

AS CONTROVÉRSIAS CIENTÍFICAS NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA

Filomena Amador*

RESUMO: No presente trabalho, analisa-se o significado do termo “controvérsia científica” num contexto historiográfico, numa perspectiva não só temporal mas também metodológica. Por último, apresentamos alguns exemplos de controvérsias científicas, com significado para a evolução do conhecimento científico, nomeadamente no domínio das Ciências da Terra.

PALAVRAS-CHAVE: Controvérsias científicas. História da ciência. Controvérsias geológicas.

SCIENTIFIC CONTROVERSIES IN THE HISTORY OF SCIENCE

ABSTRACT: At the present work, we analyze the meaning of “scientific controversies” in a historical context, using temporal and methodological perspectives. Finally we present some significant examples of “scientific controversies “ that were important to the evolution of scientific knowledge, such as in the area of Earth Science.

KEY WORDS: Scientific Controversies. History of Science. Geological Controversies.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, a valorização em termos historiográficos das controvérsias científicas resultou, em parte, de novas abordagens provenientes da sociologia da ciência e da epistemologia. Dascal (1998) refere que uma História Ciência que não tenha em consideração o papel das polémicas na formação, evolução e avaliação das teorias científicas não apenas é incompleta como igualmente incapaz de reconstruir e compreender o progresso do próprio conhecimento científico.

* Profª Auxiliar com Agregação da Universidade Aberta. Universidade Aberta, Palácio Ceia, Rua da Escola Politécnica, nº 141-147, 1269-001. Lisboa, Portugal.

E-mail: famad@univ-ab.pt

Recebido em: 15/09/2009 Avaliado em: 30/09/2009

Se fizermos uso de uma perspectiva historiográfica, influenciada pelas concepções kuhnianas para a evolução do conhecimento científico, poderemos ser tentados a afirmar que as controvérsias científicas assumem um significado distinto em função do tipo de período a que nos estejamos a reportar: “revolução científica” ou “ciência normal” (Kuhn, 1990). No primeiro caso, estariam associadas a mudanças de paradigma e por isso poderiam adquirir maior visibilidade e interesse em termos historiográficos. Porém os designados períodos de “ciência normal” também não estão isentos de controvérsias, por vezes menos divulgadas, mas cuja análise e compreensão pode contribuir para o conhecimento dos momentos em que ocorrem, e para a identificação das complexas redes sociais e interações cognitivas que relacionam, em situação de colaboração ou de rivalidade, os vários intervenientes, não sendo por isso o seu valor, em termos historiográficos, inferior ao da primeira situação a que fizemos referência.

Uma visão retrospectiva sobre o processo de produção do conhecimento coloca em destaque o carácter dialógico que, com maior ou menor intensidade e fazendo uso de suportes e formas de expressão diferentes, esteve sempre na base deste processo. A escola pitagórica, fundada em Itália, dedicada à especulação matemática e à contemplação religiosa, a *Academia* de Platão (429-347 a.C.), ou ainda a escola que Aristóteles (384-322 a.C.) criou nos jardins de *Apolo Lykeios* e que, por esse motivo, tomou o nome de *Liceu*, foram locais dedicados aos estudos filosóficos e científicos onde o debate de ideias assumiu uma dimensão fulcral. Posteriormente, na Idade Média abadias como, por exemplo, a de Monte Cassino, em Itália, tornaram-se espaços privilegiados de contacto entre as culturas árabe e cristã, facilitando a produção e a circulação do conhecimento e transformando-se na época em importantes centros difusores da sua cultura. Porém, nesta época, o acontecimento de maior importância foi a fundação das primeiras universidades. Derivadas das escolas monásticas e episcopais ou dos grémios de médicos e juristas, as universidades contribuíram para a divulgação do conhecimento. Com a introdução nos séculos XII e XIII do aristotelismo geraram-se grandes controvérsias. As teorias aristotélicas eram consideradas contrárias à doutrina cristã, na medida em que defendiam um mundo eterno. Foi o monge dominicano S. Tomás de Aquino (1225-1274) que as integrou na perspectiva cristã, utilizando as escrituras nos comentários aos escritos de Aristóteles. Dentro desta mesma perspectiva de conciliação entre a filosofia aristotélica e a teologia cristã, merece também destaque a obra de Alberto Magno (1193-1280). No século XIII destacaram-se igualmente como espaços de debate, um em Paris e outro em Oxford, dois centros de estudos pertencentes à ordem franciscana onde no último se evidenciaram personalidades como Robert Grosseteste (-1168-1253) e o seu aluno Roger Bacon (1214-1294) que viriam a

determinar a principal direcção do interesse dos estudos da natureza, nos séculos XIII e XIV. Os Descobrimentos, a partir do século XV, alargaram o horizonte da cultura europeia, fomentando o estabelecimento de redes de contacto e o aparecimento de uma literatura de viagens onde são transmitidas inúmeras informações sobre botânica, zoologia, mineralogia, bem como descrições geográficas dos diversos continentes.

