

A controvérsia sobre as estradas paralelas de Glen Roy: uma justificação dos procedimentos de Darwin

Marcos Rodrigues da Silva *

Resumo: Uma importante categoria filosófica conceitual para a compreensão de uma produção científica é a noção de autoridade cognitiva; autoridades atuam como agentes causais de certas produções científicas. A historiografia costuma dar muita atenção a influências que redundam em casos de sucesso científico. No entanto, há um caso na história da biologia em que o uso de autoridades cognitivas resultou em um fracasso teórico: a derrota de Charles Darwin (1809-1882) para o geólogo suíço Louis Agassiz, (1807-1873) na controvérsia sobre as “estradas paralelas de Glen Roy”, um fenômeno geológico natural que se tornou um problema científico. Darwin, em suas investigações, empregou diversas autoridades cognitivas como por exemplo, William Whewell (1794-1866) e Charles Lyell (1797-1875) e considerou várias hipóteses, mas não a de Agassiz, já disponível na literatura, fazendo uso do “princípio da exclusão”. O objetivo deste artigo é mostrar que Darwin estava justificado em proceder como procedeu, devido exatamente às suas fontes, autoridades impecáveis em ciência.

Palavras-chave: Estradas paralelas de Glen Roy. Controvérsias científicas. História da biologia. Charles Darwin.

Glen Roy's parallel roads controversy: a justification of Darwin's procedures

Abstract: A meaningful philosophical heading for understanding scientific production stands on cognitive expertise; authorities operate as causal agents of specific scientific achievements. Historiography usually pays much attention to bearings that come out of scientific successes. However, the history of biology offers an example in which adherence to cognitive experts resulted in a theoretical failure: the controversy over “the parallel roads of Glen Roy”

* Universidade Estadual de Londrina. Departamento de Filosofia. *E-mail:* mrs.marcos@uel.br

between Charles Darwin (1809-1882) and the Swiss geologist Louis Agassiz (1807-1873). Darwin, while his investigations, used several cognitive experts such as William Whewell (1794-1866) e Charles Lyell (1797-1875) and considered several hypotheses but denied Agassiz's one, using the "principle of exclusion". The purpose of this paper is to show Darwin was justified in doing that, providing his sources, which were flawless authorities in science.

Keywords: Glen Roy's parallel roads. Scientific controversies. History of biology. Charles Darwin.

1 INTRODUÇÃO

Uma importante categoria filosófica conceitual para a compreensão de uma produção científica é a noção de *autoridade cognitiva*. Cientistas não produzem conhecimento na ausência de referências: professores, colegas, artigos, livros e manuais clássicos de uma disciplina etc. constituem suas referências. Gregor Mendel (1822-1884) utilizou em larga escala os aprendizados recebidos de seus professores Franz Unger (1800-1870) e Christian Doppler (1803-1853). O físico Luis Alvarez (1911-1988), inventor da câmara de bolhas de hidrogênio, foi profundamente influenciado por seu mentor Ernest Lawrence (1901-1958). Outros exemplos poderiam ser mencionados.

Nos casos acima, os enfoques das investigações empreendidas foram influenciados por essas autoridades (sejam autoridades humanas, sejam autoridades não humanas, como livros e artigos). Isso significa que as autoridades atuaram, em maior ou menor grau, como agentes causais de certas produções científicas, servindo como uma orientação.

A historiografia costuma dar muita atenção a influências que redundam em casos de sucesso científico (a lista acima é constituída apenas de casos deste tipo). Há, no entanto, um caso registrado pela história da biologia em que o uso de autoridades cognitivas resultou em um fracasso teórico: a derrota de Charles Darwin (1809-1882) para o geólogo suíço Louis Agassiz (1807-1873) na controvérsia sobre as estradas paralelas de Glen Roy. Localizadas nas montanhas de Lochaber, nas *Highlands*, Escócia, constituem um fenômeno geológico natural que se tornou um problema científico, e gerou uma controvérsia.

