



A fisiologia da terra no pensamento de James Hutton (1726-1797)

P.W. Gonçalves

Instituto de Geociências. Universidade Estadual de Campinas. Cx.p. 6152 Barão Geraldo. 13083-970 Campinas, SP. E-mail: pedrog@ige.unicamp.br

Abstract James Hutton (1726-1797): the Founder of modern geology. This heading served the diverse authors, of different times, since nineteenth century. That was, moreover, the title applied indiscriminately to the British thinker. On the other hand, the heading discloses something on his career and personal trajectory, of other one, hides all a gamma of concerns of he himself and its time. Hutton is recognized for his importance for modern geology due to the studies on principles of the geologic time and origin of granites. He exemplifies an excellent and educative thought. The detailed knowledge of his work has deep educative meaning. This study explores the meaning of metaphors used in his work (physiology, system and machine). We use the identification of metaphors and images to investigate the meaning of prominent terms in the work of the author. We examine the strategic term that is physiology of the earth and its nexus inside of the huttonian theory of the earth. We demonstrate that these images disclose the idea of the earth as a situated being between the machine and the organism. The images adopted in the work by Hutton indicate the philosophical character of his thought, aspect a bit known in the teaching of geology.

Palavras-chave: história da Geologia, epistemologia, metáfora, James Hutton (1726-1797).

Keywords: history of geology, epistemology, metaphors, James Hutton (1726-1797).

INTRODUÇÃO Na segunda metade do século XVIII, James Hutton (1726-1797), naturalista britânico, desenvolveu diversos trabalhos em ciência e filosofia e foi, mais tarde, reconhecido como um líder da moderna Geologia. Ele foi, algumas vezes, considerado um filósofo teórico e alheio aos problemas práticos e científicos de sua época (Porter 1977, Laudan 1987). Defendo interpretação oposta: ele foi um pensador cuidadoso e nunca aceitou respostas simples ou dados empíricos insuficientes.

Todos os temas aos quais ele se dedicou mostram parcelas nucleares de suas doutrinas empíricas. Os trabalhos biográficos detalhados indicam seu envolvimento com problemas tecnológicos, atividades de campo e pesquisas de laboratório em história natural e obras civis (Craig 1978, Jones 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, Jones, Torrens & Robinson 1994, 1995) e em química (Allchin 1992, 1994). Ele foi um atento leitor de seus contemporâneos e da antiguidade clássica e desses emprestou diversos conceitos, mas elaborou uma fórmula geral que reuniu larga quantidade de dados naturais e sociais (Gonçalves 1997).

Sua obra expõe o estilo detalhado e minucioso de seus estudos. Algumas imagens são proeminentes em sua linguagem: *economia da natureza*, *sistema*, *máquina com finalidade racional pré-definida*, *design*, *fisiologia da natureza*. Hutton trabalhou em um campo semântico marcado pelo conhecimento químico. Um *analogon* insistentemente perseguido é as operações químicas aplicadas às explicações da história natural, filosofia natural e metafísica. Tal

construto aparece mediante os conceitos de *associação*, *afinidade* e *simpatia*. Tanto nos escritos químicos, quanto àqueles dedicados à metafísica, tal terminologia cria a imagem do laboratório e do químico que analisa o mundo. Trata-se da manifestação de um ambiente e linguagem bastante familiares para quem considerava que a *máquina mundi* era regida por leis químicas e mecânicas (Hutton 1788, p. 215-216).

A analogia química tem dentro da obra do autor mencionado um papel estratégico e articulado com as idéias de economia e sistema. Esse último evidencia uma das imagens privilegiadas: o sistema solar e a revolução cíclica dos planetas. O conjunto expositivo transmite uma teleologia cósmica: para nosso autor, a natureza é regida pela regularidade e ordem o que revelaria a existência da sabedoria, racionalidade e providência divinas (Hutton 1794, p.634 e seguintes).

Por outro lado, é preciso lembrar que, tendo recebido formação médica, dificilmente Hutton deve ter ignorado o mais influente tratado em inglês sobre a insanidade, *The anatomy of Melancholy* (Burton 1989). Nessa obra, fontes grego-latinas do pensamento são usadas ao lado de técnicas modernas de tratamento moral para a loucura.

O tema da loucura, como o *outro* da razão, é praticamente coetâneo da própria Filosofia. Não cabe, aqui, desenvolver esse aspecto complexo do pensamento filosófico mais amplo. Assinalo, entretanto, apenas a antiguidade do problema, ele foi particularmente agudo na instauração da sociedade civil burguesa, com a idéia de uma opinião pública



ilustrada, contraposta à ondulante e incerta consciência ensandecida das massas.

