apresentavam uma semelhança que parecia indicar que as conchas modernas eram descendentes modificadas das fósseis (MARTINS, 2007, p. 31). A partir de 1800, ele defendeu que as espécies vegetais e animais surgiram por sucessivas modificações ao longo do tempo, de forma lenta e gradual. Suas concepções sobre a transmutação das espécies aparecem em diversas obras publicadas entre 1800 e 1820⁶.

nídeos, Insetos, Vermes, Radiários, Pólipos e Infusórios (LAMARCK, 1809, vol. 2, p. 127).

- 4 Em 1793, as coleções de “animais inferiores” do Museu continham cerca de 1.500 indivíduos. Trinta anos depois, quando Lamarck concluiu a maior parte de seu trabalho de organização do *Muséum* essas coleções contavam com 40.000 amostras, representando 20.000 espécies (LANDRIEU, 1908, p. 64; MARTINS, 2007, p. 223).
- 5 De acordo com Burkhardt, no ano em que iniciou seu estudo sobre “animais microscópicos, insetos e vermes”, Lamarck teve contato com o trabalho de Brugière e de Guillaume Antoine Olivier (1756-1814), que estavam retornando de uma expedição à Pérsia e Império Otomano e no ano seguinte com os estudos de anatomia comparada de Cuvier (BURKHARDT, 1995, p. 114).
- 6 Essas obras incluem os discursos de abertura ministrados no curso de Zoologia no *Muséum*, a saber: *Discours d’ouverture: An VIII* (1800); *An X* (1802); *An XI* (1803) e 1806, publicados por Alfred Giard em 1907; os livros *Système des animaux sans vertèbres* (1801); *Recherches sur l’organisation des corps vivans* (1802a); *Philosophie zoologique* (1809), o primeiro volume da *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (1815) e *Système analytique des connaissances positives de*

Sabe-se que a teoria “evolutiva”⁷ de Lamarck teve um baixo impacto e uma mínima aceitação na ocasião de sua proposta. Não apenas em sua época, mas em diferentes momentos históricos ela tem sido considerada especulativa por diversos autores (CORSI, 1988, p. 170; MARTINS & MARTINS, 1996a, p. 181). Charles Coulston Gillispie comenta a respeito:

Entretanto, apesar da maior elegância formal da última apresentação, sua teoria falhou em obter aceitação. Os mais competentes para julgá-la, os próprios cientistas colegas de Lamarck, consideraram seus empreendimentos teóricos aberrações embaraçosas de um observador dadivoso, que deveriam ser passadas por cima em silêncio. ‘Eu sei muito bem’, uma vez ele observou amargamente, ‘que poucos se interessarão por aquilo que eu estou propondo; e dentre aqueles que lerem este ensaio, a maior parte pretenderá encontrar nele apenas sistemas, opiniões vagas, de nenhuma forma fundamentadas no conhecimento exato. Eles dirão isso: mas eles não escreverão isso’⁸. Cuvier e Lamarck foram capazes de colaborar na verdadeira taxonomia. Mas

l’homme (1820). As concepções geológicas e paleontológicas de Lamarck estão presentes em *Hydrogéologie* (1802b), “Prodrome d’une nouvelle classification des coquilles” (1799), *Mémoires sur les fossiles des environs de Paris* (1802-1806), artigos para dicionários científicos da época como “Conchyliologie” e “Coquillage”, publicados no *Nouveau Dictionnaire d’Histoire naturelle de Déterville* e em seus dois tratados de invertebrados (LAMARCK, 1801; 1816-1822).

- 7 O termo aparece entre aspas porque embora atualmente possamos nos referir à “teoria evolutiva de Lamarck”, em sua época a palavra “evolução” tinha outra conotação. Significava o desenvolvimento do indivíduo desde o ovo até a fase adulta, o que entendemos hoje por ontogênese. Assim, Lamarck utilizava outros termos para se referir à sua teoria como aperfeiçoamento, progressão, desenvolvimento, progresso, mutação, mudança; e diversas expressões compostas, como “composição crescente da organização”, “composição progressiva da organização”, “progressão na composição da organização”, “mudanças progressivas da organização”, “desenvolvimento progressivo”, “avanço da organização”, “progresso da composição” etc. (MARTINS, 2007, p. 13). Como ele também não empregava termos como “transformação” ou “transformismo”, alguns autores preferem utilizar termos que Lamarck utilizava. Michael J. S. Hodge, por exemplo, se refere à proposta de Lamarck como “ciência dos corpos vivos” (HODGE, 1971). Optamos por utilizar o termo “progressão” para nos referir à teoria de Lamarck.
- 8 Em nota de rodapé Gillispie indica a fonte da citação: *Recherches sur l’organisation des corps vivants* (1802, p. 69). Essa citação aparece na p. 55 da edição que reproduz integralmente a obra original e utilizamos neste artigo (LAMARCK, 1986[1802a]).

eles nunca puderam concordar acerca da estrutura da natureza (GILLISPIE, 1958, p. 389)

Lamarck tem sido criticado por não oferecer uma fundamentação empírica para vários aspectos de sua teoria⁹. Ao se dirigir aos naturalistas que admitiram que as espécies viventes se originaram a partir de modificações produzidas nas formas fósseis durante a longa sucessão de anos, devido a mudanças nas circunstâncias locais¹⁰, Georges Léopold Nicolas Frédéric. Barão de Cuvier (1769-1832), estava se referindo implicitamente a Lamarck. Ele iniciou indagando: “Por que as raças atuais não seriam modificações de raças antigas encontradas entre os fósseis, modificações essas produzidas pelas circunstâncias locais e mudanças climáticas [...] na longa sucessão de anos?” (CUVIER, 1812, p. 73). E continuou:

No entanto, pode-se responder, em seu próprio Sistema. Se as espécies mudaram gradativamente, dever-se-ia encontrar os traços dessas modificações graduais. Entre o paleotério e as espécies de hoje dever-se-ia descobrir algumas formas intermediárias – e até o presente isso não ocorreu (CUVIER, 1812, p. 74; 1826, p. 59).

E acrescentou ironicamente:

Por que as entranhas da terra não conservaram monumentos de uma genealogia tão curiosa? Não seria por que as espécies de outrora eram tão constantes como as nossas, ou ao menos, a catástrofe que as des-

9 Por exemplo, o surgimento dos primeiros seres vivos e dos seres vivos mais simples por geração espontânea, o surgimento e o desaparecimento de órgãos ou partes durante o processo evolutivo etc. No presente artigo iremos nos concentrar em um desses aspectos, as relações entre as mudanças geológicas e os fósseis na teoria de Lamarck. Sobre outros aspectos de sua teoria ver, por exemplo, Martins (1994; 1997a).

10 Esta crítica foi feita de modo implícito nessa obra, mas juntamente com outras aparece de modo explícito, após a morte de Lamarck no *éloge* de autoria de Cuvier (1835).

truiu não lhes deixou um tempo para livrá-las de suas variações? (CUVIER, 1826, p. 59).

Para Cuvier, as variações nas espécies ocorriam dentro de certos limites fixados pela natureza (CUVIER, 1812, p. 74; 1826, p. 59), nunca ultrapassando o âmbito de variedades.

Várias décadas após a morte de Lamarck, o médico e naturalista Jean Armand de Quatrefages de Bréau (1810-1892), que não era um evolucionista, o elogiou por ter atribuído aos fósseis “o sentido que aí se buscou mais tarde e por ter resolvido os problemas de forma bastante nítida e positiva com sua teoria” (QUATREFAGES, 1870, p. 56). Apesar disso, considerava que os fatos paleontológicos estavam em desacordo com o surgimento gradual das espécies (QUATREFAGES, 1870, p. 121; MARTINS, 2007, p. 349) contrariando o que admitia Lamarck e posteriormente Darwin. Ou seja, na maioria dos casos estudados, havia uma ausência de formas intermediárias entre dois tipos mais afastados do que gêneros ou famílias (QUATREFAGES, 1870, p. 195). Curiosamente, ao mesmo tempo, Quatrefages reconhecia que na época de Lamarck os dados paleontológicos eram incompletos (QUATREFAGES, 1870, p. 133; MARTINS, 2007, p. 331-2).

