

A inserção de Charles Darwin no fluxo sanguíneo da ciência: um estudo de caso com base na sociologia da ciência latouriana

The insertion of Charles Darwin into the science's blood flow: a case study from Latourian sociology of science

João Pedro Ocanha Krizek | Universidade Federal do ABC

jpokrizek@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-5084-715X>

RESUMO Visões distorcidas da natureza da ciência, que retratam os cientistas como gênios peculiares, neutros e isolados, justificam, em grande medida, tanto o insucesso de uma educação científica adequada, como a resistência à ciência por parte de muitos estudantes. Charles Robert Darwin (1809-1882) é um exemplo dessa representação e o presente artigo busca desconstruí-lo. Com o objetivo de oferecer elementos que tornem os processos de ensino e aprendizagem mais alinhados com uma abordagem realista da natureza da ciência, utilizou-se a sociologia da ciência latouriana para empreender uma análise acerca da inserção de Darwin no fluxo sanguíneo da ciência, valendo-se de fontes históricas primárias e secundárias. Os resultados mostram que Darwin estabeleceu conexões multifacetadas com uma variedade de atores. Eles também destacam as inter-relações e a interdependência entre diferentes circuitos que permearam a trajetória de Darwin – circuitos estes que envolveram não apenas aspectos científicos, como geologia, zoologia e botânica, mas também campos aparentemente distantes, como religião, política e cultura. Ao adotar a perspectiva latouriana sobre a ação conjunta de humanos e não humanos, esta pesquisa fornece material que pode enriquecer estudos em educação científica e a formação de professores.

Palavras-chave sociologia da ciência – história da ciência – abordagem contextualizada – ensino de ciências.

ABSTRACT *Distorted views of the nature of science, which portray scientists as peculiar, neutral, and isolated geniuses, largely justify both the failure of adequate science education and the rejection of science by many students. Charles Robert Darwin (1809-1882) is an example of this representation, and the present article aims to deconstruct it. To contribute elements to foster teaching and learning processes that align more closely with a realistic approach to the nature of science, Latourian sociology of science was employed to analyze Darwin's insertion into the science's blood flow, drawing on primary and secondary historical sources. The results show that Darwin established multifaceted connections with a variety of actors. They also highlight the interrelations and interdependence between different circuits that permeated Darwin's trajectory – circuits that involved not only scientific fields such as zoology and botany but also seemingly distant areas like religion, politics, and culture. By adopting the Latourian perspective on the joint action of humans and non-humans, this research provides material that can enrich studies in science education and teacher training.*

Keywords sociology of science – history of science – contextual approach – science education.

Introdução

A alfabetização científica – o conjunto de saberes científicos que permite aos indivíduos interpretarem e se posicionarem perante o mundo ao seu redor (Chassot, 2000) – é um elemento essencial da educação cidadã (Fourez, 1997). Seu fortalecimento responde à necessidade de uma formação que habilite as pessoas a participarem das decisões sobre questões sociocientíficas presentes na sociedade (Marco, 2000). Nesse sentido, ela emerge como uma demanda fundamental. No entanto, tem-se observado um crescente desinteresse e um alto índice de fracasso escolar no ensino das ciências – o que tem levado alguns pesquisadores a investigarem como isso vem ocorrendo (Cachapuz et al., 2011). As análises sugerem que, frequentemente, o ensino das ciências promove visões distorcidas da natureza da ciência, divergindo do modo como o conhecimento científico é realmente construído (Gil-Pérez et al., 2001). Sob essa perspectiva, ainda é comum que as aulas de ciências apresentem uma visão descontextualizada das práticas científicas, sendo a ciência frequentemente retratada como resultado do trabalho de gênios isolados, que realizam descobertas “neutras” por meio de observações e experimentos (Cachapuz et al., 2011). O naturalista inglês Charles Robert Darwin (1809-1882) é, no imaginário coletivo, um exemplo dessa representação. Nomeada “o mito do Beagle” por Gould (2004), tal concepção prega que Darwin “descobriu” a evolução por meio da observação direta, imparcial e despreconceituosa do mundo natural durante sua viagem de 5 anos ao redor do mundo.

Concordamos com Melo et al. (2022) que, para a desconstrução de tais visões, a utilização de novas perspectivas teórico-metodológicas é necessária. Para tal, assim como Silva et al. (2016) e Melo et al. (2022), este artigo emprega os referenciais teórico-metodológicos propostos por Bruno Latour (1947-2022), antropólogo e sociólogo da ciência francês, sobretudo sua noção de “fluxo sanguíneo da ciência”.