Mas será principalmente a partir do momento em que a ciência deixou de ser uma actividade essencialmente individual, resultado de um estudo e de uma reflexão privados, e passou a exercer-se através do diálogo em espaços públicos mais alargados, que as controvérsias científicas assumem particular relevância. As academias científicas, que começaram a surgir na Europa a partir de finais do século XVI, desempenharam uma função central no aumento do número de controvérsias científicas. Para além de permitirem colocar em contacto um conjunto mais ou menos vasto e diversificado de personalidades com interesse pela ciência, transformaram-se em locais privilegiados de debate. As universidades tinham perdido a sua posição de centros de desenvolvimento do conhecimento, facto que facilitou o aparecimento de uma cultura exterior a estas instituições e a criação de novas formas de troca de informação, quer através de contactos pessoais, quer pelo estabelecimento de redes de correspondentes (Amador; Contenças, 2001). Nas academias, os naturalistas tinham oportunidade de apresentar os seus trabalhos, colocá-los à discussão. Para além disso, estas instituições começaram a editar, com carácter periódico, jornais eruditos, relatos, revistas e memórias que facilitaram a troca de ideias, servindo assim de suporte a muitas controvérsias. A partir do século XVII surgiram também espaços de demonstração pública da actividade experimental, alguns mais reservados e vocacionados para um público erudito, enquanto outros assumiam uma vertente mais abrangente e tinham como objectivo a divulgação, como por exemplo os salões e os jardins da realeza e da aristocracia onde eram apresentadas com grande sucesso as últimas descobertas científicas.

Os séculos que seguiram continuaram a ser marcados por controvérsias, relacionadas com a avaliação crítica de modelos e de teorias científicas. A análise historiográfica destes eventos deve integrar aspectos relativos às normas éticas que guiam os cientistas, no seguimento dos diversos aspectos definidos pelo sociólogo americano Robert Merton e pelos seus discípulos (VINCK, 1995). Os trabalhos de Robert Merton, juntamente com as contribuições de outros autores, impulsionaram uma linha de investigação designada por "História Social da Ciência" em que se privilegia o estudo das comunidades científicas, assumindo como pressuposto que as concepções dos cientistas para serem aceites devem ser julgadas

e examinadas pelos seus pares o que justifica a introdução de aspectos de índole sociológica na investigação histórica.

Em termos da História da Ciência registou-se um aumento do interesse pelo estudo das controvérsias científicas a partir da década de setenta e oitenta do século XX, com destaque para o ano de 1985 em que foram publicadas três obras consideradas seminais neste género de análises: *Changing Order* por Harry Collins, *The Great Devonian Controversy* pelo historiador da Geologia Martin Rudwick e *Leviathan et la pompe à air* por Steve Shapin e Simon Schaffer. Em comum este conjunto de obras tem como característica fundamental o facto de assumirem princípios filosóficos e metodológicos que as distinguem de outro tipo de investigações históricas. Assim, neste âmbito, a actividade científica é percebida como um processo que ocorre num contexto social, assumindo por isso a análise da argumentação discursiva e dos respectivos enunciados um valor fundamental. Numa vertente mais metodológica privilegiam-se os estudos detalhados, que em termos metafóricos, podemos descrever como processos de análise a uma escala microscópica, onde todos os actores são igualmente valorizados e as respectivas contribuições e intervenções são objecto de estudo pormenorizado.

A título de exemplo, refira-se Shapin e Shaffer (1985) que em *Leviathan and the air-pump* interpretam o empreendimento experimental num contexto social, tomando como corpo de análise as investigações realizadas por Robert Boyle (1627-1691) com a máquina pneumática e a controvérsia a que estas conduziram com Thomas Hobbes (1588-1679). De acordo com estes autores Boyle faz um uso inovador de três tecnologias: a *material technology*, relacionada com a construção e manipulação dos instrumentos científicos, a *literary technology* que permite tornar conhecido a um público ausente as práticas experimentais e a *social technology* que incorpora as novas regras que os filósofos experimentais deveriam fazer uso (AMADOR, 2006). Para Boyle a filosofia natural deve resultar do processo de experimentação, o qual produz um tipo de conhecimento que designa por *matters of fact* que faz corresponder a um saber sólido e permanente. Importa ainda referir, no âmbito da designada *social technology*, que a multiplicação de testemunhos visuais de actos experimentais era uma componente fundamental para a produção de *matters of fact*.