Consideramos relevante comentar brevemente sobre a visão de ciência dominante na França na época em que Lamarck deixou suas contribuições. Nessa época, conviviam dois tipos de empirismo: o empirismo mais amplo como admitia Etienne Bonnot, abbé de Condillac (1714-1780), seguidor de John Locke

(1632-1704) e Isaac Newton (1642-1727)¹¹, e o empirismo mais restrito dos ideólogos¹² como Pierre Jean Georges Cabanis¹³ (1757-1808), Antoine Destutt de Tracy (1754-1836) e Constantin-François de Volney (1757-1820), por exemplo (LE ROY, 1947, p. xxxii). Condillac recomendava que se devia ater aos fatos evitando a especulação. Ele propôs que o estudo dos fatos deveria ser seguido pela sua sistematização e correlação para criar um sistema, o que chamamos atualmente de teoria (CONDILLAC 1947[1749], v. 1, p. 207; MARTINS & MARTINS, 1996a, p. 182).

O discurso metodológico¹⁴ de Lamarck, ou seja, como ele sugeria que se devia proceder na pesquisa, presente em várias partes de suas obras indica que ele era seguidor de Condillac ao qual se referia respeitosamente, recomendando que seu método deveria ser seguido (LAMARCK, 1806, p. 562; MARTINS &

11 Como Locke e Newton, Condillac considerava que a ciência da natureza, a física, deve ser sempre fundamentada em fatos: na observação e no experimento. Esses fatos se contrapõem à teoria ou à hipótese. É preciso evitar ser levado pela imaginação ou pela tentativa de tudo deduzir apenas a partir da razão. Ele criticava o racionalismo cartesiano. Todo conhecimento provém da experiência e só pode ser justificado por ela (MARTINS, 2007, p. 252). Condillac criticava os sistemas (teorias) baseados em hipóteses ou suposições imaginárias (CONDILLAC, 1947[1749], vol. 1, p. 121; MARTINS, 2007 p. 255). As hipóteses não serviam para fundamentar o sistema, mas eram úteis, desde que não fossem confundidas com a verdade (CONDILLAC, 1947[1749], vol. 1, p. 123; MARTINS, 2007, p. 256).

12 Os ideólogos eram seguidores de Condillac, porém mais radicais que ele, pois não admitiam a utilização de hipóteses. Ver a respeito em Picavet (1891).

13 Ver a respeito do empirismo de Cabanis em Cabanis (1803).

14 Sob o ponto de vista metodológico, é possível distinguir dois aspectos. O primeiro é o que o autor afirma estar fazendo ou o que deve ser feito, o seu discurso metodológico. O segundo aspecto é o que se pode extrair pela análise da própria prática do autor, ou seja, a sua metodologia prática, a descrição do seu efetivo procedimento ao desenvolver a sua pesquisa. A prática pode ser coerente com o discurso metodológico, ou não (MARTINS & MARTINS, 1996a; MARTINS 2007, p. 223).

MARTINS, 1996a, p. 182; MARTINS & MARTINS, 1996 b, p. 118). Lamarck assim se expressou:

Para o homem não existem realmente verdades positivas (quer dizer, aquelas com as quais ele possa contar solidamente), a não ser os fatos que ele pode observar, e não as consequências deles tiradas; apenas a existência da natureza que lhe apresenta esses fatos, assim como as leis que regem os movimentos e as mudanças de suas partes. Fora disso, tudo é incerteza; embora certas consequências, teorias, opiniões etc., tenham uma probabilidade muito maior do que outras (LAMARCK, 1809, vol. 1, p. xxii).

Desse modo, haveria um domínio de certeza total, sobre os fatos positivos e as leis; e um domínio de probabilidade e incerteza, nas teorias e opiniões. Lamarck distinguia, em sua própria obra, a existência tanto de verdades positivas quanto de 'simples opiniões'. O domínio dos conhecimentos positivos abrangeria os 'fatos físicos e morais', ou seja, aquilo que se conhece diretamente sobre o mundo externo (físico) e sobre um tipo especial que será esclarecido mais adiante (MARTINS & MARTINS, 1996b, p. 117-8). Dentre os fatos positivos admitidos por Lamarck em sua teoria estão as variações das condições de vida na Terra ao longo do tempo e a existência de uma gradação e progressão dos animais (MARTINS & MARTINS, 1996b, p. 136).

Embora valorizasse os fatos, Lamarck considerava que a pesquisa não devia se restringir apenas à sua descrição. Era preciso ir além das observações, em busca de causas. Essas causas são proporcionadas pelas *leis* da natureza¹⁵. Embora não sejam mais 'fatos' no sentido de meras descrições, pertencem ainda

15 As leis procuravam explicar os fatos. A respeito das quatro leis da progressão dos animais de Lamarck ver, por exemplo, Martins (1997b).

ao domínio 'positivo', pois são generalizações diretas de fatos observados (MARTINS, 2007, p. 228). No entanto, Lamarck incluiu também no estudo das causas certos elementos inobserváveis: os fenômenos internos e microscópicos dos corpos estudados (LAMARCK, 1820, p. 81). Ele tinha consciência de que a base de tudo era o conhecimento factual: enquanto um fato ou experimento não fosse contrário a uma teoria, ela podia ser aceita (MARTINS, 2007, p. 228-9). A utilização de hipóteses era permitida desde que ficasse claro tratar-se de hipóteses.

O objetivo do presente artigo é, a partir da análise de diversas obras originais de Lamarck, averiguar de que modo os fósseis foram utilizados para fundamentar as mudanças geológicas e a gradação dos animais, ou mesmo, a transmutação das espécies em sua teoria. Além disso, considerando a visão de ciência dominante na época bem como a visão epistemológica de Lamarck, se as críticas a que nos referimos no início desta Introdução eram procedentes.

2 As mudanças geológicas e os fósseis

Desde o século XVII os estudos mineralógicos e geológicos indicavam que havia uma grande sucessão regular de estratos na Terra. No entanto, seu significado era ainda muito discutido. Embora houvesse muita discussão sobre o assunto no final do século XVIII e início do século XIX, época em que Lamarck desenvolveu seu trabalho, ainda não existia consenso sobre alguns aspectos

como: as causas dos estratos geológicos, as fases pelas quais a Terra teria passado (história geológica); a existência de seres vivos diferentes no passado; a possibilidade da transmutação dos seres vivos (MARTINS & BAPTISTA, 2007, p. 285).

Apesar de discordarem sob muitos aspectos, Lamarck concordava com Cuvier em que o estudo dos fósseis poderia trazer esclarecimentos sobre a história da Terra (LAMARCK, 1802b, p. 64-5; CUVIER, 1812, p. 56). Em diversas obras Lamarck discutiu sobre os fósseis e seu significado. Mas o que ele entendia por fóssil? Em suas palavras: “Dou o nome de fóssil aos restos de corpos vivos alterados pela longa permanência sobre a terra ou sob as águas, mas cuja forma e organização são ainda reconhecíveis” (LAMARCK, 1801 [Ano IX]¹⁶, p. 403)¹⁷.

Na obra em que apresentou sua teoria da Terra, Lamarck comentou sobre os locais em que os fósseis podiam ser encontrados:

Os fósseis são encontrados nas porções secas do globo terrestre, mesmo no meio dos continentes e em grandes ilhas. Eles ocorrem não apenas em locais muito distantes dos oceanos, em consideráveis altitudes

16 Os discursos de abertura do curso de Zoologia são identificados conforme a nova contagem de anos, vigente na França, após a Revolução francesa, depois abolida por Napoleão Bonaparte (MARTINS, 2007, p. 49. Neste artigo estamos utilizando as duas notações).