Latour (2011) considera que a única maneira de compreender a realidade dos estudos científicos é acompanhar os cientistas em ação. Com base numa metáfora que relaciona o processo de produção e circulação do conhecimento com o sistema circulatório, o sociólogo define cinco circuitos necessários para que um fato seja tomado como científico e obtenha a sua legitimação: (I) mobilização do mundo; (II) autonomização; (III) alianças; (IV) representação pública; e (V) vínculos/nós:

Resumidamente, a mobilização do mundo refere-se à maneira pela qual os não humanos (equipamentos, substâncias, amostras, expedições, espécimes, levantamentos etc.) são utilizados na construção dos conhecimentos científicos. Trata-se de mover a natureza para dentro do laboratório, e de fazê-la suscetível de análise e argumentação. “Por meio dessa mobilização, o mundo se converte em argumentos” (Latour, 2017, p. 121).

A autonomização refere-se à associação entre cientistas que compartilham interesses de pesquisa. Trata-se do processo que dá origem às disciplinas científicas e que concebe as instituições de pesquisa. Também é o circuito em que se constrói o estatuto de “cientificidade” ao redor de um conhecimento, por meio do convencimento dos pares. “Um especialista isolado é um paradoxo. Ninguém pode se especializar sem a autonomização simultânea de um pequeno grupo de pares” (Latour, 2017, p. 121).

As alianças dizem respeito ao recrutamento de não científicos para que o trabalho de pesquisa seja realizável: agências financiadoras, políticos, industriais, entre outros. Tais alianças são firmadas

por meio de interesses. Trata-se de “cientistas inserindo a disciplina num contexto suficientemente amplo e seguro para garantir-lhe a existência e a continuidade” (Latour, 2017, p. 123).

A representação pública, por sua vez, respalda o desenvolvimento de um sistema de crenças em comum e está relacionada à adesão do público em geral aos objetivos dos cientistas: “Os mesmos cientistas que precisaram correr o mundo para torná-lo móvel, convencer colegas e assediar ministros ou conselhos de diretores têm agora de cuidar de suas relações com outro mundo exterior formado por civis: repórteres, pânditas e pessoas comuns” (Latour, 2017, p. 124).

Finalmente, a coesão entre os quatro circuitos citados só é possível mediante a existência de vínculos e nós, o “coração palpitante” do fluxo sanguíneo da ciência. Fazendo referência ao conteúdo científico produzido que percorre os demais circuitos (como o fluxo sanguíneo nas veias e artérias do sistema circulatório), são os vínculos e nós que mantêm juntos os inúmeros elementos heterogêneos. É por essa razão que Latour (2017, p. 127) afirma que “O conteúdo de uma ciência não é algo que esteja contido: é, ele próprio, o *continente*” (destaque do autor).

É diante dessa perspectiva que este artigo objetiva analisar alguns elementos centrais para a proposição do pensamento evolutivo de Darwin, por meio da caracterização dos diferentes circuitos do fluxo sanguíneo da ciência que permearam a construção do darwinismo na segunda metade do século XIX.

Metodologia

Esta pesquisa adotou uma metodologia histórica, destacando-se pela análise de fontes primárias e secundárias. As fontes primárias incluíram documentos como a primeira edição de *On the origin of species* de Darwin (1859), seu diário de pesquisa da viagem ao redor do mundo (Darwin, 1889) e sua autobiografia (Barlow, 1958). As correspondências do naturalista também foram cruciais, fornecendo dados históricos sobre seus debates e interações com outros cientistas. Fontes secundárias, como biografias (Browne, 1995; 2002; 2006; Desmond; Moore, 1992; 2009) e artigos, complementaram a pesquisa, enquanto fontes terciárias, como o *Darwin Online* (Van Wyhe, 2002) e o *Darwin Correspondence Project* (Cambridge University Library, 2022), foram utilizadas para acessar bases de dados específicas.

A leitura e a investigação das fontes históricas mencionadas seguiram a abordagem da sociologia da ciência à luz do entendimento de Bruno Latour (2011; 2012; 2016; 2017). Partindo da sua concepção do fluxo sanguíneo da ciência, as fontes históricas foram analisadas, com o propósito de identificar e estabelecer parte dos principais circuitos que desempenharam papel central no desenvolvimento da teoria darwiniana.

A mobilização do mundo e o “laboratório” darwiniano

Sob a perspectiva da análise sociológica aqui empreendida, para compreender por que Darwin é capaz de discutir suas ideias com autoridade e convicção, é essencial reconstruir como ele executa a mobilização do mundo, graças à qual as coisas ora se apresentam sob uma forma que as torna prontamente convincentes para outros cientistas (Latour, 2017).

As três faces darwinianas: razão, experimentação e imaginação

Que métodos científicos foram empregados por Darwin para mobilizar o mundo? O naturalista afirmou ter seguido os princípios baconianos. Em sua autobiografia, declarou:

Trabalhei com verdadeiros princípios baconianos e, sem qualquer teoria preconcebida, coletei fatos em grande escala, especialmente em relação a produções domesticadas, por meio de inquéritos impressos, conversas com criadores e jardineiros habilidosos, e leituras extensas (citado em Barlow, 1958, p. 119).¹

Contudo, estudiosos sugerem que sua abordagem foi mais próxima do modelo hipotético-dedutivo, tal como defendido por John F. W. Herschel (1792-1871) e William Whewell (1794-1866) – ambos lidos e elogiados por Darwin.