No século XVIII, pensou-se que as estradas paralelas de Glen Roy eram antigas construções humanas. Contudo, no século XIX, grande parte daqueles que as visitaram acreditava que sua origem era natural. Nesse sentido, o geólogo escocês John MacCulloch (1773-1835) e Sir

Thomas Dick Lauder (1784-1848), que visitaram o local na mesma época, procuraram explicar o fenômeno (MacCulloch. 1817; Lauder, 1821; Rudwick & Palmer, 2009, p. 4). MacCulloch acreditava que as linhas horizontais teriam sido causadas pelos lagos das montanhas. Lauder subscrevia a hipótese de MacCulloch, mas entendia que todos os lagos da região deveriam ser inspecionados a fim de se obter uma teoria geral.

Cerca de vinte anos depois, em 1838, Darwin visitou Lockhaber e questionou a hipótese dos lagos de MacCulloch e Lauder. Ele considerou que as estradas de Glen Roy teriam sido formadas pela ação do mar e, apesar de não ter encontrado nenhum detrito marinho, Darwin escreveu um artigo em que apresentou tais ideias (Darwin, 1839).

Em 1840, Louis Agassiz apresentou a teoria glacial em Londres e Glasgow e visitou Lochaber. Ele considerou que as estradas de Glen Roy eram vestígios dos sucessivos níveis de um lago glacial. O processo seria semelhante ao ocorrido nos Alpes. Os vestígios das barreiras eram inexistentes porque o gelo havia derretido. O geólogo William Buckland (1784-1856) concordou com Agassiz. Tanto a teoria de Darwin como a de Agassiz, apesar de seus problemas, tinham defensores entre os geólogos (Rudwick & Palmer, 2009, pp. 8-9).

David Milne (1805-1890) visitou Lochaber em 1845 e 1846 e publicou os resultados no ano seguinte, concordando com a proposta de Darwin (Milne, 1847). Mas, posteriormente, passou a defender a hipótese dos lagos, inclusive resolvendo alguns problemas desta hipótese. Em 1861, o geólogo Thomas Francis Jamieson (1829-1913), após expedições ao local, confirmou a teoria de Agassiz (Jamieson, 1863). Foi nessa ocasião que a teoria de Darwin e outras que envolviam lagos não glaciais, foram deixadas de lado (Rudwick & Palmer, 2009, p. 9).

A controvérsia que opôs Darwin e Agassiz, e que durou de 1839 a 1861, teve um desfecho favorável a Agassiz (teoria glacial) que, apesar de conhecida de Darwin, não foi por ele utilizada em função de um princípio metodológico que ele tinha assimilado do filósofo e historiador da ciência William Whewell (1794-1866). Assim, o que se quer aqui destacar é a racionalidade dos procedimentos de Darwin no que diz respeito à sua relação intelectual com suas próprias autoridades cognitivas, as quais serão oportunamente mencionadas neste artigo.

O objetivo filosófico deste artigo é o de mostrar que Darwin estava justificado em proceder como procedeu devido exatamente às suas fontes, autoridades em ciência; e a razão para o posicionamento meta-filosófico do artigo reside no princípio da simetria de David Bloor (2009, p. 21)¹: o mesmo tipo de causa deve explicar tanto o sucesso quanto o fracasso. Assim, se uma das causas do sucesso de um cientista é a referência a uma autoridade cognitiva, a autoridade cognitiva também pode ser uma das causas de um fracasso.

A segunda seção apresenta a noção geral de autoridades cognitivas, empregando lateralmente o conceito de *testemunho* do filósofo Paul Thagard. A terceira seção apresenta o problema científico das estradas paralelas de Glen Roy observado por parte de outros dois cientistas e em seguida oferece uma visão geral do debate entre Darwin e Agassiz. Na quarta seção são descritos os procedimentos de Darwin no que diz respeito ao uso de suas autoridades cognitivas. Por fim, na conclusão, se atinge o objetivo do artigo mostrando que Darwin, a despeito da derrota, estava justificado tendo em vista as influências sobre ele exercidas.