17 Essa mesma definição pode ser encontrada na sua obra *Hydrogéologie*: “Todos os naturalistas conhecem esses restos tão antigos de animais e vegetais que se encontram no seio da terra e em sua superfície, e que ainda conservam sua verdadeira forma. É a estes despojos de corpos organizados que dei o nome de fósseis” (LAMARCK, 1802b, p. 55). Lamarck acrescentou que esse nome não deveria incluir, como faziam alguns naturalistas, as substâncias brutas e minerais que constituem a massa e particularmente, a crosta exterior do globo. Ossos de animais vertebrados, restos de moluscos, crustáceos, equinodermas, partes lenhosas de vegetais seriam fósseis desde que após longo tempo sob a água ou enterrados na terra conservassem sua forma e traços de sua organização (LAMARCK, 1802b, p. 56).

e no interior das montanhas. Uma vez que algumas pessoas parecem ter dúvidas de que fósseis marinhos possam ser encontrados no alto de montanhas, diversos autores publicaram fatos¹⁸ que reuni sobre este assunto” (LAMARCK, 1802b, p. 56).

Para corroborar a presença de fósseis nesses locais, Lamarck se referiu ao testemunho de vários autores. Por exemplo, Georges Louis Leclerc, Conde de Buffon (1707-1888) e Robert de Lamanon (1752-1757) que apontaram a existência de fósseis de animais marinhos nos Pirineus e nos Alpes a 900, 1000, 1200 ou mesmo 1500m acima do nível do mar (LAMARCK, 1802b, p. 52-3). Nesse sentido, Lamarck foi fiel ao seu discurso metodológico, apresentando fatos positivos, obtidos pela observação.

Lamarck mencionou que esses fósseis de animais marinhos estavam dispostos em camadas e que o fato de serem encontrados na superfície ou em profundidade era um forte indício de que a crosta terrestre havia sofrido mudanças¹⁹. Em suas palavras:

Em muitos lugares os fósseis enterrados no solo estão dispostos em camadas que se estendem por diversas milhas ou mesmo milhares de milhas. São encontrados na parte externa da crosta terrestre; em profundidades consideráveis; no fundo de poços e nas minas mais profundas. Resumindo, o número desses restos orgânicos marinhos é tão espantoso que seria difícil acreditar que o oceano pudesse apresentar uma vida tão rica. Isso torna evidente que cada parte desnuda da superfície do globo foi outrora, durante um tempo muito longo fundo de mar (LAMARCK, 1802b, p. 61-2).

18 Esses estavam entre os “grandes fatos” oferecidos pela natureza que deviam ser levados em consideração (LAMARCK, 1802b, p. 7).

19 Para Lamarck, todas as coisas no mundo estavam sujeitas a mudanças. Essas mudanças não diziam respeito apenas à forma e natureza, mas também à massa e situação (LAMARCK, 1802b, p. 67).

Mas como saber se esses fósseis eram restos de animais marinhos? Nesse sentido, Lamarck argumentou que a maior parte das conchas fósseis coletadas se assemelhava às conchas de moluscos que viviam no oceano e eram conhecidas no presente (LAMARCK, 1802b, p. 63-4).

Os fósseis de animais marinhos encontrados em terra, no ver de Lamarck, indicavam que o oceano permaneceu durante longos períodos em locais diferentes daqueles em que se encontra no presente o que era um indício de que a crosta terrestre sofreu modificações, assim como as espécies (LAMARCK, 1802b, p. 65). Fazer a diferenciação entre as formas fósseis e viventes em conchas pelágicas (que vivem no fundo dos oceanos), conchas litorâneas, conchas ocasionalmente terrestres e formas fluviais, que muitas vezes se encontravam misturadas, contribuía para o conhecimento das mudanças que tivessem ocorrido na superfície terrestre (LAMARCK, 1802b, p. 64-5).

Apesar de Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) já ter se dedicado a diferenciar conchas pelágicas e litorâneas e Bruguière ter se referido à existência de depósitos de conchas fósseis de moluscos em minas de carvão, moluscos esses que teriam vivido em grandes profundidades no oceano, nessa época ainda se questionava a existência de fósseis pelágicos²⁰ (CAROZZI, 1964, p. 305).

20 Um dos naturalistas que fazia esse questionamento foi Cuvier. A seu ver, era impossível saber com certeza se algum fóssil de molusco com concha tinha alguma espécie correspondente viva. Assim, era problemático dar o nome de conchas pelágicas, quer dizer, de alto mar, aos amonitas, belenitas e afirmar que se suas formas vivas não eram conhecidas, elas deviam estar em profundezas inacessíveis (CUVIER, 1812, p. 59; 1826, p. 31-2). Ele estava discordando de Lavoisier e Lamarck embora não mencionasse seus nomes. Porém na *Hydrogéologie* Lamarck respondeu, sem mencionar o nome de Cuvier, do seguinte modo: “Sabe-se bem que todos os seres vivos que habitam as grandes profundezas dos mares, devem ser dificilmente conhecidos pelo homem que se propõe a observá-los, mas negar sua existência por esse motivo não me parece razoável. Foram encontrados moluscos que não vivem próximo à costa

Os fósseis pelágicos e litorâneos, segundo Lamarck, deveriam se encontrar em camadas diferentes em um mesmo banco ou montanha, uma vez que deveriam ter sido depositados em épocas muito diferentes. Muitas vezes essas camadas e os fósseis que continham poderiam ter se misturado devido ao movimento nas águas oceânicas, correntes, ação dos vulcões etc. (LAMARCK, 1802b, p. 71-2). Assim, apesar de não se referir ao conjunto de fósseis relacionados a um determinado estrato ou à sucessão de diferentes faunas e floras (HODGE, 1971, p. 332), Lamarck tinha uma noção sobre os estratos. Contudo, confiava muito pouco neles, por acreditar que podiam sofrer graves alterações posteriores (MARTINS, 2007, p. 178).

Nesse sentido, a afirmação de Marcel Landrieu de que Lamarck “não tinha consciência nem da superposição de terrenos estratificados nem de seus fósseis característicos” (LANDRIEU, 1908, p. 190), nos parece um pouco exagerada. Lamarck sabia da existência dos estratos e conhecia aqueles que se encontravam na região da Bacia de Paris, como veremos na próxima seção deste artigo. Além disso, tinha conhecimento geológico sobre os vulcões do Maciço Central, embora esse conhecimento provavelmente não se estendesse aos Alpes e Pirineus. Em sua juventude escalou várias montanhas dos Alpes marítimos, possivelmente para fazer observações meteorológicas, mas aparentemente não se ateuve à sua estrutura (CAROZZI, 1964, p. 294). De acordo com Landrieu, a maioria dos fósseis provenientes dos Alpes e Pirineus descritos por Lamarck

[...]. Nas maiores profundidades atingidas foram encontrados [moluscos gastrópodes marinhos como] *Mitra*, *Murex* [...] (LAMARCK, 1802b, p. 71-2). Ele concordava com Bruguière sobre a existência de pólipos e moluscos com conchas pelágicos e litorâneos.

em *Hydrogéologie* foi obtida por intermédio de outros estudiosos como J. M. L. Defrance²¹ (LANDRIEU, 1908, p. 204).

O próprio Cuvier comentou que até o início da década de 1810 os estudiosos haviam prestado pouca atenção a essas camadas superpostas que continham os restos de animais e plantas e às relações existentes entre elas. Questões como: Existem animais e plantas característicos de certas camadas? Quais as espécies que surgiram primeiro? Essas espécies viveram nos mesmos locais em que se encontram? permaneciam sem resposta (CUVIER, 1812, p. 52-3). Segundo Gregory, no início do século XIX embora o conhecimento sobre os minerais tivesse progredido, pouco se sabia sobre a composição e textura das rochas. A distinção entre uma rocha e formação geológica ou grupos de estratos não tinha sido completamente estabelecida (GREGORY, 1921, p. 100).