Ruse (1975) argumenta que duas características mais representativas da filosofia da ciência de Herschel e Whewell, aquelas que mais provavelmente se manifestariam em qualquer teoria científica conscientemente influenciada por essa filosofia seriam, em primeiro lugar, o modelo hipotético-dedutivo e, em segundo, o uso de um mecanismo central ou de uma causa para explicar fenômenos em áreas amplamente diversas. Ambas as características se manifestam de maneira significativa na teoria darwiniana, conforme apresentada em *On the origin of species* (Darwin, 1859).

Ayala (2009) propõe duas razões para a discrepância entre a prática e as declarações de Darwin. A primeira reside no temperamento da época, em que o termo “hipótese” frequentemente denotava especulações metafísicas desprovidas de base empírica. A segunda razão reside no desejo de Darwin de evitar ser acusado de subjetividade ao avaliar evidências empíricas. As intenções de Darwin vêm à tona em uma carta destinada a um jovem cientista, John Scott (1836-1880), datada de junho 1863:

Eu sugeriria a você a vantagem, no momento, de ser muito parcimonioso ao introduzir teoria em seus artigos [...]: deixe a teoria guiar suas observações, mas até que sua reputação esteja bem estabelecida, seja parcimonioso ao publicar a teoria. Isso faz com que as pessoas duvidem de suas observações (Darwin, 6 June 1863).

Entretanto, é uma visão consensual da natureza da ciência que experimentos e observações são concebidos e relatados como testes específicos de uma hipótese particular (McComas, 2020). Em crítica à perspectiva indutivista, argumenta-se que nenhuma observação ocorre desprovida de expectativas por parte do observador. A percepção de um observador é moldada por sua experiência pregressa e pelo seu acúmulo de conhecimento. Ademais, as proposições resultantes de observações ou experimentos se expressam por meio da linguagem de alguma teoria, sendo sua precisão diretamente proporcional à solidez estrutural da base teórica ou conceitual que as sustenta (Chalmers, 1993). Darwin pareceu reconhecer tal complexidade. Em uma carta enviada ao político Henry Fawcett (1833-1884) em setembro de 1861, o naturalista não pareceu encontrar utilidade na assertiva empirista de que um cientista não deve ter concepções que

1 Todas as traduções de trechos em idioma estrangeiro foram feitas pelo autor.

orientem seu trabalho. Ao contrário, ele escreveu: “Como é estranho que ninguém veja que toda observação deve ser a favor ou contra alguma visão, se quiser ser de alguma utilidade” (Darwin, 18 Sept. 1861). Conforme evidenciado, Darwin reconheceu o papel heurístico das hipóteses. Em sua autobiografia, ele admite que “Não posso evitar formar uma [hipótese] sobre cada assunto” (citado em Barlow, 1958, p. 141). De fato, Darwin propôs hipóteses em diversas áreas.

Entretanto, nos estudos evolucionistas de Darwin, nem sempre era viável recorrer à experimentação: ela torna-se muitas vezes impraticável quando se trata de eventos biológicos do passado. Fenômenos como a extinção dos dinossauros e outros acontecimentos evolutivos escapam à aplicação do método experimental, demandando uma abordagem totalmente distinta – a das narrativas históricas (Mayr, 2005). Nesse método, cria-se um cenário imaginário de eventos passados com base em suas repercussões presentes. A partir desse cenário, formulam-se previsões, as quais são então “testadas” quanto à sua veracidade. Isso se evidencia em suas reconstruções biogeográficas, por exemplo.

Darwin pode ser descrito como um pragmático, adotando qualquer método que acreditava poder proporcionar os melhores resultados. O naturalista empregou a observação de maneira produtiva. No entanto, também se destacou como experimentador habilidoso, além de recorrer ao método comparativo. Em outras ocasiões, baseou-se em narrativas históricas. Isso sustenta a inexistência de um método científico universal, ao qual todos os cientistas se submetem. Os métodos podem variar, e um mesmo fenômeno pode ser estudado e compreendido de maneiras diversas (McComas, 2020).

Argumentamos também que a mobilização do mundo por Darwin é resultado de um processo que vai além da observação e da experimentação. É uma intersecção entre razão, experiência e imaginação, que reconhece o papel crucial dos três elementos na produção científica (Regner, 2006).