2 AUTORIDADES COGNITIVAS E TESTEMUNHO

É uma trivialidade dizer que cientistas não operam em vácuos cognitivos e sociais. Eles são educados em ambientes acadêmicos, sociais e históricos definidos. Essa educação é obtida por meio de professores e mestres, os quais inculcam, nos aprendizes, concepções científicas por meio da prática científica: experimentos exemplares, doutrinação teórica e concepções gerais sobre a realidade natural que faz parte do campo disciplinar em questão. Aprendizes, portanto, são formados a partir de autoridades cognitivas. Como argumenta John Ziman:

Aprender a “pensar cientificamente” (ou seja, como físico, como químico ou como paleontólogo) é um processo longo e complexo. Por um lado, o estudante não pode simplesmente aprender a ciência por “descoberta pessoal”. Diante de uma coleção aparentemente sem sentido de aparelhagens e fenômenos, ele é totalmente incompetente para reproduzir os passos científicos de inúmeros predecessores por seus

¹ O princípio da simetria foi formulado em 1976. A referência a Bloor como sendo de 2009 é pelo uso, neste artigo, da tradução brasileira.

próprios esforços, sem auxílio. Os conceitos científicos não brotam dos fatos experimentais (...). É impossível adquirir uma compreensão das sofisticadas linguagens e dos padrões do pensamento científico sem a firme orientação de um professor plenamente qualificado ou de livros que exponham o consenso corrente. (Ziman, 1996, pp. 170-171)

Estas autoridades não deixam de estar presentes mesmo após a formação de um aprendiz. No entanto, quando o aprendiz já deixou de ser um aprendiz e se tornou um membro efetivo da comunidade, ele possui uma, digamos, “rede conceitual” – um sistema de crenças, uma visão científica de mundo, um modo de conduzir suas investigações etc. Nestes casos, pode haver um conflito entre o que o ex-aprendiz herdou de suas autoridades cognitivas e as novidades que surgiram no seu desenvolvimento científico.

Quando não existe conflito, Paul Thagard denomina a situação de *percurso predefinido*: a aceitação do testemunho da autoridade cognitiva permanece não problemática (Thagard, 2005, p. 296). Quando, porém, o conflito aparece, Thagard assinala a existência de um *percurso reflexivo*: são colocadas dúvidas em relação ao testemunho e alguma decisão precisa ser tomada (*Ibid.*, p. 297). Considerando a extensão dos conhecimentos possuídos por um cientista (e pensemos aqui em um cientista da estatura de Darwin), suspeita-se que a maioria dos casos que envolvem testemunhos de autoridades cognitivas recaiam no segundo tipo (o percurso reflexivo), o que exige dos cientistas uma permanente calibragem entre um novo conhecimento (um novo método, um novo instrumento, uma nova entidade etc.) e o testemunho de suas autoridades cognitivas.

De acordo com Thagard, um fator preponderante para esta calibragem é a credibilidade da autoridade (Thagard, 2005, p. 306); credibilidade, aqui, precisa ser entendida em um sentido contextual: uma autoridade é uma autoridade, mas mesmo autoridades cometem erros específicos. Isaac Newton, uma autoridade incontestável, condenava o uso de qualidades ocultas, mas a gravidade, mesmo após muito tempo depois da morte de Newton, ainda continuou sendo uma qualidade oculta (Kuhn, 2000, pp. 139-140). Assim, o *status* de uma autoridade precisa sempre ser atualizado e sua credibilidade sempre checada para pontos específicos, pois autoridades podem ser críveis em um assunto,

mas não em outro (ainda que relacionado, como no caso de Newton) (Thagard, 2005, p. 306).

Para Thagard, a crença no testemunho de uma autoridade pode ser *reducionista* ou *não reducionista* (Thagard, 2005, p. 312). Uma crença reducionista é aquela na qual o testemunho é combinado com outras virtudes epistêmicas: observação, inferências etc. Uma crença não reducionista estabelece o testemunho como justificado (exceto em um caso óbvio de falso testemunho). Sem entrar aqui neste debate específico, a questão acerca da crença em autoridades por meio do testemunho aparentemente está mais vinculada a crenças não reducionistas.

Este debate é também bastante contextual: um cientista que lida, por exemplo, com a criação de um programa de pesquisa, certamente será analisado por meio da categoria de crenças reducionistas, da forma definida por Thagard. A conclusão do próprio Thagard é a de que a crença reducionista é a mais adequada: “Quando alguém diz algo a você, sua crença depende tanto do que foi dito quanto de quem disse” (Thagard, 2005, p. 313).