No presente trabalho, começamos por explicitar o significado que atribuímos ao termo “controvérsia científica”, delimitando o seu campo de aplicação face a outros conceitos congéneres, para posteriormente analisar a respectiva importância no âmbito de diferentes correntes historiográficas. Por último, apresentamos alguns exemplos de controvérsias científicas, com significado para a evolução do conhecimento científico, nomeadamente no domínio das Ciências da Terra.

1 CONTROVÉRSIAS, DISCUSSÕES E DISPUTAS

Com frequência toma-se como origem para a ciência moderna a “querela entre antigos e modernos” que, no século XVII, contrapôs a ciência escolástica à ciência experimental. Para muitos historiadores a designada revolução científica do século XVII assinala o aparecimento da ciência moderna, traduzindo-se esta numa alteração no pensamento e nos métodos de estudo sobre a natureza, acompanhada de uma transformação do papel social da ciência. Importa destacar, ao longo deste século, como elementos caracterizadores da mudança os seguintes aspectos: i) a formação de comunidades científicas facilitadoras do desenvolvimento de atitudes críticas; ii) a institucionalização da nova ciência em academias e sociedades; deixando a ciência de estar ligada unicamente às universidades; iii) uma transformação interna da própria ciência, resultado de uma reflexão profunda sobre o processo de produção do conhecimento científico. (AMADOR; CONTENÇAS, 2001)

As críticas à escolástica e os progressos registados nas ciências experimentais, contribuíram para reformular o modo como o homem se posicionava face à natureza, originando um novo tipo de explicações científicas. Embora muitas das novas teorias ainda continuassem a apresentar um carácter especulativo, outras há, cada vez com maior frequência, que estão fundamentadas em dados empíricos. É neste contexto complexo, que as polémicas enquanto fenómenos de ordem discursiva ganham relevo, porém importa destacar que nem todas as polémicas devem ser enquadradas na categoria de controvérsias científicas.

Dascal (1998) define controvérsia como uma tipo de situação que ocorre entre dois extremos que designa por “disputas” e “discussões”. No primeiro caso estamos perante debates onde não são realizados verdadeiros esforços para mudar o ponto de vista do adversário, isto é, a argumentação utilizada pode não chegar a assumir um carácter racional. Quando ocorrerem disputas estas não foram superadas, muitas vezes, através da persuasão racional mas sim de um mediador externo ou de um tribunal. No outro extremo deste contínuo encontram-se as discussões que correspondem a situações em que os intervenientes compartilham os mesmos pressupostos teóricos, métodos e objectivos o que lhes permite ultrapassar a oposição através de uma argumentação racional. De acordo com Dascal as controvérsias inserem-se entre estes dois extremos, distinguindo-se das discussões por se iniciarem por vezes com um problema específico mas rapidamente evoluírem para outras temáticas. Em consequência, tendem a ser processos longos, abertos, não conclusivos e que se analisados numa perspectiva temporal evidenciam com frequência a possibilidade de serem retomadas, como resultado da obtenção de novos dados ou da apresentação de novas hipóteses.

2 AS CONTROVÉRSIAS CIENTÍFICAS NO CONTEXTO DE DIFERENTES PERSPECTIVAS HISTORIOGRÁFICAS

A historiografia da ciência é uma área de conhecimento complexa onde coexistem “pontos de vista contrários, tradições intelectuais diferentes e programas de investigação que respondem a propostas diversas” (BARONA, 1994), por isso julgamos importante antes de apresentar alguns exemplos de controvérsias científicas referir o significado que o estudo das controvérsias científicas pode assumir no contexto de diferentes correntes historiográficas.

Só a partir de finais do século XX a História da Ciência surge como disciplina académica autónoma. Para muitos autores é a Paul Tannery (1843-1904) e a George Sarton (1884-1956) que se deve o aparecimento de associações, de revistas, de congressos internacionais, assim como a criação de programas de doutoramento, que no seu conjunto contribuíram para o reconhecimento científico desta área (GAVROGLU, 2007). Relativamente aos congressos destaca-se, em particular, o segundo congresso internacional realizado em Londres, em 1931, considerado como ponto de viragem neste domínio ao corresponder ao aparecimento de uma historiografia da ciência de influência marxista, que privilegiava os contextos económicos, sociais e políticos dos períodos em que a ciência tinha sido produzida.