Em sua argumentação, Darwin não apenas fundamentou-se em razões lógicas e empíricas, mas também recorreu a diversos sustentáculos, entre eles, o respaldo do consenso na comunidade científica. Em *On the origin of species*, Darwin frequentemente cita respeitáveis experimentadores e filósofos naturais, cujos trabalhos oferecem sustentação à sua teoria. O apelo à autoridade científica pertinente; ao engajamento das mentes jovens e progressistas; à revolução nas esferas da história natural; à simplificação do labor dos sistematas; ao que é familiar, de um lado, e, simultaneamente, à nossa ignorância, de outro; à capacidade de sua teoria para lidar com dificuldades e objeções – todos esses recursos emergem como razões invocadas pelo naturalista em favor do darwinismo (Regner, 2006), constituindo partes integrantes do repertório das estratégias argumentativas utilizadas por ele no contexto da mobilização do mundo.

Na coleta de evidências, Darwin buscou apoio especial no trabalho de cientistas, embora extraísse conhecimento de fontes diversas. No seu exame sobre a origem dos pombos domésticos, por exemplo, ele se voltou para criadores, para uma antiga enciclopédia chinesa, para escritos de autores romanos clássicos e até mesmo para o Gênesis bíblico (Darwin, 1859, p. 34). Observações derivadas de uma variedade de campos – hibridismo, distribuição geográfica, embriologia, entre outros – foram mobilizadas como “provas” que submetem a validade de suas teorias. Darwin referenciou diversos experimentos, desde aqueles com cruzamentos de variedades até outros sobre a viabilidade da dispersão de sementes por longas distâncias. Além disso, recorreu a “ilustrações imaginárias”, que desempenham o papel de experimentos

corroboradores. Tais artifícios expandem o alcance do experimento darwiniano para além das fronteiras vistas como “convencionais” (Regner, 2006). Em muitos casos, funcionam como experimentos mentais, desempenhando uma função descritiva e corroborativa simultaneamente:

A fim de esclarecer a forma como eu acredito que a seleção natural atue, peço permissão para ilustrá-la com uma ou duas ilustrações imaginárias. Tomemos o caso de um lobo que preda vários animais, alguns com sua destreza, alguns com sua força e outros por conta da sua velocidade; e suponhamos que uma presa veloz, um cervo, por exemplo, tenha aumentado o número de seus indivíduos por alguma alteração daquela região, ou que outras presas tenham diminuído o número de seus indivíduos durante aquela época do ano em que o lobo mais necessita de alimentos. Em tais circunstâncias, não vejo nenhuma razão para duvidar que os lobos mais rápidos e mais delgados teriam melhor chance de sobreviver e assim serem preservados ou selecionados, desde que eles retivessem a força para dominar suas presas nesse ou em algum outro período do ano em que podem ser obrigados a buscar outros animais para nutrir-se. Não vejo mais razão para duvidar disso, do mesmo modo que as pessoas podem aperfeiçoar a velocidade de seus cachorros pela seleção cuidadosa e metódica, ou pela seleção inconsciente, a qual ocorre quando todos tentam manter seus melhores cães sem pensar em modificar a raça (Darwin, 1859, p. 90-91).

Para além das considerações apresentadas, Darwin inaugurou uma abordagem inovadora do uso da metáfora (White et al., 2021). Mais do que meramente ornamentais, as metáforas revelaram-se indispensáveis para a elaboração criativa do naturalista. A seleção natural como análoga à arte do criador, a economia da natureza, a luta pela existência, a árvore ramificada da vida – todas essas metáforas são elementos interativos que sustentam as teorias darwinianas:

Os naturalistas costumam dizer que o crânio é formado por vértebras metamorfoseadas; que os maxilares dos caranguejos são pernas metamorfoseadas; que os estames e pistilos das flores são folhas metamorfoseadas; mas nestes casos provavelmente seria mais correto, como observou o professor Huxley, dizer que o crânio e as vértebras, que os maxilares e as pernas etc. são metamorfoses não uns dos outros, mas de algum elemento comum. Os naturalistas, no entanto, usam estas expressões apenas em sentido metafórico: eles estão longe de querer dizer que, durante um longo período de descendência, os órgãos primordiais – vértebras em um caso e pernas no outro – foram realmente modificados para se tornarem crânios ou mandíbulas. Ainda assim, os sinais visíveis de uma modificação dessa natureza ter ocorrido são tão evidentes que os naturalistas mal conseguem evitar o uso de expressões que contenham esse significado simples. Em minha opinião, estes termos podem ser usados literalmente; e em parte fica explicado o fato maravilhoso de os maxilares dos caranguejos, por exemplo, conservarem várias características que provavelmente teriam sido mantidas por meio da hereditariedade se durante um longo período de descendências tivessem realmente surgido pela metamorfose de pernas verdadeiras ou de um simples apêndice (Darwin, 1859, p. 438-439).

Concordamos com Depew (2009) ao afirmar que o conjunto de metáforas empregado por Darwin não pode ser negligenciado sem comprometer a coesão e o poder explicativo do darwinismo em si, conforme evidenciado pela passagem anterior.