A alternativa de Thagard é sensata. É uma orientação altamente plausível, é certamente aplicável em muitos casos – mas é decididamente abstrata. Veremos, no caso concreto de Darwin, que nem sempre é simples renunciar à força de uma autoridade cognitiva. Além disso, no caso de Darwin, a questão não se restringirá ao dualismo “conhecimento e autoridade” de Thagard.

3 A CONTROVÉRSIA SOBRE AS ESTRADAS PARALELAS DE GLEN ROY

Glen Roy se tornou um problema científico quando, após uma breve e inicial discussão entre o naturalista Thomas Pennant (1726-1798) e o Presidente da *Geological Society of London*, George Greenough (1778-1855) sobre o fenômeno geológico das estradas paralelas, os já mencionados John MacCulloch e Thomas Lauder formularam independentemente uma hipótese procurando explica-lo, conhecida como a “hipótese do lago”.

A hipótese foi originalmente anunciada por MacCulloch em um artigo publicado em 1817. Como as linhas eram horizontais, isso o levou a acreditar que elas haviam sido causadas por uma ação pretérita de lagos nas montanhas – atuação hídrica essa, é importante destacar, que

MacCulloch supunha ocorrer também devido à presença de lagos próximos que causariam as linhas (MacCulloch, 1817, p. 371).

A hipótese esbarrava em várias dificuldades geológicas, sendo a principal delas a existência (não identificadas, mas consideradas por MacCulloch) de barreiras que teriam em algum momento ter sido repressadas para a posterior inexistência do lago e o surgimento das estradas. No entanto, apesar das dificuldades, MacCulloch não visualizava nada mais explicativo, além de não considerar sua hipótese impossível (MacCulloch, 1817, p. 361). Finalmente, supondo a existência de algumas barreiras que tornariam possível a existência das estradas de Glen Roy, MacCulloch formulou sua conclusão provisória da hipótese do lago (*Ibid.*, p. 377).

Em 1821, Lauder, que aceitava as diretrizes de MacCulloch – a ação dos lagos e analogia com lagos próximos (Lauder, 1821, p. 14, p. 45, p. 56) – acompanhado por um engenheiro civil (Lauder, 1821, p. 1), foi ao local e identificou algumas barreiras e manteve a suposição das barreiras de MacCulloch (Lauder, 1821, p. 51; Rudwick, 1974, p. 110). Ao final de seu texto, Lauder, judiciosamente, apontou uma série de diferenças de percepções, cálculos e técnicas que ele manteve com MacCulloch (Lauder, 1821, pp. 62-63).

É importante mencionar que não havia apenas uma montanha com estradas paralelas na região. O fenômeno geológico como um todo não tinha, portanto, uma única identificação bem definida, o que exigia uma série de comparações com outras montanhas próximas (Rudwick, 1974); MacCulloch detalhou essas diferenças (MacCulloch, 1817, p. 361). Lauder acrescentou que uma teoria geral sobre o fenômeno necessitaria de uma inspeção detalhada de “todos” os lagos (Lauder, 1821, p. 45).

A teoria dos lagos permaneceu válida até a entrada de Charles Darwin no debate em 1839. Darwin leu durante sua viagem no *Beagle*, o primeiro volume de *Principles of Geology* (1830) de Charles Lyell (1797-1885). *Principles of Geology* trazia uma comparação entre as estradas paralelas de Coquimbo, no Chile, com as de Glen Roy (Rudwick, 1974, p. 114), e as explicações para Coquimbo, dadas por um oficial da Marinha Britânica, Basil Hall (1788-1844) eram semelhantes às de MacCulloch e Lauder para Glen Roy.

Darwin estava justamente no Chile e, em 1835, investigou pessoalmente as estradas paralelas de Coquimbo, sugerindo (que elas deveriam ter surgido pela ação do mar (Darwin, 1873, p. 344). Note-se que não se trata, propriamente, de uma investigação científica em sentido amplo, mas de uma observação cuidadosa e altamente informada, é claro, devido à influência de Lyell (Rudwick, 1974, p. 115; Faria, s.d., p. 6).