Como reacção principalmente ao rápido incremento de concepções marxistas na historiografia da ciência, depois dos anos trinta, surgiu uma corrente designada por “internalista” que se opunha aos “externalistas”, reflectindo uma antiga contraposição entre epistemólogos e historiadores (MIKULINSKY, 1989). No presente, o debate entre estas duas correntes considera-se superado, contudo chegou a ser bastante intenso. Em termos gerais, podemos afirmar que para os “externalistas” a evolução da ciência se encontrava condicionada por interesses, socioeconómicos e, políticos e religiosos. Por outro lado, para a corrente “internalista”, a historiografia da ciência deveria estar centrada em reconstruções racionais do desenvolvimento do conhecimento objectivo, pertencendo os restantes problemas ao domínio da psicologia ou da sociologia. A análise das controvérsias científicas insere-se principalmente numa vertente de estudos em que se privilegia mais a dimensão social, considerando-as como “acontecimentos” privilegiados de análise histórica, onde diferentes protagonistas ganham visibilidade ao estarem envolvidos em tarefas de construção e desconstrução teórica. Por outro lado, a natureza dos argumentos utilizados permite colocar em evidência a importância de circunstâncias contingentes e da flexibilidade interpretativa, assim como processos sociais que poderiam de outro modo passarem despercebidos. (VINCK, 1995)

Numa perspectiva historiográfica em que se coloque a questão da continuidade,

no registo da evolução do conhecimento científico, face à descontinuidade, as controvérsias científicas poderão estar associadas a qualquer uma destas correntes. Assim, na primeira, procura-se colocar em evidência a evolução temporal das controvérsias científicas, identificando, em particular, “os acontecimentos ou as ideias que fazem mais curta a distância entre dois acontecimentos ou entre duas ideias e em apresentar uma variedade de quadros do mundo que diferem um do outro apenas em grau muito pequeno”. (ROSSI, 1990)

Por sua vez, o descontinuísmo historiográfico, que ganhou predominância, no século passado, após o período entre guerras, tornou-se preponderante a partir da divulgação dos trabalhos de Kuhn, nomeadamente da publicação, em 1962, da obra *The Structure of Scientific Revolutions*, que provocou a generalização da utilização dos conceitos de “revolução científica”, de “ciência normal” e de “paradigma” na literatura especializada. Embora seja associado a visões descontinuistas, Kuhn endereçou fortes críticas a Popper por considerar que este último privilegiava excessivamente os momentos de mudança quando insistia no critério da falsificabilidade (POPPER, 1990). Acresce ainda que apesar de Kuhn defender um modelo que podemos considerar descontinuista para o progresso científico, ele considera que não são apenas as revoluções científicas que devem ser alvo do interesse dos historiadores, mas também os períodos de ciência normal.

Também Lakatos (1998) aborda o problema da continuidade quando se refere à aplicação do modelo de programas de investigação científica aos estudos historiográficos, afirmando que: o “historiador que aceita a orientação desta metodologia procurará na história programas de investigação rivais, alterações progressivas e degenerativas de problemáticas” (p. 35), contrariamente a um investigador influenciado pelas concepções popperianas que procuraria “teorias falsificáveis «arrojadas», eminentes e experiências cruciais negativas importantes” (p. 29).

Numa abordagem distinta, podemos também confrontar interpretações historiográficas verticais e horizontais (KRAGH, 2001). No primeiro caso estamos a fazer referência a um tipo de estudos que delimita um tema ou problema e segue a sua evolução e transformação ao longo de um determinado período de tempo, enquanto no segundo caso a história se ocupa da análise de um lapso de tempo, mais breve, fazendo convergir sobre ele diferentes perspectivas de análise. Neste contexto, podemos referir que o estudo das controvérsias científicas, está normalmente suportado em abordagens de cariz horizontal, em que o foco de pesquisa do historiador é limitado em termos temporais, mas enriquecido pela diversidade de visões com que se procura interpretar o acontecimento. Porém, isto não significa que muitas vezes não seja necessário introduzir uma dimensão

temporal mais longa, uma vez que como já referimos algumas controvérsias decorrem durante períodos relativamente longos ou podem mesmo ser retomadas passado algumas décadas ou séculos.