Pelas razões mencionadas, consideramos que seria mais justo dizer que o conhecimento de Lamarck sobre os estratos tinha algumas limitações compatíveis com os conhecimentos disponíveis em sua época.

Na época havia duas explicações para a presença de conchas marinhas fósseis no continente: o dilúvio universal ou uma catástrofe súbita como um grande terremoto que teria atingido a superfície do globo em sua totalidade (LAMARCK, 1802b, p. 66). Lamarck discordava de ambas. Ele era contrário à existência de uma catástrofe universal que teria destruído tudo ou mesmo às grandes revoluções do globo admitidas por Cuvier²². Em suas palavras:

21 Defrance reuniu uma grande coleção de fósseis do período Terciário coletados na região de Grignon.

22 Cuvier se dedicou principalmente ao estudo dos “animais superiores” (vertebrados). Ele acreditava que as lacunas paleontológicas deviam à ocorrência de grandes revoluções no

Mas como uma catástrofe, que nada poderia ser além de uma reviravolta que misturou e confundiu tudo, ser capaz de isolar os depósitos de fósseis observados em tantos países diferentes? E, além disso, como poderia tal catástrofe explicar o transporte desses amontoados de conchas marinhas para o meio dos continentes? Enfim [durante] esse suposto transporte seria possível a preservação das várias camadas resultantes dos diversos depósitos que se formaram durante a permanência do mar, em sua superposição original?

Eu poderia perguntar ainda como a hipótese da catástrofe universal poderia explicar a preservação de conchas tão delicadas as quais o menor movimento quebraria que, entretanto, se apresentam agora em grande quantidade entre outros fósseis, em perfeitas condições? (LAMARCK, 1802b, p. 75-6).

Lamarck acrescentou o que no ver de Albert Carozzi, historiador da geologia, é o melhor argumento contra a ocorrência de uma catástrofe universal e a extinção:

Além disso, os animais que vivem normalmente ao longo da costa ou nas margens do oceano teriam necessariamente se extinguido, uma vez que não existiriam mais essas costas e encontrá-los-íamos nas profundezas. Se esse fosse o caso, não encontraríamos fósseis de *conchas litorâneas* que são na realidade os mais numerosos e abundantes (LAMARCK, 1802b, p. 76-7).

Em sua visão uniformitarista Lamarck podia admitir apenas catástrofes cujos efeitos fossem limitados, semelhantes ao que se observava na natureza:

globo, por que, como mencionamos na Introdução deste artigo, se as espécies tivessem mudado gradativamente entre os *paleotheria* e as espécies atuais deveria haver formas intermediárias, o que não acontecia (CUVIER, 1826, p. 59). Essas revoluções que alteraram a superfície do globo teriam afetado mais os quadrúpedes terrestres do que os animais marinhos. Desse modo, era possível comparar os fósseis desses animais com as formas viventes e identificar as “espécies perdidas”, isto é, extintas (CUVIER, 1821, p. 58).

As únicas catástrofes que o naturalista pode admitir como razoáveis são as elevações locais e parciais geradas por agentes geograficamente restritos como erupções vulcânicas, furacões, enchentes locais e assim por diante. Essas catástrofes são razoavelmente aceitáveis porque são semelhantes àquelas que se observa realmente, e sua ocorrência é possível. Entretanto os efeitos de catástrofes locais são limitados [...]. Catástrofes são admissíveis porque observamos análogas (LAMARCK, 1802b, p. 83).

Conforme Burkhardt, a posição de Lamarck contrária à extinção das espécies se baseou em dois tipos de argumento: 1) o equilíbrio da natureza era tal que as espécies não se perderam; 2) era inconcebível um mecanismo natural pelo qual muitas espécies poderiam ter se tornado extintas (BURKHARDT, 1995, p 131).

Lamarck escreveu também verbetes para dicionários científicos da época como o *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle* de Déterville²³. Em “Conchyliologie²⁴” e “Coquillage” voltou a chamar a atenção para a importância do estudo de conchas fósseis para a geologia e para o esclarecimento de questões de história natural. Em “Conchyliologie”, ele comentou:

As conchas podem, por si próprias levar ao conhecimento do estado principal da organização dos animais que as apresentam, porque nesses envoltórios pétreos enterrados e conservados por muito tempo no solo sobre o qual vivemos, o geólogo pode encontrar monumentos que esclarecem sobre as mudanças singulares que são operadas na superfície de nosso globo, se ele determinar com precisão o gênero e a

23 Ambos se encontram no volume 7 da segunda edição desta obra. A primeira edição desta obra foi publicada em 2 volumes em 1803 e 1804. Devido ao sucesso obtido, foi feita uma segunda edição revista, corrigida e aumentada com 36 volumes, publicada entre 1816 e 1819. As citações neste artigo se referem à segunda edição desta obra e estão no volume 7, publicado em 1817. Na edição original, encontram-se no volume 3, publicado em 1803.

24 Ele deu essa denominação à parte da zoologia que trata das relações entre o animal e a concha que produziu bem como suas relações com a geologia (LAMARCK, 1817b[1803], p. 412).

espécie da concha fóssil observada, e sobretudo os lugares próprios de habitação do animal do qual provieram (LAMARCK 1817b[1803], p. 413).

As mudanças geológicas, de acordo com Lamarck, seriam graduais e contínuas, e não uma sucessão de alterações bruscas, como as grandes revoluções do globo admitidas Cuvier. Como Lamarck, Cuvier também atribuía importância ao estudo dos fósseis e relacionava os fósseis de animais terrestres²⁵ à história da Terra (CUVIER, 1826, p. 3). Porém, ao se propor a desvendar a história das revoluções do globo, divergia de Lamarck:

Em minha obra *Ossements fossiles* propus reconhecer a quais animais pertenciam os restos de ossos contidos nas camadas superficiais do globo. Tratava-se de procurar percorrer um caminho em que apenas alguns passos tinham sido dados. Antiquário de uma espécie nova, precisei aprender [...] como restaurar esses monumentos de revoluções passadas e a decifrar seu sentido; tive que recolher e relacionar em sua ordem primitiva os fragmentos que os compõem; reconstruir os seres antigos a que pertencem; reproduzir em suas proporções e características; compará-los enfim aos que vivem hoje em dia [...] (CUVIER, 1826, p. 1).

As mudanças que ocorreram na crosta terrestre no ver de Lamarck tinham sido produzidas por causas naturais, e não sobrenaturais, como a interpretação bíblica literal. Ele considerava importante averiguar se as conchas fósseis encontradas eram mesmo marinhas, para saber se o mar realmente cobriu regiões que são no presente continentes. Ele retomou os argumentos que havia

25 Embora admitisse que as conchas fósseis indicavam que a crosta terrestre tinha sofrido modificações, principalmente em relação aos oceanos, Cuvier considerava que as modificações nessas conchas eram leves. Porém, as grandes revoluções do globo poderiam ser melhor percebidas considerando sua ação sobre os quadrúpedes terrestres podendo provocar sua extinção e que isso era mais fácil de demonstrar (CUVIER, 1826, p. 30-1).

apresentado nas publicações anteriores. Estes diziam respeito às relações entre fósseis de moluscos marinhos e as mudanças que teriam ocorrido na crosta terrestre; semelhança entre formas fósseis e viventes, contrariando a extinção. Acrescentou argumentos contrários à existência de uma catástrofe universal. Além disso, apresentou uma sistemática de conchas bastante detalhada (LAMARCK 1817b[1803], p. 423-8).