Darwin como colecionador de história natural

Dentre os principais meios que Darwin utilizou para mobilizar o mundo, destacam-se dois: (1) a ampla coleta de espécimes de história natural durante a viagem a bordo do *Beagle* e (2) sua extensa rede de correspondência acadêmica.

A coleta de espécimes constituía uma das atividades mais estimulantes para Darwin durante sua expedição ao redor do mundo. O naturalista registrava meticulosamente suas observações sobre a fauna, a flora e os aspectos geológicos das regiões visitadas, além de reunir dados sobre etnologia e economia política. A diversidade de espécimes coletados abrangia diferentes grupos taxonômicos, provenientes dos variados ecossistemas explorados. Para garantir o tratamento adequado desse material, Darwin contava com o apoio de John Henslow (1796-1861), professor e mentor em Cambridge, que se encarregava de receber, analisar e distribuir os exemplares entre especialistas (Darwin, 1889).

Durante sua passagem pelo Rio de Janeiro, por exemplo, Darwin empregou diversas estratégias de coleta: examinava os riachos, revirava pedras, recolhia conchas ao longo da costa e investigava a superfície inferior das cascas de árvores. Além disso, percorreu os campos a pé e a cavalo, capturando e preservando exemplares da fauna local. Em incursões pela mata, vasculhava a serapilheira à procura de organismos e investigava os reservatórios naturais de água acumulados nas bromélias. Com habilidade em dissecação e conservação de espécimes, Darwin se dedicava à análise detalhada dos organismos vivos antes de preservá-los para posterior estudo (Darwin, 1889).

A seleção criteriosa dos espécimes refletia sua abordagem. Sua atenção estava voltada principalmente para insetos, incluindo espécies de hábitos noturnos raramente coletadas. Além disso, ampliou seu escopo para pequenos vertebrados, além de invertebrados, como crustáceos, planárias, moluscos e corais. Particularmente, Darwin demonstrou grande entusiasmo pelo estudo das aves. Paralelamente, a botânica também recebeu sua atenção, com esforços direcionados à obtenção de exemplares vegetais para Henslow. Para tanto, coletava cactos, fungos e realizava a secagem e prensagem sistemática de angiospermas (Darwin, 1889; Desmond; Moore, 1992).

Darwin realizava a captura e o abate de animais sem grandes restrições, além de extrair plantas e organismos marinhos em larga escala. A diversidade de organismos coletados incluía aves, mamíferos, répteis, corais e moluscos, além do consumo de carne de espécies como tartarugas, alpacas e tatus. Embora em fases posteriores de sua vida Darwin tenha expressado repúdio à matança indiscriminada de animais, não há indícios de que essa preocupação tenha influenciado significativamente suas práticas durante a viagem. O próprio naturalista atribuiu a redução de seu interesse pela caça ao processo gradual de adaptação aos padrões culturais da civilização, em contraste com seus "instintos primitivos" (Barlow, 1958). Apesar de seu entusiasmo pela biodiversidade encontrada ao longo da jornada, Darwin não tentou transportar organismos vivos para a Inglaterra. Embora desejasse retornar com espécimes mantidos em cativeiro, as dificuldades logísticas da época tornavam esse empreendimento impraticável (Browne, 1995).

Equipado com um microscópio portátil e uma biblioteca selecionada de obras de história natural, Darwin dedicava-se à identificação preliminar dos organismos coletados, recorrendo à

dissecação e à comparação com os catálogos disponíveis a bordo. Além dos livros de referência, Darwin também contava com uma rede de contatos que complementava suas investigações. Sua comunicação frequente com Henslow permitia-lhe sanar dúvidas e aprofundar suas análises taxonômicas. Paralelamente, seu irmão Erasmus Alvey Darwin (1804-1881) desempenhava um papel importante ao localizar e enviar obras adicionais conforme solicitado.

A atuação de Darwin como naturalista estava inserida no contexto mais amplo da expansão geográfica europeia no início do século XIX. Preocupações contemporâneas sobre preservação ambiental não faziam parte de sua perspectiva. Nesse sentido, Darwin refletia um padrão típico da época, fundamentado na crença de que os recursos naturais de territórios pouco explorados pertenciam, por direito intelectual e cultural, às potências europeias. A distinção entre caça, coleta e apropriação raramente era clara entre os naturalistas, e a conduta de Darwin não fugia a essa lógica. Seu trabalho, apesar de motivado pelo desejo de ampliar o conhecimento científico, estava alinhado a uma mentalidade expansionista que via a exploração natural como parte do projeto imperial. A justificativa científica da expedição, assim como a ideia de que a pesquisa geográfica contribuiria para o progresso global, servia como uma camada legitimadora sobre um ideal mais profundo e amplamente compartilhado: a convicção de que nações europeias, particularmente a Grã-Bretanha, tinham não apenas o direito, mas a responsabilidade de explorar e se beneficiar dos recursos do restante do mundo (Browne, 1995).