Há outro conjunto de imagens no raciocínio huttoniano que se vincula à ordem expressa pela distribuição de objetos naturais (história natural), organização do conhecimento humano (ciclo do senso comum ao conhecimento filosófico), etc. A forma e constituição do sistema terrestre são *calculadas* para os propósitos de um mundo habitável (Hutton 1795, p.4-5). O sistema da atmosfera é *calculado* para equilibrar porções dos fluídos, graus de calor e umidade (Hutton 1792, p. 12). As paixões voluntárias e involuntárias encontram-se vinculadas aos atos da mente e seus efeitos (o conhecimento) e elas são calculadas para o progresso dos seres intelectuais capazes de formarem um *design* apropriado das forças da natureza (Hutton 1794, v. 1, p.244-245). As diferenças entre o filho do selvagem e o filho da raça filosófica não deve ser procurada na natureza humana, mas na natureza da arte do homem: uma arte que é sabiamente *calculada* para o homem obter a sabedoria (Hutton 1794, v. 2, p.155). A agricultura deve ser conduzida com economia e equilíbrio pelas ações privadas e públicas e a quantidade mínima de terras para o estabelecimento agrícola produzir deve ser cuidadosamente *calculada* (Hutton [1797?], v. 2, p.908-909).

Esse apanhado de menções, recolhidas das obras de Hutton, demonstra um elo entre a noção de economia e a ordem calculada do mundo. No sistema de nosso autor, por todos os campos tratados (domínios: natural, intelectual, agrícola, social), aparece os símiles relativos à medida, cálculo e equilíbrio. Embora não sejam predominantes na arquitetura edificada por esse naturalista, elas merecem uma investigação em separado.

Quais são os significados dos termos relacionados ao cálculo e quais são seus nexos com as teorias naturais e morais de James Hutton e sua formação médica? Quais são os confins da terminologia relativa à medida no pensamento político e moral do autor? Qual é o papel desempenhado pelo conceito de *fisiologia da Terra*? Como situar o mencionado pensador no cenário filosófico e científico, considerando tais símiles?

Neste trabalho pretendo pesquisar as questões acima expostas e mais especificamente os vínculos da *fisiologia da Terra* com os conceitos de sistema e *design*. Tais temas ainda não mereceram atenção dos estudiosos da vida e obra de Hutton. A bibliografia sobre ele tem privilegiado os seus estudos geológicos e mineralógicos (p.ex.: Dean 1992, Allchin 1994, Jones, Torrens & Robinson 1994, 1995), pouco se atendo aos problemas filosóficos e seus nexos com a teoria da Terra. Sengor (2001) tece considerações

excessivamente hipotéticas sobre o intercâmbio de aspectos econômicos e naturais.

OBJETIVOS O objetivo mais amplo a que me dedico em relação a James Hutton e sua obra é de detalhar e expor os vínculos entre o conhecimento científico e os valores culturais e éticos que foram plasmados no primeiro. Os significados das idéias de medida e cálculo devem ir muito além dos problemas do mundo físico e matemático e se relacionam às questões sociais e políticas atingindo a própria teoria do estado. Dessa forma, expor tais nexos corresponde a fornecer uma idéia mais realista e humana da produção do conhecimento científico (no caso, relativo aos estudos da Terra).

Tal tarefa supõe, nesta exposição, aclarar o campo semântico de um momento nuclear da constituição do pensamento científico e filosófico moderno. O século XVIII desempenhou papel crucial para variadas áreas do pensamento ocidental. Nos limites deste trabalho será assinalada a obra de James Hutton, mas é necessário notar suas relações pessoais e intelectuais com John Locke, David Hume, Joseph Black e Adam Smith, fato que em muito ultrapassa sua influência para a Geologia e, nesse momento, ajuda a entender as teorias científicas como produtos gerados no interior da cultura e, ao mesmo tempo, situadas nas lutas políticas e no ambiente econômico.

O conceito de fisiologia ajuda a situar Hutton no cenário dos naturalistas de sua época. Mais especificamente pretende-se examinar o significado de fisiologia da Terra para descobrir que analogias foram associadas ao processo natural. O tópico exhibe nexos com as idéias de sistema e *design* e contribui para o entendimento do autor e de sua época.