No verbete “Coquillage” Lamarck enunciou as características que permitem diferenciar e classificar as conchas em terrestres, fluviais ou marinhas. Enfatizou que essa diferenciação era importante para o estudo do significado dos fósseis e das mudanças geológicas, pois essas conchas poderiam pertencer inicialmente a camadas diferentes de um mesmo banco ou montanha, mas que podiam ter se misturado devido ao movimento das águas oceânicas, ação dos vulcões etc. (LAMARCK, 1817c[1803], p. 553-5).

Pode-se dizer que nessas obras, dentro da visão de ciência presente em seu discurso metodológico, Lamarck documentou com fatos obtidos pela observação, a partir de conchas fósseis de moluscos marinhos a existência de mudanças na crosta terrestre, incluindo o deslocamento da bacia oceânica. Apresentou também evidências de que as espécies fósseis eram semelhantes às espécies que viviam nos oceanos. Adicionalmente, apresentou fortes argumentos contrários a existência de uma catástrofe universal, alegando que um evento deste tipo impediria tanto a preservação dessas conchas de moluscos fósseis como sua manutenção em camadas.

3 Os fósseis dos arredores de Paris

Nas diversas memórias que publicou (de 1802 a 1806) sobre os fósseis da bacia de Paris, Lamarck apresentou descrições detalhadas dos diferentes gêneros e espécies encontrados. Ele mencionou que esses fósseis, preservados no calcário, podiam ser encontrados em diferentes locais como em Grignon e nas proximidades de Reims, em Courtagnon²⁶. Ele procurou tornar suas informações mais acessíveis para os diferentes leitores: “Para a comodidade dos sábios estrangeiros, exprimi em latim a determinação dos gêneros e espécies; mas acrescentei algumas observações bastantes concisas em francês” (LAMARCK, 1802c, p. 307).

A maior parte das informações contidas nas “Mémoires sur les fossiles des environs de Paris” (“Memória sobre os fósseis dos arredores de Paris”) é de natureza taxonômica, como descreveremos mais adiante. No entanto, em uma delas Lamarck ao comentar sobre a descoberta de uma nova espécie de *Trigonia* assim se expressou:

Assim, para o naturalista que se ocupa do estudo dos moluscos, e que procura descobrir as novas conchas, a fim de diminuir as lacunas que impedem de completar sua história, encontrar um belenita, amonita, [...] enfim uma trigonia viva ou no estado fresco, seria uma descoberta muito satisfatória para ele [...] (LAMARCK, 1804, p. 351).

26 O contato mais direto de Lamarck com a região em que os fósseis se encontravam foi a Bacia de Paris cujos depósitos sedimentares são horizontais. Ele se concentrou no movimento vertical das rochas sedimentares (CAROZZI, 1964, p. 295).

Como Lamarck defendia que as espécies se modificavam ao longo do tempo, encontrar formas viventes correspondentes às fósseis seria extremamente importante para corroborar a sua teoria. Seria melhor, no entanto, encontrar formas intermediárias entre as fósseis e as viventes. A ausência dessas formas intermediárias como vimos na Introdução deste artigo, era uma das principais críticas que se fazia às teorias que admitiam a transmutação das espécies na época. O ponto de partida seria nas palavras de Lamarck:

A determinação das características genéricas ou específicas dos animais cujos restos fósseis encontramos em todas as partes secas dos continentes e grandes ilhas de nosso globo seria, por suas várias relações, extremamente útil ao progresso da história natural (LAMARCK, 1805, p. 222).

Nesse sentido, nessas memórias ele se concentrou principalmente na descrição das formas fósseis. No caso do gênero *Venus*, iniciou descrevendo as formas viventes:

O gênero das vênus [*sic*] é um dos mais belos que se conhece entre os moluscos testáceos bivalvos; ele apresenta numerosas espécies [...]. Devemos a *Linneus* que levou em consideração os três dentes cardeais de cada valva, o conhecimento da verdadeira característica deste gênero. [...] As vênus são conchas marinhas, livres, regulares, orbiculares ou transversas, e agradavelmente variáveis em suas cores. Suas valvas são iguais [e estão] reunidas por um ligamento elástico, coriáceo ou córneo [...] (LAMARCK, 1806a, p. 61).

A seguir, passou a descrever de forma mais sucinta, os gêneros fósseis em latim e depois em francês. Mencionou o lugar em que se encontram; quem os identificou etc. No caso do gênero *Venus* comentou que foram descritas duas espécies diferentes: *Venus mutabilis* e *Venus obliqua*.

No caso de *Ostrea* (ostra), a descrição em latim foi:

Testa bivalvis, inoequivalvis, rudis, adhoerens; cardine edentulo. Fossula cardinalis majoris valvae oetatat crescens. Ligamentum semi-internum. Impressio muscularis única (LAMARCK, 1806b, p. 156).

4 Os animais dotados de conchas descritos na *Histoire naturelle*

Nas seções anteriores temos uma pequena amostra de uma das contribuições de Lamarck para a zoologia, a taxonomia e paleontologia de invertebrados. Nesse sentido, ele desenvolveu um sistema de classificação natural baseado nos estudos anatômicos de Cuvier. Mesmo seus críticos posteriores (inclusive o próprio Cuvier), mostraram grande respeito e admiração por seu trabalho de sistematização dos invertebrados. Suas ideias a respeito também estão no *Système des animaux sans vertèbres* (1801), mas foram mais detalhadas nos sete volumes da *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (1815-1822), que é uma expansão da primeira.

Na *Histoire naturelle*, Lamarck tratou dos vários grupos de invertebrados, dentre os quais o grupo dos “Conchíferos”²⁷ que, particularmente, nos interessa. Nesse grupo, ele incluiu animais que apresentam conchas e que atualmente fa-

27 Ele descreveu esses animais como animais moles, não articulados, fixos, bivalvos (que possuem duas conchas), desprovidos de cabeça e olhos, boca nua, escondida, desprovida de partes duras, manto envolvendo todo o corpo, formando dois lóbulos lameliformes como a ostra, por exemplo. Seu habitat é aquático (água doce ou salgada). A classe dos conchíferos possui 19 famílias e 2 ordens (LAMARCK, 1817a[1803], p. 410). Atualmente, não se utiliza essa denominação.

zem parte do *phylum* Mollusca. Intercalou espécies fósseis e espécies viventes, insistindo na importância do conhecimento sobre as conchas fósseis. Para reparar algumas omissões, consagrou a esse ponto um suplemento de 50 páginas no sétimo e último volume (MARTINS, 2007, p. 46).

Nos dois volumes que dedicou aos moluscos com conchas Lamarck (1818; 1819) descreveu espécies viventes e fósseis dentro de cada gênero informando onde se encontram e quem as identificou. Por exemplo, no gênero *Crassatella* apresentou 11 espécies atuais e 9 fósseis. Sugeriu a existência de uma possível relação entre *Crassatella sulconatta* (forma atual e encontrada na Nova Zelândia) e *Crassatella tumida* (fóssil de Grignon). Ao descrever a forma fóssil comentou: “Seu análogo vivo parece ser a *Crassatella sulconatta*” (LAMARCK, 1818, p. 484).

Lamarck voltou a se referir ao caso de *Trigonia*, um gênero que havia abordado anteriormente (LAMARCK, 1804). Explicou que este gênero tinha sido estabelecido por Bruguière em 1799, a partir do exame de um fóssil²⁸. Comentou que durante muito tempo só se conhecia as formas fósseis desses animais, *Trigonia scabra*, *Trigonia crenulata*, *Trigonia áspera*, *Trigonia daedalea* e *Trigonia costata*, que teriam vivido outrora, nas profundezas dos oceanos. Suas conchas são angulosas e apresentam sulcos em sua parte externa. As formas fósseis podiam ser encontradas em terrenos de xisto, de formação antiga ou em terre-

28 O fóssil que Bruguière tinha examinado tinha apenas uma valva cuja charneira possuía dois dentes. Ele não sabia que a outra valva tinha quatro dentes de modo a permitir o encaixe entre as duas valvas (LAMARCK, 1819, p. 62).

nos argilosos em montanhas juntamente com outros fósseis como os amonitas²⁹. Todavia, em uma viagem à Nova Zelândia em 1802, François Auguste Péron (1775-1810) havia encontrado uma espécie vivente do gênero. Isso surpreendeu muitos naturalistas que acreditavam que as *Trigonia* estivessem extintas³⁰.