Darwin como correspondente

Um aspecto central da produção científica de Darwin foi o uso sistemático da correspondência. O naturalista encarava sua correspondência não apenas como um meio de socialização, mas sobretudo como um sistema de abastecimento, essencial para suprir suas demandas investigativas. Ao longo de décadas, enviou cartas para uma ampla gama de interlocutores e recebeu suas respostas, recorrendo a essa rede para levantar dados empíricos, conduzir investigações remotas e refinar suas teorias. Estima-se que Darwin tenha trocado cerca de 15 mil cartas ao longo de sua vida, um número que pode ser ainda maior, considerando as correspondências que se perderam (Browne, 2002).

Darwin mobilizava uma vasta variedade de contatos, desde funcionários públicos, diplomatas e oficiais do exército até caçadores de peles, criadores de cavalos, tratadores de zoológico e jardineiros. Seu alcance epistolar se estendia a diversas regiões do mundo, refletindo não apenas a expansão imperial britânica, mas também o aprimoramento das redes globais de comunicação no século XIX (Browne, 2002).

Os destinatários de suas correspondências, em geral, atendiam prontamente aos seus pedidos. Em contrapartida, Darwin frequentemente os recompensava com exemplares de seus artigos ou os conectava a especialistas da elite científica londrina. Esse intercâmbio se beneficiava de uma estrutura social, na qual Darwin operava baseado em uma posição de prestígio que facilitava tais interações (Desmond; Moore, 1992; Browne, 2002).

A autonomização e a campanha de *marketing* da teoria darwiniana

De acordo com Latour (2017, p. 121), o objetivo dos historiadores interessados no processo de autonomização é mostrar como cientistas encontram colegas: “A maior credibilidade nos experimentos, expedições e levantamentos pressupõe um colega capaz ao mesmo tempo de criticá-los e utilizá-los”.

Wallace – o naturalista

No contexto da autonomização, é imprescindível citar Alfred Russel Wallace (1823-1913), que desempenhou papel no desenvolvimento simultâneo e independente da teoria da evolução por seleção natural (Costa, 2014). Sob muitos aspectos, os dois naturalistas eram bastante distintos entre si: Darwin, um homem abastado, dotado de anos de estudo superior, um erudito que podia dedicar-se integralmente à pesquisa; Wallace, de condição humilde, com uma educação de classe média-baixa, desprovido de formação acadêmica superior e sendo obrigado a laborar para garantir sua subsistência. No entanto, houve convergências em pontos cruciais: ambos eram súditos britânicos, haviam absorvido as obras de Charles Lyell (1797-1875) e Thomas Robert Malthus (1766-1834), compartilhavam a vocação de naturalistas, e empreenderam coleções de história natural em arquipélagos tropicais (Mayr, 1982).²

Por volta de 1854, Darwin direcionou seu foco para a organização meticulosa de suas anotações sobre as espécies. Poder-se-ia conjecturar que a publicação do artigo de Wallace em 1855, “*On the law which has regulated the introduction of new species*”, teria catalisado sua ação, mas não foi o caso. Darwin somente reagiu a esse artigo dois anos após sua publicação. Em 26 de novembro de 1855, Lyell teve seu primeiro contato com o artigo de Wallace. Mesmo que não parecesse totalmente convencido à primeira vista, Lyell instigou vigorosamente Darwin a publicar suas próprias ideias antes que fossem ultrapassadas por outros. Consequentemente, em maio de 1856, Darwin iniciou a redação de sua grande obra sobre as espécies. Dois anos depois, em junho de 1858, quando Darwin concluíra o primeiro esboço, sentiu-se abalado: foi nesse momento que uma carta de Wallace, acompanhada do manuscrito “*On the tendency of varieties to depart indefinitely from the original type*”, chegou às mãos de Darwin. Na correspondência, Wallace sugeria a Darwin que, caso considerasse seu artigo suficientemente original e interessante, poderia encaminhá-lo a Lyell para avaliação, possivelmente vislumbrando sua publicação.³

Em 1º de julho de 1858, Charles Lyell e Joseph Hooker (1814-1879) apresentaram conjuntamente o artigo de Darwin e Wallace perante a Linnean Society of London (Darwin; Wallace, 1858). A publicação desse trabalho assumiu contornos singulares, desviando-se do convencional, dado que é composto por quatro partes distintas: uma introdução assinada por Lyell e

2 Para estudos que detalhem com profundidade as concepções evolutivas de Darwin e Wallace, ver Carmo (2006) e Carmo e Martins (2006).

3 O manuscrito original de Wallace não foi localizado; mais tarde, foi publicado como parte de um artigo conjunto por Darwin e Wallace (1858). A carta de Wallace que acompanhava o manuscrito também está perdida; seu conteúdo é descrito pelo naturalista em Wallace (1905, v. 1, p. 363). A data em que Darwin recebeu a carta e o manuscrito de Wallace tem sido objeto de debate. De acordo com alguns estudiosos, a carta provavelmente foi postada entre 5 e 19 de março de 1858 e, portanto, deveria ter chegado a Down em maio (Brooks, 1969) ou no início de junho do mesmo ano (McKinney, 1972).