As correntes historiográficas a que fizemos referência têm interesse principalmente em termos de análise e de discussão. A realidade é muito mais rica e diversificada do que a simples apresentação destas correntes de pensamento poderá fazer crer. Com isto pretendemos afirmar que a coexistência no mesmo autor ou trabalho de diferentes pontos de vista é uma resposta à própria complexidade do objecto de estudo da historiografia da ciência.

3 EXEMPLOS DE CONTROVÉRSIAS CIENTÍFICAS NA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA TERRA

As Ciências da Terra possuem uma história rica em controvérsias, por isso julgamos poderem ser utilizadas como fonte de exemplos que nos ajudem a compreender as várias dimensões que estão em jogo e a complexidade que estes acontecimentos revestem (HALLAM, 1985). Para o efeito escolhemos duas controvérsias com características distintas. Na primeira, com carácter mais alargado em termos temporais e também mais difusa no que se refere à limitação dos seus intervenientes, está em causa a introdução de mudanças nos modos de interpretar a história da Terra e nos métodos de estudo utilizados. Isto implica que no seu seio se podem individualizar núcleos de controvérsia mais especializados que se acabam por cruzar em diversas temáticas, originando novos debates. O segundo exemplo corresponde a uma controvérsia cujos limites temporais e protagonistas principais são relativamente fáceis de estabelecer. Em resultado desta controvérsia registou-se uma mudança paradigmática nas Ciências da Terra, isto é, em termos kuhnianos traduziu-se por uma “revolução científica”.

3.1 Uniformitarismo e catastrofismo

A ideia de que a história da humanidade tinha sido precedida por uma outra história da qual o homem teria estado ausente, começou a emergir no final do século XVIII. Mas foi só a partir do século XIX que se registaram alterações significativas no modo de conceber a história da Terra, com a aceitação por um lado de uma escala cronológica longa e por outro da evolução dos seres vivos, patente na sucessão de floras e faunas fósseis observadas em várias regiões. A presença em determinadas rochas de fósseis de seres pertencentes a reinos desconhecidos tornou-se uma evidência que necessitava de ser descrita e interpretada.

Os relatos cronológicos da história da Terra foram sempre marcados por um esforço de harmonização entre os textos sagrados e os dados empíricos. Como consequência aceitaram-se escalas de tempo curtas, que faziam coincidir, em termos cronológicos, a história do homem com a história da Terra, o que, em termos gerais, conduzia à atribuição ao nosso planeta de uma idade próxima dos 6 000 anos. Este tipo de cronologias curtas estiveram associadas habitualmente a explicações em que intervinham acontecimentos breves e violentos, como por exemplo, o Dilúvio, que alterariam a superfície da crosta terrestre. Neste contexto, a aceitação de cronologias longas colocava diversos problemas, não apenas de natureza científica, mas principalmente religiosa.

Entre 1830 e 1833, o naturalista britânico, Charles Lyell (1797-1875), publicou um tratado, *Principles of Geology*, onde procura estabelecer os princípios básicos da Geologia, aproximando-a de outras ciências experimentais. Defende como princípio metodológico orientador o uniformitarismo, que pressupõe uma uniformidade temporal dos processos geológicos e das suas causas. Para melhor se compreender a controvérsia que a publicação desta obra vai gerar importa recordar que na Europa continental Georges Cuvier (1769-1832), professor do Museu de História Natural, em Paris, tinha colocado em evidência serem os antigos seres semelhantes aos actuais o que, por sua vez, implicava a aceitação de que algumas espécies se teriam extinguido ao longo do tempo. Para este naturalista a Terra estaria sujeita, com uma certa regularidade, a súbitas e violentas alterações que provocariam a extinção de parte da fauna existente. Estas fases de mudança brusca, seriam seguidas de períodos de estabilidade em que uma nova fauna e flora voltariam a ocupar a superfície do globo. Deste modo, Cuvier, uma das personalidades mais influentes no seu tempo, transformou-se num dos principais defensores do catastrofismo geológico. Mas a tradução e adaptação das obras de Cuvier para o inglês alterou parte do seu significado, acabando por ficar associado a um catastrofismo radical que nas ilhas britânicas era defendido entre outros por William Buckland (1784-1856), que o associava ao Dilúvio e às Sagradas Escrituras (ALSINA CALVÉS, 2006). Na realidade o catastrofismo de Cuvier não estava suportado numa escala de tempo curto, como Buckland pretendeu demonstrar.