Lamarck explicou que as formas viventes se distinguem das formas fósseis por seu formato quase orbicular, aspecto perolado no interior das conchas e por viver em regiões menos profundas (LAMARCK, 1819, p. 62) bem como por suas dimensões. Ele assim se referiu à forma vivente – a *Trigonia margaritacea*³¹:

A *Trigonia margaritacea* habita os mares da Nova Zelândia, Ilha King e outros lugares. Concha preciosa, descoberta por Péron, verdadeira trigonia, mas pertencente a uma divisão particular do gênero. [...] Comprimento 42 a 46mm. É a única espécie [do gênero] viva conhecida (LAMARCK, 1819, p. 63).

Essa espécie, que difere das fósseis em seu formato e ornamentação, conforme os catastrofistas, deveria ter desaparecido há cerca de 70 a 350 milhões de anos (GOULD, 1968, p. 41, 43).

Nessa obra, Lamarck (1819) descreveu detalhadamente formas fósseis e viventes. Apontou semelhanças e diferenças entre as formas fósseis e viventes em seu formato, ornamentação e dimensões e apresentou o caso de uma forma fóssil e sua correspondente vivente, atendo-se principalmente à sua descrição e

29 Os amonitas são moluscos extintos que viveram em grande quantidade nos mares no Mesozoico.

30 De acordo com Stephen Jay Gould, no sistema de William Smith (1769-1839), as espécies de *Trigonia* serviram como indicadores de várias formações do Secundário (atualmente, Mesozoico) e não se encontravam nos estratos acima do calcário. Seu desaparecimento no Cretáceo coincidiu com o desaparecimento dos amonitas (GOULD, 1968, p. 42).

31 Gould (1968) se refere à *Trigonia margaritacea* (forma vivente) de Lamarck como *Neotrigonia margaritacea*. Em 1912, o gênero *Trigonia* foi renomeado por Cossmann como *Neotrigonia*.

classificação. Entretanto, não fez menção a formas intermediárias entre as espécies fósseis e as atuais.

5 Os fósseis nas obras de zoologia em que Lamarck apresentou sua teoria

Como vimos, nas obras em que Lamarck tratou especificamente dos fósseis de moluscos marinhos com conchas ou em *Hydrogéologie*, ele os relacionou às mudanças geológicas e argumentou que sua presença contrariava a hipótese de uma catástrofe universal ou de grandes revoluções que destruiriam tudo. Percebeu que muitos deles eram semelhantes às formas que viviam no presente e deu alguns exemplos de formas fósseis com correspondentes viventes. Porém, nas obras em que apresentou sua teoria da progressão dos animais³², ele não discutiu em detalhes sobre a relação entre os fósseis e as mudanças geológicas, a principal causa das mudanças das espécies e nem deu exemplos de formas vivas correspondentes às fósseis que corroborariam a sua teoria. Nessas obras, ele destacou principalmente as relações entre mudanças nas circunstâncias e mudanças nos animais.

No discurso de abertura do curso de Zoologia de 1806, ele sugeriu que mudanças nas circunstâncias poderiam provocar mudanças nos animais, porém sem se referir às mudanças geológicas³³:

32 Por exemplo, *Recherches sur l'organisation des corps vivants*, e *Philosophie zoologique*.

33 Essas ideias aparecem também nas *Recherches sur l'organisation des corps vivants* e na *Philosophie zoologique* (vol. 1, 1809, p. 62).

Aqueles que observaram muito e consultaram as grandes coleções, puderam se convencer que à medida que as circunstâncias de habitação, de exposição, de clima, de hábito de vida, etc. venham a mudar, as características de tamanho, de forma, de proporção entre partes, de cor, de consistência, de duração, de agilidade e indústria para os animais, mudam proporcionalmente (LAMARCK, 1907[1806], p. 549).

Durante o século XVIII a exploração geográfica permitiu que vários objetos naturais se tornassem conhecidos. De um modo geral, a diversidade de plantas e animais foi relacionada ao clima (JORDANOVA, 1984, p. 66). Buffon também se referiu ao efeito das mudanças climáticas sobre as variações nos animais. Além disso, relacionou as mudanças na crosta terrestre e climáticas com os fósseis em sua obra *Théorie de la Terre*, publicada em 1749 (CAROZZI, 1964, p. 297).

Nos dois volumes da *Philosophie zoologique*, provavelmente sua obra mais conhecida, ao abordar a questão das espécies, Lamarck dedicou apenas seis páginas para discutir sobre a relação existente entre fósseis, espécies atuais e mudanças geológicas.

Ele admitiu que a extinção poderia ter acontecido no caso de alguns animais terrestres como o *Paleotherium*, *Megatherium*, descritos por Cuvier, mas pela ação do homem. Contudo isso não se aplicava aos animais marinhos e pequenos animais terrestres que existiam em grande quantidade. Ele voltou a se referir a semelhança que havia entre as espécies fósseis e viventes de moluscos com concha (LAMARCK, 1809, vol. 1, p. 76-7), porém sem dar exemplos. Com base nessa semelhança, ele retomou a hipótese da modificação das espécies ao longo do tempo. Ele assim se expressou:

Ora, se uma quantidade dessas conchas fósseis mostra diferenças que nos permitem, conforme as opiniões admitidas, considerá-las como análogas às espécies vizinhas que conhecemos, segue-se daí que essas espécies façam parte das espécies perdidas? Por que, por outro lado seriam perdidas, desde que o homem não pôde operar sua destruição? Não será possível, ao contrário, que os indivíduos fósseis de que se trata pertencessem a espécies ainda existentes que tivessem se modificado e dado origem às espécies que ainda vivem que encontramos como suas vizinhas? As considerações que se seguem e nossas observações no decorrer dessa obra tornarão essa suposição bastante provável (LAMARCK, 1809, vol. 1, p. 77-8).

Aqui Lamarck, dentro da concepção de ciência que defendia, considerou adequadamente a modificação das espécies fósseis como hipótese. Contudo, poderia ter dado exemplos de conchas fósseis semelhantes às formas vivas como por exemplo, *Crassatella tumida* (fóssil de Grignon) e *Crassatella sulconatta* (forma atual e encontrada na Nova Zelândia) ou o caso das *Trigonia* fósseis e a *Trigonia margaritacea* (forma vivente). Casos como esses ofereceriam argumentos fortes contra a extinção.

Ele se referiu às mudanças que a superfície terrestre está sujeita ao longo do tempo e que podiam ser observadas pelo homem: locais elevados se degradavam pela ação do sol, das águas pluviais, etc.; os rios, riachos e mares variava em sua forma, profundidade, local. Ele considerou também as mudanças climáticas. Essas mudanças seriam extremamente lentas e exporiam as espécies a circunstâncias diferentes fazendo com que elas tivessem novas necessidades que modificariam seus hábitos, os quais por sua vez modificariam suas partes do corpo ou órgãos (LAMARCK, 1809, vol. 1, p. 78-9).

Voltou a negar a existência de uma catástrofe universal, contrária ao que se podia observar na natureza, e a defender a existência de catástrofes locais como tremores de terra, erupções vulcânicas (LAMARCK, 1809, vol. 1, p. 80). Em suas palavras: “As *catástrofes locais* tais como aquelas que produzem tremores de terra, os vulcões [...] são bastante conhecidas, e se pode observar as desordens que produzem nos locais em que ocorrem” (LAMARCK, 1809, vol. 1, p. 80). Nesse ponto, ele poderia ter retomado os argumentos contrários à catástrofe universal, inclusive utilizando conchas fósseis e viventes.