Darwin, em sua volta, manteve o interesse pelo tema e, em suas investigações, após estudos teóricos-empíricos, apresentou um, digamos, princípio de simplicidade em relação às hipóteses de MacCulloch e Lauder: assumir a hipótese marinha significava a ausência de necessidade de barreiras para cada uma das montanhas e suas estradas paralelas (Darwin, 1839, p. 43, p. 48).

Darwin foi além e apresentou argumentos em defesa da hipótese marinha². Levando em consideração um outro estudo – do geólogo James Smith of Jordanhill (1782-1867), Darwin aventou a possibilidade da permanência da água do mar naquelas montanhas (Darwin, 1839, p. 56). Mas a hipótese marinha parecia depender de algum registro fóssil, o qual não estava presente. Porém, com base nos trabalhos de Lyell e do geólogo Roderick Murchison (1792-1871), Darwin considerou que os registros fósseis, nesses casos, costumam não mostrar permanência orgânica, mas apenas matéria degradada pelo tempo e em pequena quantidade. Em suas palavras: “Convenci-me de que a preservação de [fósseis] poderia ser considerada algo notável e não uma circunstância normal” (Darwin, 1839, p. 63). Conforme Rudwick (1974, p. 125): “a preservação dos fósseis era uma anomalia, enquanto seu desaparecimento seria a norma”.

Por fim³, Louis Agassiz propôs em 1842 a hipótese⁴ de que duas geleiras teriam funcionado como represas de um lago original, explicando assim as estradas paralelas. Darwin resistiu à hipótese de Agassiz durante algum tempo, mas posteriormente, em 1861, Lyell solicitou (apoiado por Darwin) (Rudwick, 1974, p. 148) a Jamieson um relatório

² É interessante observar que MacCulloch (1817, p. 390) havia mencionado (mas não desenvolvido e, na verdade, rejeitado sumariamente) a hipótese marinha em seu artigo.

³ “Por fim” é uma expressão contextual: o contexto deste artigo. Entre o artigo de Darwin e a formulação da hipótese de Agassiz, a polêmica prosseguiu – polêmica essa que foge aos objetivos deste artigo.

⁴ Considerando os objetivos deste artigo, a construção da hipótese de Agassiz não será aqui apresentada.

definitivo, encerrando assim a polêmica em favor de Agassiz (*Ibid.*, p. 145).

Contudo, é importante mencionar que, entre a proposição de Agassiz e o relatório definitivo de Jamieson, alguns defendiam a hipótese marinha de Darwin e outros a teoria glacial de Agassiz (Rudwick, 1974, p. 137). Darwin aceitou o relato de Jamieson, culpando-se por seus próprios erros (Rudwick, 1974, p. 151).

Iniciamos agora um exame da natureza epistemológica desses erros.

4 DARWIN E SUAS AUTORIDADES COGNITIVAS

Ao apresentar a “hipótese provisória” da pangêense, Darwin se apoiou na autoridade de Whewell para justificar a utilização de hipóteses: “mesmo com alguma incompletude e erro, hipóteses são úteis na ciência” (Darwin, 1868, vol. 2, cap. 27; Silva & Castilho, 2015, p. 249). Ao defender a analogia entre seleção artificial e natural, Darwin fez o mesmo. Dessa vez, ressaltando a importância das autoridades sobre a domesticação disponíveis na literatura (Silva & Minikoski, 2017, p. 299). Muitos outros exemplos poderiam ser mencionados; o que importa é que Darwin não era um cientista que i) nem operava (é claro) num vácuo cognitivo, e ii) era generoso no que diz respeito a revelar suas fontes e autoridades cognitivas.

Rudwick aponta alguns fatores que poderiam ter contribuído para a resistência de Darwin mencionada no final da seção anterior: a) fatores pessoais (ele estava ingressando no mundo institucional da ciência na época do lançamento de seu artigo (Rudwick, 1974, p. 160); b) fatores sociais (a hipótese estava relacionada à reputação de outros cientistas, como Lyell (Rudwick, 1974, p. 160); c) fatores teóricos (a relação entre o fenômeno de Glen Roy com seus outros problemas geológicos) (Rudwick, 1974, p. 162); d) a relação com suas autoridades cognitivas. Esta seção explora o item (d).