A publicação e a divulgação da obra de Lyell foi fulcral para o progresso das ciências da Terra, por estabelecer, depois de superada a controvérsia, os princípios metodológicos que iriam orientar novas pesquisas e a reinterpretar de antigos dados. Lyell tomou como base o actualismo, afirmando que as causas que actuaram no passado são as mesma que ocorrem no presente, não tendo variado no tipo nem na intensidade. Lyell era jurista de formação e ao contrário de muitos outros

naturalistas foi um brilhante divulgador das suas ideias, cujas capacidades retóricas contribuíram de forma decisiva para convencer muitos dos seus opositores.

Por sua vez, as cronologias longas nem sempre estiveram associadas a concepções lineares de tempo. No final do século XVIII, James Hutton (1726-1797) apresentou um modelo explicativo do nosso planeta no qual atribuía dimensão infinita ao tempo, afirmando que ao longo deste se teriam sucedido de forma cíclica e alternada, fases de formação e de destruição de relevos. Esta concepção de tempo foi adoptada Lyell o que lhe valeu ser também objecto de algumas críticas e ser ridicularizado por alguns dos seus opositores (fig.1).



Fig. 1 – Charles Lyell foi alvo da crítica dos seus contemporâneos por defender uma perspectiva cíclica do tempo. A imagem (1830), da autoria do naturalista Henry De la Beche retrata Lyell como o “Professor *Ichthyosaurus*”, dando uma aula de anatomia, sobre a espécie humana, a uma audiência de seres extintos mas que teriam reaparecido.

Fonte: Cartoon desenhado por Henry De La Breche (1796-1855) com o título “Awful Changes” (retirado de RUDWICK, 1985).

O “uniformitarismo” designação atribuída posteriormente às concepções defendidas por Lyell, pressupõe uma uniformidade das leis da natureza no tempo e no espaço e uma uniformidade dos processos, o que o leva a que este termo por vezes seja utilizado como sinónimo de actualismo, mas ao mesmo tempo este termo também está associado por vezes à concepção de gradualismo ou uniformidade na proporção e de uma uniformidade de estado ou antiprogressismo

(Alsina Calvés, 2006). Estes diferentes significados coexistem na obra de Lyell e se para alguns deles foi relativamente fácil estabelecer consensos, muitos foram geradores de controvérsia. Ao longo do tratado de Lyell, considerado como um marco importante na história da Geologia, são frequentemente confundidas, intencionalmente ou não, afirmações metodológicas com crenças relativas ao funcionamento de alguns processos naturais.

Assim, no final do século XIX verificou-se com frequência que os mesmos dados empíricos eram interpretados de forma distinta por uniformitarista e catastrofistas, mesmo que os últimos pertencessem a uma corrente que aceitasse uma cronologia longa. Com o avançar dos anos veio a ganhar força a perspectiva uniformitarista que se tornou dominante, porém nas últimas décadas tem surgido o que se designa por neo-catastrofismo onde as fases paroxísmicas de alguns processos geológicos assumem um papel central nas explicações científicas. Refira-se, como exemplo, a extinção em massa dos dinossauros em resultado do impacto de um meteorito de grandes dimensões.

3.2 A crosta terrestre: concepções permanentistas e mobilistas

O início do século XX, mais precisamente o ano de 1912, ficou referenciado na História da Geologia pelo surgir de uma controvérsia que durante décadas colocou em confronto diversas comunidades científicas, sendo superada só a partir da década de sessenta do mesmo século, quando um conjunto de avanços tecnológicos permitiram a descoberta de factos que apoiavam a perspectiva mobilista a qual forneceu uma nova forma de observar e de pensar a Terra.

Um dos principais intervenientes nesta controvérsia, na sua fase inicial, foi o meteorologista e geofísico alemão Alfred Wegener (1880-1930). Em 1912, Wegener apresentou, na Alemanha, perante a assembleia anual da *Geologische Vereinigung* uma teoria, baseada numa perspectiva mobilista, que designou por “teoria da deriva do continentes”, que permitia interpretar de forma coerente um conjunto de observações muito variadas e aparentemente sem qualquer relação entre si, fazendo para isso apelo a uma série de argumentos oriundos de diversas disciplinas científicas (Geodesia, Geofísica, Geologia). Wegener, que foi essencialmente um investigador dedicado à meteorologia, manifestou uma enorme coragem académica ao apresentar e defender uma teoria mobilista em oposição às concepções dominantes, numa época que também do ponto de vista político foi bastante conturbada na Europa.