METODOLOGIA Procuro identificar nos textos de Hutton a presença de imagens indicadoras do substrato que provavelmente o apoiaram quando ele formulava suas explicações sobre o mundo que o cercava. Isto implica ressaltar certas dimensões da linguagem, sobretudo a do significado, ou seja, o estudo do sentido e das referências enunciadas pelas palavras. Busco verificar por quais campos filosóficos nosso autor se moveu a favor ou contra quem se pronunciou por meio de seu sistema de pensamento. Isso elucida a visão moral contida na filosofia huttoniana e as discussões que reportam a uma linguagem fundada na antiguidade clássica cruzada com referências modernas. Meu propósito só é plenamente atingido à medida que determinadas passagens são tomadas à luz da informação histórica. Dentro de tal pretensão, as imagens criadas pelo autor adquirem, na análise, função primordial.



Tal abordagem impõe um conjunto de problemas só rapidamente aqui indicados. Embora não pretenda desenvolver a história das discussões sobre *imagem*, *simulacros*, *reflexos*, *duplos* e os conceitos que mantêm parentesco com eles (*metáforas*, *modelos*, *paradigmas*, *analogias*), tornam-se necessário alguns esclarecimentos que mostrem sua importância e suas funções no pensamento huttoniano.

Assumir que um texto científico está carregado de imagens, reflexos e referências especulares é algo que necessita ser detalhadamente acompanhado em termos dos movimentos dessa discussão no âmbito filosófico. Além disso, é difícil distinguir a imagem de outras formas de apresentação do imaginário.

A dificuldade de demarcação dos limites entre esses elementos semânticos (que possuem certo parentesco entre si) está conectada às funções linguísticas que desempenham no texto poético ou filosófico. Os procedimentos relacionados à comunicação envolvem uma intenção manifesta do autor que relaciona o campo da sensibilidade com os juízos que se pretende formar na mente do leitor.

Dagognet (1984, p. 48-49) ressalta que a maior parte das ciências experimentais busca constituir um substitutivo do real, não o reflexo do universo, mas seu equivalente tudo feito para ser mais do que modelo, para ser mais do que uma cópia.

Tal pretensão objetividade é bastante discutível nas ciências atuais. Nos textos do século XVIII, embora a intenção de clareza e objetividade seja a mesma, mais nitidamente aparecem idéias imagéticas e metafóricas. Explora-se precisamente esse ponto, pois ele contribui para aclarar como os homens de ciência trabalham e, dessa forma, ajuda a desmistificar a imagem da ciência (particularmente das ciências naturais).

Algumas noções huttonianas contribuem para orientar a análise. Há uma conexão essencial do juízo com a sensibilidade nas fórmulas de nosso autor. Todo conhecimento simples consiste de sensação e percepção, diz Hutton (1794, v. 1, p. 17), mas a compreensão é mais do que um conhecimento simples, à mente é requerida a faculdade do juízo. Porém, praticamente ao mesmo tempo, o julgamento opera com idéias que não são simplesmente sensações. O que seriam então? Seriam **imagens produzidas no interior da mente**, representações intelectuais feitas a partir das percepções, mas já operadas pelo assentimento e pela razão.

Abrams (1977, p.63) ajuda a compreender esse esquema. Em Locke, diz ele, a percepção do mundo sensível consiste de elementos que se refletem das coisas e de idéias originadas na mente, implicitamente foi dado, por Locke, à mente uma parceria com os mecanismos de sensação e percepção que “dão”, “produzem” e “criam” o mundo que conhecemos.

Os vínculos e débitos de Hutton com John Locke são significativos, mas o que importa apreender aqui é a proeminência das imagens nos procedimentos que estabelecem os juízos no interior do pensamento. O nexos indissolúvel entre a sensibilidade e o juízo foi emprestado de Locke por Hutton, o julgamento trabalha com idéias e imagens geradas, no momento inicial, pelos órgãos dos sentidos. Assinalo ainda, que a mente cresce em importância e eminência sobre o elemento sensível-perceptivo quando alcança o pensamento científico e filosófico, as idéias gerais e abstratas firmam uma etapa elevada do raciocínio, passam, então, a selecionar e ordenar as percepções aceitas pelo indivíduo. Além disso, há um traço essencial nesse nexos: o juízo que opera com as imagens deposita parcela considerável de confiança nos procedimentos analógicos; posso afirmar que se trata de uma teoria da analogia. Isso me autoriza a buscar as imagens empregadas no interior do texto huttoniano, pois o próprio autor as valorizou no processo de entendimento o qual serviu para fundamentar o conhecimento e o julgamento.