Enfim Lamarck poderia ter utilizado mais fatos encontrados em seus estudos geológicos e paleontológicos anteriores para corroborar sua teoria, mas não o fez. Nessa e em outras obras em que apresentou sua teoria da progressão dos animais (LAMARCK, 1986[1802a]; 1815; 1820) ele não se deteve nesse aspecto. Dedicou-se a outros aspectos como a escala animal, por exemplo (MARTINS, 1997a). Nesse caso, fundamentou cuidadosamente a degradação ou aperfeiçoamento em relação aos aparelhos, sistemas e órgãos essenciais dos grandes grupos taxonômicos, conforme o sentido considerado, na escala animal. Porém em relação à sequência cronológica na formação dessa escala cautelosamente ele a apresentou como uma possibilidade uma vez que ela não estava fundamentada em fatos positivos, ou seja, estabelecidos pela observação (MARTINS, 2007, p. 311), ou seja, foi fiel a seu discurso metodológico.

6 Considerações finais

Em primeiro lugar, devemos concordar com Quatrefages em relação à relevância dos estudos de Lamarck para o conhecimento sobre os fósseis bem como para o estudo dos invertebrados na época.

Como vimos em outros trabalhos, Lamarck forneceu uma fundamentação empírica para alguns aspectos de sua teoria. Porém, houve casos em que ele não foi coerente com seu discurso metodológico. Por outro lado, há aspectos da teoria de Lamarck que poderiam dispensar um apoio empírico direto como a geração espontânea, por exemplo, se ele recorresse a alguns princípios gerais que delimitam o tipo de teoria que ele admite, não do ponto de vista metodológico, mas do ponto de vista ontológico e metafísico³⁴ que aparecem em alguns pontos de sua obra (MARTINS, 2007, p. 314). Todavia, isso não se aplica ao aspecto da teoria que abordamos neste artigo.

Levando em conta a concepção de ciência defendida por Lamarck, nas obras em que tratou dos fósseis, ele utilizou adequadamente as conchas fósseis de moluscos marinhos encontrados em regiões distantes do mar para mostrar que a crosta terrestre sofreu mudanças. Apresentou bons argumentos contra a existência de uma catástrofe universal e extinção dos moluscos marinhos com conchas. Além disso, apresentou a sugestão de que as espécies tivessem se modificado ao indicar semelhanças entre formas fósseis e viventes dos mesmos.

³⁴ O problema é que Lamarck não defendia uma teoria baseada em princípios gerais e abstratos, que não são de natureza factual, mas sim metafísica. Além disso, esse tipo de teoria era rejeitado não apenas por Condillac, mas pelos ideólogos de um modo geral (MARTINS & MARTINS, 1996b, p. 196; MARTINS, 2007, p. 323).

Nesse sentido, fez o uso de hipóteses, conforme recomendado por Condillac. Porém, ele poderia ter retomado essas evidências nas obras posteriores em que apresentou sua teoria da progressão dos animais explorando-as mais detalhadamente.

Nessas obras, ele poderia ter mostrado a continuidade dos fósseis, empregando fósseis de moluscos e moluscos vivos encontrados nas coleções do *Museum d'Histoire Natural*. Poderia também ter mostrado por que eles não poderiam ser extintos, inclusive utilizando espécies de *Trigonia* antigas e atuais, por exemplo. Ou seja: ele não utilizou fatos que lhe eram acessíveis, na época, e que teriam sido de grande importância para a fundamentação de sua teoria (MARTINS, 2007, p. 312). Caso assim procedesse, ele conferiria à sua teoria uma melhor fundamentação empírica, dentro da concepção de ciência que defendia. Nesse sentido, algumas das críticas recebidas foram cabíveis.

Por outro lado, críticas como por exemplo, a não utilização da estratigrafia para documentar sua teoria da progressão dos animais não nos parecem justas. Os estudos estratigráficos tiveram um impulso a partir da década de 1820 quando Lamarck já estava cego e com sérios problemas de saúde. Além disso, pode-se dizer que o interesse principal de Lamarck nos fósseis dizia respeito muito mais às mudanças que ocorriam nas espécies do que na sucessão de diferentes faunas e floras e caracterização de épocas geológicas.

Outro aspecto que conferiria uma melhor fundamentação empírica para a teoria de Lamarck seria a apresentação de uma forma intermediária entre formas atuais e fósseis de alguns gêneros que ele mencionou como *Trigonia* e *Cras-*

selata. Caso ele dispusesse dessa evidência, responderia às objeções de Cuvier e Quatrefages mencionadas na Introdução deste artigo. Mas será que Lamarck tinha à sua disposição alguma forma intermediária entre a *Trigonia* fóssil e a vivente?

Em nossa pesquisa, não encontramos nenhuma informação a esse respeito.

Lamarck sabia da importância em oferecer uma fundamentação empírica para a sua teoria. Porém, iniciou seus estudos zoológicos por volta dos cinquenta anos e durante sua vida se deparou com muitos problemas financeiros e de saúde. Em 1818, quando estava concluindo o 5º volume de sua obra *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*, ele já não conseguia realizar suas atividades no *Muséum d' Histoire naturelle*. Em 1820, completamente cego, concluiu e publicou uma obra de síntese filosófica, o *Système analytique des connaissances positives de l'homme* e prosseguiu seu trabalho, com auxílio de sua filha Corneille. Em 1822, graças a essa ajuda, conseguiu concluir o sétimo e último volume da *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres* (MARTINS, 2007, p. 33-4). Assim, é possível até que dispusesse dessa evidência tão importante e que não tenha tido tempo de utilizá-la. Talvez se ele tivesse tido mais tempo e saúde, pudesse ter utilizado essa e outras evidências na obra que ele planejava desenvolver sob o título de *Biologie* (LAMARCK, 1809, vol. 1, p. xvij) que não se concretizou.

Agradecimentos: A autora agradece o apoio recebido da FAPESP que viabilizou esta pesquisa.

Referências

BUFFON, G. L. L., Comte de. *Théorie de la Terre*. In: BUFFON. *Histoire naturelle générale et particulière avec la description du Jardin du Cabinet du Roi*. V. 1. Paris: L'Imprimerie royale, 1749.

BURKHARDT, R. W. Lamarck, evolution, and the politics of science. *Journal of the History of Biology*, v. 3, p. 275-98, 1970.

BURKHARDT, R. W. The zoological philosophy of J. B. Lamarck. In: LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. *Zoological Philosophy*. Tradução de Hugh Elliot. Chicago: University of Chicago, 1984, p. xv-xxxix.

BURKHARDT, R. W. *The spirit of system: Lamarck and evolutionary biology*. Cambridge, MA: Belknap of Harvard University, 1995[1977].

CABANIS, P. J. G. *Du degré de certitude de la Médecine*. Nouvelle édition. Paris: Crapelet, 1803 [An XI].

CAROZZI, A. V. Lamarck's theory of the Earth: Hydrogéologie. *Isis*, v. 55, p. 293-307, 1964.

CONDILLAC, É. B., abbé de. *Traité des systèmes*. In: LE ROY, G. (Ed.). *Oeuvres philosophiques de Condillac*. V. 1. Paris: Presses Universitaires de France, 1947[1749].

CORSI, P. The importance of French transformist ideas for the second volume of Lyell's principles of geology. *British Journal for the History of Science*, v. 11, n. 3, p. 221-44, nov. 1978.

CORSI, P. *The age of Lamarck*. Berkeley: University of California, 1988.