Wegener começou por afirmar que os continentes eram constituídos por materiais mais leves (sial) que repousavam sobre materiais mais densos (sima),

semelhantes aos que se encontram nos fundos oceânicos. Esta diferente composição permitiria aos continentes deslocarem-se sobre os restantes materiais, Wegener estabeleceu provavelmente uma analogia com a deslocação de blocos de gelo à superfície do mar, que tinha observado nas suas expedições à Groenlândia. Com base neste modelo afirma que, no passado, os continentes actuais teriam estado reunidos numa grande massa continental, a *Pangea*. Posteriormente, este supercontinente ter-se-ia fragmentado, formando-se diferentes blocos continentais que teriam ao longo da história da Terra sofrido diversas deslocações. Neste modelo as montanhas resultavam de “colisões” entre massas continentais distintas.

A deriva continental defendida por Wegener, não era uma ideia totalmente inovadora. Outros autores já a tinham referido, no entanto foi Wegener o primeiro a recolher e a sistematizar uma série de argumentos em sua defesa, elaborando uma teoria científica coerente (WEGENER, 1996). Contudo, foram muitos os obstáculos com que se deparou. A adopção generalizada, por parte da comunidade científica, de concepções contraccionistas e permanentistas dificultaram a aceitação inicial desta teoria.

A grande maioria dos cientistas aceitava, como facto comprovado, um arrefecimento progressivo do globo do qual resultaria a sua contracção acompanhada por uma deformação da crosta terrestre. Esta concepção contraccionista, já bastante antiga, tinha recebido confirmação experimental através dos trabalhos William Thomson (1824-1907) professor de física numa universidade inglesa, mais conhecido como Lord Kelvin, dando origem a modelos explicativos que privilegiavam principalmente os movimentos verticais das massas continentais. Kelvin, calculou, com base unicamente em dados físicos, que a Terra teria uma idade aproximada de 100 milhões de anos. Este resultados não foram bem recebidos pela comunidade de geólogos, pese embora o prestígio que Lord Kelvin possuía à época na comunidade científica, dando origem a uma intensa controvérsia. Estes dados punham em causa as metodologias uniformitaristas, uma vez que reduzia a escala de tempo utilizada pelos geólogos nas suas explicações (AMADOR; CONTENÇAS, 2001). Por sua vez, os permanentistas afirmavam serem os continentes e as bacias oceânicas estruturas primitivas estáveis, excluindo qualquer possibilidade de existirem movimentos laterais. Também do continente norte-americano, onde se tinha constituído a partir do século XIX uma importante comunidade científica, cujos membros participaram de forma bastante activa nos grandes debates que animavam a comunidade geológica, surgiram importantes contribuições, contando a corrente permanentista com a adesão da maior parte dos geólogos norte-americanos.

Porém, Wegener teve dificuldade em encontrar um mecanismo que justificasse

a movimentação lateral das massas continentais o que constituiu uma fragilidade importante na sua teoria e foi objecto de críticas. Os debates que se seguiram à apresentação desta teoria fossem bastante intensos, estando a maior parte das críticas baseadas nos dados geofísicos conhecidos nesse período (LE GRAND, 1988). Contudo, Wegener não deixou de contar com apoiantes como Alexander du Toit (1878-1948) e o americano R. A. Daly (1871-1957).

Foi necessário esperar 40 anos para o retomar desta controvérsia e para que as concepções mobilistas fossem favoravelmente acolhidas pelos cientistas. Curiosamente, nesta segunda fase, os principais argumentos a seu favor vieram do campo da geofísica, área de conhecimento que anteriormente tinha fornecido as maiores críticas. O intervalo entre estas duas fases justifica-se pela ocorrência da I e II Grandes Guerras, sendo no final desta última que se registou um grande desenvolvimento científico e técnico que abriu caminho a outro tipo de investigações. A oceanografia, permitiu a elaboração de cartas topográficas precisas dos fundos oceânicos que tornaram patente a existência de um sistema de cordilheiras. Em paralelo, começaram-se também a fazer estudos sobre o paleomagnetismo das rochas, nomeadamente, no Atlântico, ao longo da cordilheira médio-oceânica que forneceram uma série de dados considerados surpreendentes e decisivos na aceitação das concepções mobilistas, a partir das décadas de 50 e 60 do século passado. Também as investigações do geólogo britânico Arthur Holmes (1890-1965) sobre a existência de movimentos de convecção no interior da Terra, forneceram um mecanismo para a deriva continental. A evolução desta controvérsia conduziu à formulação da teoria da tectónica de placas. A litosfera oceânica produzida nas cristas médio-oceânicas é gradualmente arrastada para a periferia dos oceanos, acabando por ser reabsorvida nas zonas de subducção. Por outro lado, a litosfera continental, menos densa que a oceânica, é arrastada passivamente pelo movimento desta última.