Assinalo que dentro da estrutura do pensamento huttoniano, as imagens se constituem como fios condutores, orientando a interpretação do significado da obra inteira. Elas são recorrentes e expõem o espírito enunciado pelo autor, revelando-se como acontecimentos linguísticos que dão o sentido pretendido por nosso autor, ou revelam funções cognitivas e emotivas.

RESULTADOS Embora o termo *fisiologia* tenha uso relativamente restrito na obra de James Hutton quando comparado a palavras tais como *ciclo*, *sistema*, *economia da natureza* é preciso buscar aclarar seu significado e o alcance devido à importância atribuída, na época, aos trabalhos e estudos vinculados ou próximos da Medicina.

No capítulo terceiro da Teoria da Terra (Hutton 1795), o autor examina tratados escritos por *mineralogistas e geólogos* intitulados *teorias da Terra*. Seu ponto de partida é assim apresentado:

[...] Uma teoria da terra (earth), para que possa propriamente receber esse nome, deve explicar todas as aparências verdadeiras; por outro lado, não deve tomar a explicação de uma só aparência como sendo uma teoria da terra. Uma teoria da terra deveria ser considerada como filosofia ou conhecimento físico do mundo, ou seja, uma visão geral dos meios pelos quais o fim ou o propósito é obtido, algo não pode ser considerado uma teoria se não conduzir em algum grau para formar uma visão geral das coisas. [...] (Hutton 1795, p.270, entre parênteses termo usado no original).

A pretensão de Hutton é elevar a teoria da Terra à categoria de sistema filosófico e fugir da ruína e do



ridículo público a que explicações sobre objetos naturais (modernamente rochas, minerais e fósseis) e o planeta encontravam-se naquela época. Fruto do enorme número de fórmulas promovidas pela Teologia natural, essas explicações encontraram o ocaso, sobretudo dos homens práticos ligados à mineração.

Implicitamente Hutton compara a sua teoria da Terra ao conhecimento filosófico que, representa na época, algo capaz de explicar coerentemente o que acontece em cada parte, como as partes se reúnem e aclaram o funcionamento do todo.

A construção do argumento, no primeiro momento, refuta as teorias consideradas fantasiosas. A teoria de Burnet, para Hutton, certamente deve ser considerada um sonho, uma ficção poética de como a idade do ouro tornou-se a idade do ferro. Uma visão parcial das coisas e certas aparências da Terra tentam justificar essa imaginação.

O argumento havia sido anteriormente construído: privilegiar uma parte como evidência do que ocorreu sem considerar que tal parte compõe um conjunto que deve ser obrigatoriamente coerente.

Além disso, há uma parte racional que precisa estar associada à teoria explicativa. Hutton defende que uma teoria deve ser um *sistema regular*, “tal como deve ser esperado encontrar na natureza” (Hutton 1795, p.271).

A necessidade da existência de uma racionalidade, regularidade e ordem é condição essencial da estrutura explicativa. Hutton refuta o catastrofismo ao examinar os argumentos de Richard Kirwan (conhecido como químico que refutou a teoria huttoniana da Terra) em seu texto (Hutton 1795, p.201-268) e do Conde de Buffon (George-Lois Leclerc). Diz ele, a teoria não está fundada sobre um sistema regular, mas sobre a irregularidade da natureza, ou sobre um acidente que é suposto ter acontecido com o Sol (Hutton 1795, p.272-273).

Além da necessidade de regularidade, o argumento fundamentado na química da época ocupa papel proeminente. Geólogos e mineralogistas reivindicam *grandes operações imaginárias na história natural da terra* para explicar a consolidação de materiais soltos que vão produzir os estratos (Hutton 1795, p.273). Nas páginas seguintes explica que não há como a água atuar para consolidar os sedimentos e, portanto, esse entendimento é incorreto com base nas *aparências* observáveis nos objetos naturais:

Eles supõem que água seja o agente empregado para formar corpos sólidos da terra e produzir aqueles corpos cristalizados que aparecem no reino mineral. Trata-se meramente de suposição. Se considerarmos, primeiro, não se conhece como esse agente água opera para produzir aqueles efeitos; nem há prova

direta do fato que é alegado a partir de uma analogia falaciosa; e, segundo, não é possível contar onde essa operação ocorre. Não se pode dizer que é na terra acima do nível do mar, pois as mesmas aparências são achadas tão profundo quanto podemos examinar abaixo desse nível; além disso, vemos que água tem efeito oposto acima da superfície da terra, pois os materiais e as substâncias que ela percola são dissolvidos e, dessa maneira, corpos sólidos transformam-se em solo para plantas. Se for abaixo do nível do mar, que os estratos da terra consolidam-se por efeito da infiltração da água que cai dos céus; isso não pode ser admitido, tanto que onde quer que seja a terra tenha bolhas, naquele lugar deve estar sempre cheio de água, conseqüentemente não pode admitir a infiltração suposta pelos geólogos.