Hooker; um manuscrito de Darwin datado de 1844; um resumo de uma carta particular escrita por Darwin e endereçada ao botânico Asa Gray (1810-1888) em 5 de setembro de 1857; e um ensaio elaborado por Wallace. A peculiaridade dessa publicação reflete não apenas as circunstâncias excepcionais que levaram à apresentação conjunta dos trabalhos de Darwin e Wallace, mas também evidencia a intrincada rede de interações que moldou esse momento.

Lyell, Hooker, Gray e Huxley – os quatro cavaleiros do darwinismo

Entre os muitos apoiadores de Darwin, foram os amigos mais próximos que desempenharam um papel fundamental na autonomização e na difusão das reações positivas à sua obra. Eles exerciam sua influência de maneira abrangente: nos periódicos, nas sociedades científicas, nas instituições acadêmicas e nos jantares sociais. A coesão dessa aliança em torno das teorias de Darwin se revelou um fator bastante decisivo no debate da época, contribuindo de forma significativa para a autonomização do darwinismo. Os membros desse círculo de apoiadores souberam aproveitar os aspectos sociais característicos do século XIX, estabelecendo relações pessoais próximas e longevas. Thomas Huxley (1825-1895), Joseph Hooker, George Busk (1807-1886), John Tyndall (1820-1893), John Lubbock (1834-1913) e até mesmo Hugh Falconer (1808-1865) eram pessoas afetuosas que se encontravam regularmente, trocavam correspondências, compartilhavam espécimes de história natural, organizavam encontros sociais, apadrinhavam uns aos outros, debatiam suas pesquisas, realizavam expedições e até alugavam casas de veraneio (Browne, 2002).

Da mesma forma, as relações pessoais que se desenvolveram entre quatro figuras em particular, Charles Lyell, Joseph Hooker, Asa Gray e Thomas Huxley, desempenharam um papel fundamental na divulgação e aceitação da teoria darwiniana.

Em *Antiquity of man* (1863), Lyell desafiou as ideias tradicionais sobre a criação humana, argumentou que os seres humanos surgiram antes do que se acreditava, coexistindo com animais que hoje conhecemos apenas por meios fósseis, como os mamutes. Ao introduzir a perspectiva evolutiva na discussão sobre povos primitivos, Lyell, como um dos autores mais respeitados de sua época, contribuiu para a expansão da tese darwiniana para a história da humanidade.

Por outro lado, Hooker concentrou-se em botânica. Sua influência estava ligada ao Royal Botanic Gardens, o maior centro de pesquisa botânica do mundo e uma ala formal do governo britânico. Ele foi um dos primeiros a demonstrar como o darwinismo se aplicava ao reino vegetal e utilizou sua influência institucional para disseminar e defender as ideias de Darwin. Além disso, suas conexões nos círculos administrativos de Londres lhe permitiram estabelecer reuniões com curadores de museus, parlamentares e governadores coloniais. Sua influência e papel central na ciência imperial forneceram a força, os contatos e a amplitude geográfica essenciais para a aceitação do darwinismo (Browne, 2002; Ruse, 2013).

Gray emergiu como o principal defensor do darwinismo na América do Norte. Foi ele quem se ofereceu para providenciar uma edição norte-americana de *On the origin of species* o mais rápido possível. Todavia, algumas cópias piratas do livro já circulavam em Nova York nos primeiros meses de 1860, publicadas às pressas pela firma fundada por Daniel Appleton (1785-1849) e dirigida por seus filhos. Gray impediu imediatamente qualquer outra reimpressão não autorizada do livro ao negociar pessoalmente com William Henry Appleton (1814-1899),

garantindo a publicação de uma edição oficial aprovada por Darwin ainda em 1860. Além disso, Gray defendeu resolutamente o darwinismo contra ataques nos Estados Unidos, sobretudo em debates públicos com o seu rival intelectual, Louis Agassiz (1807-1873), planejando com ele uma série de debates com grande comparecimento do público (Browne, 2002).

Por fim, Huxley foi um defensor ardente do darwinismo, lutando pela modernização da Inglaterra com uma visão científica e laica. Em debates com Richard Owen (1804-1892), destacou-se por sua retórica aguerrida, e em 1861, com outros pensadores progressistas, comprou o periódico *Natural History Review*, criando uma plataforma para ideias evolucionistas. Suas palestras eram frequentadas por um público variado, incluindo trabalhadores que dedicavam seu raro tempo de lazer a assistir a palestras sobre evolução após longos dias de trabalho (Browne, 2002; Ruse, 2013).