Em primeiro lugar, vejamos a influência de Lyell. Ela já começou, como vimos, com a leitura por parte de Darwin de *Principles of Geology* durante a viagem no *Beagle*, e com a subsequente exploração em Coquimbo, no Chile, em 1835, a partir dos parâmetros oferecidos por Lyell. Em segundo lugar, Darwin, assim como Lyell, rejeitava hipóteses *ad hoc* (como a das barreiras de MacCulloch e Lauder) (Rudwick, 1974,

p. 165). Darwin também aceitava a autoridade de Lyell⁵ ao rejeitar a existência de lacunas entre o passado e o presente – e por isso a importância de fatores intermediários (Rudwick, 1974, p. 165).

Em suas investigações a respeito de Glen Roy já vimos a influência sobre ele exercida tanto por Jordanhill (Darwin, 1839, p. 56) quanto por Murschinson (*Ibid.*, p. 63).

Havia também a influência de um conceito ainda hoje clássico em filosofia da ciência: *consiliência*: a reunião de fatos interligados que formam uma classe de fatos (Whewell, 1967, vol. 2, p. 65). Como argumenta Thagard:

Consiliência deve servir para medir o quanto uma teoria explica, de modo que podemos utilizá-la para dizer que uma teoria explica mais a evidência do que outra teoria. Em linhas gerais, uma teoria é dita ser consiliente se ela explica no mínimo duas classes de fatos. Então uma teoria é mais consiliente que outra se explica mais classes de fatos que a outra. Intuitivamente, mostramos que uma teoria é mais consiliente que outra apontando uma classe ou classes de fatos que essa teoria explica e que outra teoria não explica. (Thagard, 2017, p. 148).

Se a hipótese de Darwin fosse adotada, uma série de outros fatos interligados a Glen Roy seriam também explicados, aumentando assim a classe de fatos (expressão também usada por Whewell) da explicação (Rudwick, 1974, pp. 168-169)⁶.

Por fim, está o ponto mais complexo: o uso por Darwin do “princípio da exclusão” de Whewell e também do astrônomo John Herschel (1792-1871). O princípio da exclusão pode ser assim apresentado, em linguagem simples: dado um problema, se todas as alternativas são insatisfatórias e uma delas é plausível, esta deve ser verdadeira⁷. O ponto

⁵ A influência de Lyell se estendia a outros geólogos (Darwin, 1873, p. 344).

⁶ Referências mais atuais em filosofia da ciência colocam novos ângulos à questão da consiliência. Como vimos, consiliência é um critério quantitativo (número de classes de fatos). Porém, uma hipótese *ad hoc* é muitas vezes inserida exatamente para aumentar a consiliência (do contrário a introdução da hipótese *ad hoc* significaria o início da criação de uma nova teoria). Uma discussão aprofundada deste assunto pode ser conferida em Thagard (2017).

⁷ São inúmeras as referências, na literatura, ao princípio da exclusão. Uma forma geral que encapsula todas as referências aparece no argumento da inferência da melhor ex-

é complexo pois Darwin de fato usou o procedimento, ainda que ele conhecesse a teoria glacial de Agassiz. Assim, parece ter ocorrido um erro metodológico, que procuro justificar na seção que se segue.

A seguir, na conclusão, procuro justificar o erro metodológico de Darwin.

5 CONCLUSÃO: UMA JUSTIFICAÇÃO DOS PROCEDIMENTOS DE DARWIN

De acordo com Paul Feyerabend, cientistas criativos não operam por meio de apenas uma metodologia; ao invés, variam suas estratégias de acordo com o a dinâmica da resolução de um problema ou montagem de um programa de pesquisa, uma vez que “Todas as metodologias, mesmo as mais óbvias, têm os seus limites” (Feyerabend, 1993, p. 23)⁸.