Uma teoria da Terra, na perspectiva de Hutton, portanto deve possuir ordem, estar em acordo com evidências observáveis e com o comportamento esperado da matéria obtido por meio de experimentos de laboratório. Além disso, uma teoria que deve conduzir as operações do mundo para regularidade de fins e meios, e, ao generalizar esses eventos regulares, mostrar-nos a operação de inteligência perfeita formando um *design*. Um sistema da terra, para que possa ser adequadamente chamado como tal, deve conduzir-nos a uma construção inteligente, pela qual a terra é feita para responder o propósito de sua intenção (Hutton 1795, p.275). No momento em que aparecem as noções de sistema e *design* (esquema racional) passamos a ter certa aproximação com a idéia de ser vivo, com o conceito de que o sistema do mundo é um ser vivo.

Se a terra é continuamente desgastada pela erosão, para reconhecer a perfeição dos sistemas de plantas e animais perpetuando suas espécies, e supor uma Terra imperfeita, que perece no tempo, seria uma idéia inconsistente ou absurda. Aceitar o desgaste da terra implica reconhecer a necessária renovação por meio do sistema mineral. A tese é nuclear no pensamento de Hutton e conduz a pensar a partir das aparências pelas quais *aprendemos a fisiologia dessa terra* [earth]. Muitos geólogos deixam-se confundir pelas *aparências* (evidências observáveis na distribuição de materiais naturais) e têm confundido causas físicas e formando certas teorias geológicas e mineralógicas nas quais seu julgamento é incorreto desviado ao examinar a natureza. Permanecem cegos para as evidências mais claras do que é proposto pela teoria correta (Hutton 1795, p.285-6).

Esse é um exemplo em que a fisiologia aparece próxima aos termos de uma Terra viva. Dessa maneira, o termo reforça certo animismo presente no pensamento do autor.



DISCUSSÃO Apesar do uso proeminente do termo *máquina* no *corpus* huttoniano, as características dessa máquina afastam de certas sugestões e analogias mecânicas que revelariam nexos com a metáfora do relógio. A proximidade entre *máquina*, *design* e *sistema* fazem sobressair a imagem arquitetônica cuja gênese passa por movimentos do entendimento e por uma expansão guiada pelo projeto pré-definido. Relembra a existência de um *logos* interno que se mobiliza no espaço exterior, que percorre e vive na natureza.

Considerando a formação médica de Hutton, o termo fisiologia precisa desempenhar funções ligadas ao corpo e, em termos da medicina humoral, a fisiologia fundamenta a saúde.

Se recorrermos à *Encyclopédie* de Diderot e D'Alembert (1745), fisiologia refere-se a tudo o que é puramente corporal do homem, oferece os princípios tirados da mecânica e da experiência física. Há um claro afastamento daquilo que é inconcebível e do que indicaria elos entre corpo e alma.

Se o mundo de Hutton é mais do que simples máquina, pode haver certa aproximação à idéia viva vinculada à noção de fisiologia.

Um ponto que é central é a base teórica sobre a qual se acha fundada a teoria da Terra: todo um estudo é fundado no conhecimento químico, mas, além disso, há uma fonte guiada pelo *design* e pela causa final, ora isso por vezes confunde com a idéia de projeto vivo que aproximaria as noções terrestres dos aspectos vivos e saudáveis vinculados à noção de fisiologia.

O paradigma implicitamente referenciado é o da auto-suficiência do sistema o qual se manifesta em múltiplos micro-cosmos e que é capaz de auto-crescimento, mas depende dos fatores externos. A imagem permanece no meio caminho entre a máquina e o organismo. Se o organismo exhibe sua lógica por meio da finalidade pré-determinada, ele ainda não é capaz de engendrar a si mesmo: a razão não se encontra plena ao ponto de prescindir do nexo externo realizado pelo entendimento. Tão pouco ela domina o último e pode se livrar dos erros e disfunções desse os quais a conduzem ao juízo falho. Ao mesmo tempo, o filósofo pode gradualmente aperfeiçoar, melhorar e complementar sua teoria. A teoria huttoniana da Terra não está pronta, mas atende a todos os quesitos definidos pelo sistema explicativo da origem dos objetos naturais.