Actualmente, o mecanismo que permite a mobilidade dos continentes ainda continua a ser alvo de investigação. Os processos que ocorrem no interior da Terra e a influência que estes desempenham nos fenómenos superficiais ainda não se encontram suficientemente esclarecidos. A própria teoria da tectónica de placas tem vindo a sofrer desenvolvimentos, começando a aceitar-se, nos últimos anos, que as placas não têm o comportamento rígido que anteriormente se previa, podendo mesmo ser deformáveis, mas a controvérsia que contrapôs permanentistas e mobilistas já se encontra totalmente superada.

NOTA FINAL

Em termos historiográficos o que caracteriza o estudo das controvérsias é o facto de se privilegiar as micro-análises e as micro-interacções, os períodos de tempo curtos e os espaços circunscritos, que no conjunto ajudem a interpretar como se processou a construção e a negociação de significado entre os vários actores (PRESTRE, 2006). Assim, os exemplos a que fazemos referência podem ser estudados em escalas distintas, em função também dos objectivos que se pretendam atingir. Mas seja qual for o grau de pormenor usado, as controvérsias científicas são momentos cruciais na história da evolução do conhecimento, que importa conhecer e compreender enquanto instrumento privilegiado para o conhecimento do processo de evolução das teorias.

REFERÊNCIAS

- ALSINA CALVÉS, José. *Historia de la geología: una introducción*. Madrid: Montesinos, 2006.
- AMADOR, Filomena. Explicação das causas naturais do Terramoto de Lisboa: o papel retórico das novas concepções e métodos científicos, em particular da experimentação, em textos portugueses e espanhóis do século XVIII. In: *1755: catástrofe, memória e arte (Act14)*. Lisboa: Faculdade de Letras da Universidade de Lisboa; Edições Colibri, 2006. p. 285-293.
- AMADOR, Filomena; CONTENÇAS, Paula. *História da biologia e da geologia*. Lisboa: Universidade Aberta, 2001.
- ALVAREZI, Walter. *T. rex e a cratera da destruição*. Lisboa: Bizâncio, 2000.
- BARONA, J.L. *Ciencia e historia: debates e tendencias en la historiografia de la ciencia*. Godella: Seminari d'Estudis sobre la Ciencia (S.E.C.), 1994.
- COLLINS, Harry. *Changing order*. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1985.
- DASCAL, Marcelo. *Controverses et Polémique*. In: BLAY, Michel; HALLEUX, Robert. *La science classique*. Paris: Flammarion, 1998.
- GAVROGLU, Kostas. *O passado das ciências como história*. Porto: Porto Editora, 2007.
- HALLAM, Anthony. *Grandes controversias geológicas*. Barcelona: Labor, 1985.
- KRAGH, Helge. *Introdução à historiografia da ciência*. Porto: Porto Editora, 2001.
- KUHN, Thomas. *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica, 1990.
- LAKATOS, Irme. *História da ciência e suas reconstruções racionais*. Lisboa: Edições 70, 1998.
- LE GRAND, H.E. *Drifting continents and shifting theories*. Cambridge: University Press, 1988.

LYELL, Charles. **Principles of geology**. London: Penguin Book, 1997.

MIKULINSKY, Semen. La controversia internalismo-externalismo como falso problema. In: SALDAÑA, Juan José. **Introducción a la Teoría de la historia de las Ciencias**. Madrid: UNAM, 1989.

POPPER, Karl. **La logica de la investigacion cientifica**. Madrid: Tecnos, 1990.

PRESTRE, Dominique. Controverse. In: LECOURT, Dominique. **Dictionnaire d'histoire et philosophie des sciences**. Paris: Presses Universitaire de France, 2006. p. 284-287

ROSSI, Paolo. **Las arañas y las hormigas. Una apología de la Historia de la Ciencia**. Barcelona: Ed. Crítica, 1990.

RUDWICK, Martin. **The great devonian controversy**. Chicago and London: The University of Chicago Press, 1985.

SHAPIN, Steven; SHAFFER, Simon. **Leviathan and the air-pump**. Princeton: Princeton University Press, 1985.

SCHWARZBACH, Martin. **Wegener, le père de la dérive des continents**. Paris: Belin, 1985.

VINCK, Dominique. **Sociologie des sciences**. Paris : Armand Colin Éditeur, 1995.

WEGENER, Alfred. **The origin o f continents and oceans**. New York: Dover, 1996.