A orientação de Feyerabend não pode ser subestimada; porém, cientistas nem sempre (se é que alguma vez) conseguem controlar *todas* as variáveis que concorrem em um empreendimento científico. Como argumenta John Ziman:

plicação, também amplamente referenciado na literatura. A referência clássica do argumento da inferência da melhor explicação é ainda o artigo de Gilbert Harman (cujo original é de 1965), cujo enunciado (muito semelhante ao do princípio da exclusão) é o seguinte: “Ao inferir a melhor explicação se infere, do fato de que uma certa hipótese explicaria a evidência, a verdade desta hipótese. Em geral várias hipóteses podem explicar a evidência. Por isso, devemos ser capazes de rejeitar todas hipóteses alternativas antes de estarmos seguros ao fazer a inferência. Portanto se infere, da premissa de que uma dada hipótese forneceria uma ‘melhor’ explicação para a evidência do que quaisquer outras hipóteses, a conclusão de que esta determinada hipótese é verdadeira” (Harman, 2018, p. 326).

⁸ A propósito, a citação de Feyerabend é a fonte do famoso princípio meta-metodológico por ele enunciado de que “vale tudo” (Feyerabend, 1993, p. 19). O “vale tudo” não é um princípio relativista, mas um princípio altamente contextual empregado por cientistas: na busca da resolução de um problema os cientistas variam suas estratégias e empregam metodologias altamente respeitáveis e consagradas nas diversas práticas científicas; o que cientistas criativos não fazem (e daí o “vale tudo”) é se ater a uma única metodologia e nela insistir mesmo diante da percepção de que não está ocorrendo avanço na resolução de um problema. É também importante notar que o uso que este artigo faz de Feyerabend é totalmente diferente e incompatível com o de Rudwick (1974, p. 178).

[...] [não] é factível montar um currículo completo de experiências e trabalhos teóricos para cobrir todos os aspectos de um tema, enfrentar todas as críticas possíveis e resolver todas as dúvidas razoáveis [...]. (Ziman, 1996, p. 174).

Retomando a estrutura conceitual oferecida por Thagard e apresentada na seção 2 deste artigo, Darwin procurou enfrentar as dificuldades apresentadas por Ziman por meio da noção de testemunho reducionista: combinação do testemunho (a aceitação dos procedimentos dos geólogos que trabalharam em Glen Roy antes dele) com o trabalho empírico por ele próprio realizado.

O segundo ponto para o qual o artigo quer chamar a atenção é o de que, ainda que Darwin conhecesse a teoria glacial de Agassiz⁹, ela não tinha o peso cognitivo que suas referências inegavelmente tinham.

Essas razões eliminam o erro de Darwin? Por certo que não. Mas, ao menos, justificam seu erro¹⁰.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BLOOR, David. *Conhecimento e imaginário social*. Trad. Marcelo do Amaral Penna-Forte. São Paulo: UNESP, 2009.
- DARWIN, Charles Robert. *Journal of researches into the natural history and geology of the countries visited during the voyage of H.M.S Beagle round the world*. New York: D. Appleton and Company, 1873.

⁹ Talvez o erro de Darwin possa ser explorado em uma outra direção dependendo do peso dado à sua declaração a Lyell, conforme citada por McMullin (1978, p. 69) e Rudwick (1974, p. 133): “Eu esqueci a teoria glacial”.

¹⁰ Mas não se trata apenas de erro. Conforme bem assinalado por Faria (s.d, p. 11): “Outro fato relevante, que pode ser observado nesta análise do trabalho de Darwin sobre a geologia de Glen Roy, é a importância que este teve em sua formação como um teórico (Rudwick, 1982, p. 205). Darwin propôs uma hipótese explicativa, firmemente apoiada numa teoria de movimentação crustal, que ele defendia. Esta articulação teórica serviu-lhe como um bom exercício preparatório para a elaboração de suas teorias vindouras. Mesmo considerando, que a insistência em sua hipótese marinha teria lhe conduzido a uma “gigantesca tolice”, a qual, posteriormente, faria com que se sentisse “envergonhado” (Barlow, 1958, 84) e declarasse “que cada palavra em seu artigo era falsa” (Darwin, 1903, p. 192), é importante considerar, que o método utilizado para chegar àquelas conclusões foi o mesmo que ele utilizaria para formular outras teorias que permanecem como aceitas até a atualidade, à saber, a evolutiva e a da formação dos recifes de corais (Hull, 1973, pp.14-15)”.