Referências

- ABRAMS M.H. 1977. *The mirror and the lamp: romantic theory and the critical tradition*. London, Oxford University Press. 406 p.
- ALLCHIN D. 1992. Phlogiston after oxygen. *Ambix*, **39**:110-116.
- ALLCHIN D. 1994. James Hutton and phlogiston. *Ann. Sci.*, **51**:615-635.
- BURTON R. 1989. *The anatomy of melancholy*. Oxford, Clarendon Press. v.1, 675 p.
- CRAIG G.Y. (ed.). 1978. *James Hutton's Theory of the Earth: the lost drawings*. Edimburgo, Scottish Academic Press, 67 p.
- DAGOGNET F. 1984. *Philosophie de l'image*. Paris, Librairie Philosophique J. Vrin. 255 p.
- DEAN D.R. 1992. *James Hutton and the History of Geology*. Ithaca (N.Y.), Cornell University Press. 304 p.
- DIDEROT D. & D'ALEMBERT J.L. 1745. *Encyclopédie ou dictionnaire raisonné des sciences, des arts et des métiers, par une société de gens de lettres*. New York, Pergamon Press [Facsimile].
- GONÇALVES P.W. 1997. *A luz invisível: o conceito de analogia nas doutrinas natural e moral de James Hutton*. Campinas. 373 p. (Tese de doutorado, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas).
- HUTTON J. 1788. Theory of the earth; or an investigation of the laws observable in the composition, dissolution, and restoration of the land upon the globe. *Transactions of Royal Society of Edinburgh*, **1**(2):209-304.
- HUTTON J. 1792. *Dissertations on different subjects in natural philosophy*. Edinburgh, Astraham and T. Cadell. 696 p.
- HUTTON J. 1794. *An investigation of the principles of knowledge, and the progress of reason, from sense to science and philosophy*. Edinburgh, A. Strahan, and T. Cadell. 3v.
- HUTTON J. 1795. *Theory of the Earth, with proofs and illustrations*. Londres, Cadell, Jr. & Davies, y Edimburgo, W. Creech; v.1: 620 p. [Facsimile].
- HUTTON J. [1797?]. *Elements of agriculture*. [Edinburgh], Manuscrito, 2 v., National Library of Scotland, Department of Manuscripts, Shelf Mark: MS 23165.
- JONES J. 1982. James Hutton and the Forth and Clyde Canal. *Ann. Sci.*, **39**:255-263.
- JONES J. 1983. James Hutton: exploration and oceanography. *Ann. Sci.*, **40**:81-94.
- JONES J. 1984. The geological collection of James Hutton. *Ann. Sci.*, **41**:223-244.
- JONES J. 1985. James Hutton's agricultural research and his life as a farmer. *Ann. Sci.*, **42**:573-602.
- JONES J. 1986. James Hutton. In: DAICHES D., DAVIS J. & JONES J. (Eds). *A hotbed of genius: the Scottish enlightenment 1730-1790*. Edimburgo, Edinburgh University Press. p. 5-42.
- JONES J., TORRENS H. S., ROBINSON E. 1994. The correspondence between James Hutton (1726-1797) and James Watt (1736-1819) with two letters from Hutton to



XLIII Congresso Brasileiro de Geologia
Aracaju, 3 a 8 de setembro de 2006

- George Clerk-Maxwell (1715-1784). Part I. *Ann. Sci.*, **51**:637-653.
- JONES J., TORRENS H.S.; ROBINSON E. 1995. The correspondence between James Hutton (1726-1797) and James Watt (1736-1819) with two letters from Hutton to George Clerk-Maxwell (1715-1784). Part II. *Ann. Sci.*, **52**:357-382.
- LAUDAN R. 1987. *From mineralogy to geology. The foundations of a science, 1650-1830*. Chicago, The University of Chicago Press. 278 p.
- PORTER R.S. 1977. *The making of geology. Earth science in Britain 1660-1815*. Cambridge, Cambridge University Press. 287 p.
- SENGOR A.M.C. 2001. *Is the present the key to the past or the past the key to the present? James Hutton and Adam Smith versus Abraham Gottlob Werner and Karl Marx in interpreting history*. Boulder (CO.), Geological Society of America, 51 p.