CUVIER, G. L. N. F., Baron. Discours préliminaire. In: CUVIER, G. L. N. F., Baron. *Recherches sur les ossements fossiles de quadrupèdes*. Vol. 1. Paris: Deterville, 1812, p. 1-116.

CUVIER, G. L. N. F., Baron. *Discours sur les révolutions du globe terrestre*. Paris: Chez G. Dufour et Ed. Octagne, 1826.

CUVIER, G. L. N. F., Baron. Éloge de M. De Lamarck. *Mémoires de l' Academie Royale des Sciences de l' Institut de France*, v. 13, p. i-xxxii, 1835.

DESTUTT DE TRACY, A. L. C., Conde. *Éléments d'idéologie*. 3. ed. Paris: Mme. V. Courcier, 1817. 4 vols.

GILLISPIE, C. C. Lamarck and Darwin in the History of Science. *American Scientist*, v. 46, p. 388-409, 1958.

GOULD, S. J. *Trigonia* and the origin of species. *Journal of the History of Biology*, v. 1, p. 41-56, 1968.

GREGORY, H. E. History of geology. *The Scientific Monthly*, v. 12, n. 2, p. 97-126, Feb. 1921.

HODGE, M. J. S. Lamarck's science of living bodies. *British Journal of the History of Science*, v. 5, p. 323-52, 1971.

JORDANOVA, L. *Lamarck, past master*. Oxford: Oxford University Press, 1984.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M. Chevalier de. *Flore française*. Paris: L'Imprimerie Royale, 1779[1778]. 3 vols.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. Prodrome d'une nouvelle classification des coquilles comprenant une rédaction appropriée de caractères génériques et l'établissement d'un grand nombre de genres nouveaux. *Mémoires de la Société d'Histoire Naturelle de Paris*, v. 1, p. 63-91, 1799.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. *Système des animaux sans vertèbres*. Paris: Chez L'Auteur au Muséum d'Histoire naturelle; Deterville, 1801 [An IX].

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. *Recherches sur l'organisation des corps vivants*. Paris: Fayard, 1986[1802a].

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. *Hydrogéologie*. Paris: Chez l'Auteur; Agasse, Maillard, 1802b [An X].

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. Mémoires sur les fossiles des environs de Paris, comprenant la détermination des espèces qui appartiennent aux animaux marins sans vertèbres, et dont la plupart sont figurés dans la collection des vélins du Muséum. *Annales du Muséum d' Histoire Naturelle*, v.1, p. 299-312, 1802c.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. Conchifères. In: DÉTERVILLE, J. F. (Ed.). *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle, appliquée aux arts, à l'agriculture, à l'économie rurale et domestique, à la médecine etc.* Par une Société de Naturalistes et Agriculteurs. 2ème ed. V. 7. Paris: Déterville, 1817[1803], p. 409-11.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. Conchiliology. In: DÉTERVILLE, J. F. (Ed.). *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle, appliquée aux arts, à l'agriculture, à l'économie rurale et domestique, à la médecine etc.* Par une Société de Naturalistes et Agriculteurs. 2ème ed. V. 7. Paris: Déterville, 1817[1803], p. 412-28.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. Coquillage. In: DÉTERVILLE, J. F. (Ed.). *Nouveau dictionnaire d'histoire naturelle, appliquée aux arts, à l'agriculture, à l'économie rurale et domestique, à la médecine etc.* Par une Société de Naturalistes et Agriculteurs. 2ème ed. V. 7. Paris: Déterville, 1817, p. 547-56.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. Mémoires sur les fossiles des environs de Paris, comprenant la détermination des espèces qui appartiennent aux animaux marins sans vertèbres, et dont la plupart sont figurés dans la collection des vélins du Muséum. *Annales du Muséum d' Histoire Naturelle*, v. 3, p. 347-56, 1804.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. Mémoires sur les fossiles des environs de Paris, comprenant la détermination des espèces qui appartiennent aux animaux marins sans vertèbres, et dont la plupart sont figurés dans la collection des vélins du Muséum. *Annales du Muséum d' Histoire Naturelle*, v. 4, p. 212-22, 1805.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. Mémoires sur les fossiles des environs de Paris, comprenant la détermination des espèces qui appartiennent aux animaux marins sans vertèbres, et dont la plupart sont figurés dans la collection des vélins du Muséum. *Annales du Muséum d' Histoire Naturelle*, v. 7, p. 53-62, 1806a.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. Mémoires sur les fossiles des environs de Paris, comprenant la détermination des espèces qui appartiennent aux animaux marins sans vertèbres, et dont la plupart sont figurés dans la collection des vélins du Muséum. *Annales du Muséum d' Histoire Naturelle*, v. 7, p. 156-8, 1806b.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. Discours d'ouverture des cours de Zoologie donnés dans le Muséum d' Histoire naturelle (an VIII, an X, an XI et 1806). In: GIARD, A. (Ed.). *Bulletin Scientifique de la France et de la Belgique*. [Série 5], v. 40, p. 443-595, 1907.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. *Philosophie zoologique*. 2 vols. Paris: Dentu; Chez L' Auteur, au Muséum d' Histoire Naturelle (Jardin des Plantes), 1809.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. 7 vols. Paris: Verdière, 1815-1822.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. V. 5. Paris: Chez Déterville/Verdière, 1818.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. *Histoire naturelle des animaux sans vertèbres*. V. 6. Paris: Chez L' Auteur. Au Jardin du Roi, 1819.

LAMARCK, J.-B. P. A. de M., Chevalier de. *Système analytique des connaissances positives de l'homme*. Paris: Chez l' Auteur, au Jardin du Roi, 1820.

LANDRIEU, M. Lamarck, le fondateur du transformisme: sa vie son oeuvre. *Mémoires de la Société Zoologique de France*, v. 31, p. 1-469, 1908.

LE ROY, G. Introduction a l'oeuvre philosophique de Condillac. In: LE ROY, G. (Ed.). *Oeuvres philosophiques de Condillac*. V. 1. Paris: Presses Universitaires de France, 1947, p. vii-xxxv

MARTINS, L. A.-C. P. O papel da geração espontânea na teoria da progressão dos animais de J. B. Lamarck. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, n. 11, p. 57-65, 1994.

MARTINS, L. A.-C. P. A cadeia dos seres vivos: a metodologia e epistemologia de Lamarck. In: ALVES, I. M.; GARCIA, E. M. (Eds.). *Anais do VI Seminário de História da Ciência e Tecnologia da Sociedade Brasileira de História da Ciência*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de História da Ciência, 1997a, p. 40-6.

MARTINS, L. A.-C. P. Lamarck e as quatro leis da variação das espécies. *Epistémé. Filosofia e História da Ciência em Revista*, v. 2, n. 3, p. 33-54, 1997b.

MARTINS, L. A.-C. P. *A teoria da progressão dos animais de Lamarck*. Coleção Scientiarum Historia et Teoria, v. 1. Rio de Janeiro: FAPESP/Booklink, 2007.

MARTINS, L. A.-C. P.; BAPTISTA, A. M. H. Lamarck, evolução orgânica e tempo. *Filosofia e História da Biologia*, v. 2, p. 279-96, 2007.

MARTINS, L. A.-C. P.; MARTINS, R, de A. Lamarck's method and metaphysics. *Jahrbuch für Geschichte und Theorie der Biologie*, v. 3, p. 181-99, 1996a.

MARTINS. L. A.-C. P.; MARTINS, R. de A. A metodologia de Lamarck. *Trans/Form/Ação*, v. 19, p. 115-38, 1996b.

PICAVET, F. *Les idéologues. Essai sur l'histoire des idées et des théories scientifiques, philosophiques, religieuses, etc. en France depuis 1789*. Paris: Félix Alcan, 1891.

QUATREFAGES, A. *Charles Darwin et ses précurseurs Français*. Paris: Baillière, 1870.



Esta obra está licenciada sob a licença [Creative Commons Atribuição – Não Comercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).