- DARWIN, Charles Robert. Observations on the parallel roads of Glen Roy, and other parts of Lochaber in Scotland, with an attempt to prove that they are of marine origin. *Philosophical Transactions of the Royal Society*, 129: 39-81, 1839.
- DARWIN, Charles Robert. [1887]. Autobiography. BARLOW, Nora (ed). *The autobiography of Charles Darwin 1809-1882*. London: Collins Clear-Type Press, 1958.
- DARWIN, Charles Robert. *The variation of animals and plants under domestication*. Vol. 2. London: John Murray, 1868.
- FARIA, Felipe. Darwin e as Estradas paralelas de Glen Roy. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/281031307 Darwin e as Estradas Paralelas de Glen Roy](https://www.researchgate.net/publication/281031307_Darwin_e_as_Estradas_Paralelas_de_Glen_Roy)>. Acesso em: 23 de julho de 2022.
- FEYERABEND, Paul. [1975]. *Against method*. 3 ed. London: Verso, 1993.
- HARMAN, Gilbert. Inferência da melhor explicação. Trad. Marcos Rodrigues da Silva; Miriele Sicote de Lima. *Dissertatio*, 47: 325-332, 2018.
- HULL, David. *Darwin and his critics: The reception of Darwin's theory of evolution by the scientific community*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1973.
- JAMIESON, Thomas. On the parallel roads of Glen Roy, and their place in the history of the glacial period. *Quarterly Journal of the Geological Society*, 19 (1-2): 235-259, 1863.
- KUHN, Thomas. *A estrutura das revoluções científicas*. Trad. Beatriz Vianna Boeira; Nelson Boeira. 5. Ed. São Paulo: Perspectiva, 2000.
- LYELL, Charles. *Principles of geology*. Vol. 1. 1830.
- LAUDER, Thomas Dick. On the parallel roads of Lochaber. *Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, 9: 1-64, 1821.
- MACCULLOCH, John. On the parallel roads of Glen Roy. *Transactions of the Geological Society of London*. 4 (2): 314-391, 1817.
- McMULLIN, Ernán. Scientific controversy and its termination. Pp. 49-91, in: ENGELHARDT, Jr.; CAPLAN, A. (eds.). *Scientific controversies*. Cambridge: Cambridge University Press, 1978.
- MILNE, David. XXVII.—On the parallel roads of Lochaber, with remarks on the change of relative levels of sea and land in Scotland, and on the detrital deposits in that country. *Earth and Environmental*

- Science Transactions of the Royal Society of Edinburgh*, **16** (3), 395-418, 1847.
- RUDWICK, Martin. Darwin and Glen Roy: A “great failure” in scientific method? *Studies in History and Philosophy of Science*. **5** (2): 97-185, 1974.
- RUDWICK, Martin. Charles Darwin in London.: the integration of public and private science. *Isis*, **73** (2): 186-206, 1982. Disponível em: <<https://www.jstor.org/stable/231674>> Acesso em: 6 de abril de 2023.
- RUDWICK, Martin; PALMER, Adrian. The parallel roads of Glen Roy: a field guide, 2009. Disponível em: <https://www.darwinproject.ac.uk/sites/default/files/Rudwick_Glen-Roy-field-guide_DCP.pdf>. Acesso em: 6 de abril de 2023.
- SILVA, Marcos Rodrigues; CASTILHO, Daiane Camila. Inferências eliminativas e o problema das alternativas não concebidas. *Filosofia Unisinos*, **16** (3): 241-255, 2015.
- SILVA, Marcos Rodrigues; MINIKOSKI, D. A analogia darwiniana entre seleção artificial e natural e sua dimensão social. *Filosofia e História da Biologia*, **12** (2): 289-307, 2017.
- THAGARD, Paul. A melhor explicação: critérios para a escolha de teorias. Trad. Marcos Rodrigues da Silva. *Cognitio*, **18** (1): 145-160, 2017.
- THAGARD, Paul. Testimony, credibility, and explanatory coherence. *Erkenntnis*. **63** (3): 295-316, 2005.
- WHEWELL, William. *The philosophy of the inductive sciences* [1840]. Vol. 2. New York: Johnson Reprint, 1967.
- ZIMAN, John. *O conhecimento confiável*. Trad. Tomás R. Bueno. Campinas: Papyrus, 1996.

Data de submissão: 23/07/2022

Aprovado para publicação: 14/03/2023