O X Club

Em 3 de novembro de 1864, no St. George's Hotel, Huxley, Hooker, Tyndall, Busk, Lubbock, Herbert Spencer (1820-1903), Edward Frankland (1825-1899) e Thomas Archer Hirst (1830-1892) fundaram uma espécie de "loja maçônica darwinista", invisível aos olhos do público. Pouco depois, William Spottiswoode (1825-1883) também se uniu ao grupo (Desmond; Moore, 1992). Os membros nunca chegaram a um acordo sobre um décimo membro. Foi a esposa de Busk quem sugeriu o título "X Club" (Browne, 2002). Apesar do tom leve de seu nome e das interações sociais que promoviam, o grupo se dedicava à promoção da teoria da evolução de Darwin e à defesa de uma visão científica e naturalista do mundo, comprometendo-se a afastar-se das influências religiosas (Barton, 1998).

Os Xs viam a teoria da evolução de Darwin como o elemento central de seu projeto. Sem a atuação estratégica dos membros do X Club, as ideias de Darwin provavelmente não teriam se espalhado com a mesma intensidade e velocidade na sociedade britânica. Embora não participasse das contendas políticas, Darwin apoiava incondicionalmente o clube, oferecendo seu nome como um selo de credibilidade e prestígio. Em contrapartida, os membros do X Club se beneficiaram do acesso à influência de Darwin (Browne, 2002).

Um dos marcos significativos da atuação política do X Club foi a concessão da Medalha de Copley a Darwin, a medalha de maior prestígio atribuída pela Royal Society. Busk e Falconer foram os responsáveis pela indicação de Darwin, mas a eleição foi marcada por um intenso embate político. Os representantes de Cambridge, por exemplo, lançaram a candidatura de Adam Sedgwick (1785-1873), um dos mais fervorosos opositores de Darwin. Apesar das tensões, os votos se dividiram, e Darwin foi agraciado com a medalha por dez votos a oito (Desmond; Moore, 1992).

Além de seu papel nas disputas políticas e institucionais, os membros do X Club foram ativos na defesa do darwinismo, contribuindo com artigos e resenhas de livros que ajudavam a consolidar a teoria da evolução. Seu trabalho também foi essencial para a profissionalização da ciência (Desmond; Moore, 1992; Barton, 1998). Os membros do clube não apenas apoiaram Darwin em suas respectivas disciplinas; para além da autonomização, eles também constituíram uma aliança e ajudaram a construir uma rede de apoio e colaboração que fortaleceu a aceitação do darwinismo. Essa aliança em torno da promoção das ideias de Darwin desempenhou papel

fundamental na consolidação do darwinismo como uma teoria predominante na sociedade britânica e na profissionalização dos estudiosos da evolução. Outras alianças darwinianas (frequentemente ignoradas ou menosprezadas pelos historiadores da ciência) são discutidas adiante.

Três aliados (esquecidos)

O darwinismo não teria alcançado o êxito que obteve sem o terceiro circuito, aquele das alianças. Por meio dele, tornou-se possível envolver nos emaranhados evolucionistas atores que, anteriormente, não se relacionavam. “Sem o empenho em tornar o público interessado, os outros circuitos nada mais seriam que uma viagem imaginária; sem colegas e sem um mundo, o pesquisador não custaria muito, mas também não valeria nada” (Latour, 2017, p. 123). Nesta seção, por questão do espaço textual disponível, focalizaremos apenas três alianças darwinianas – que, embora frequentemente esquecidas ou subestimadas, constituíram relações fundamentais para o sucesso do darwinismo.

FitzRoy – o capitão

A relação entre Robert FitzRoy (1805-1865) e Darwin exemplifica uma notável aliança, nos moldes da discussão realizada por Latour (2017). FitzRoy desempenhou um papel essencial como aliado de Darwin ao recrutá-lo como companheiro de viagem a bordo do HMS *Beagle*. A notoriedade posterior de Darwin como naturalista encontra suas raízes nas longas e minuciosas horas em que mergulhou na observação e reflexão diante da exuberante diversidade da natureza contemplada durante os anos de viagem. O início dessa parceria crucial remonta a 24 de agosto de 1831, quando Darwin recebeu uma carta de Henslow, oferecendo-lhe a oportunidade de embarcar nessa expedição.

FitzRoy, com seus 26 anos, desejando mitigar o isolamento de seu comando a bordo do *Beagle*, almejava a companhia de um jovem “*gentleman*” bem-educado, alguém que pudesse compartilhar a mesa do capitão. Esse cavalheiro seria tratado como um convidado, encarregado de custear suas próprias despesas. Graças à rede de conexões sociais que interligava o governo, a administração naval e as antigas universidades, diversos professores foram consultados, incluindo Henslow. Darwin se revelou uma escolha qualificada, tanto em termos científicos quanto sociais. Embora não se tratasse de um cargo oficial, nem de ser o naturalista do navio, na prática Darwin acabaria por assumir essa função (Desmond; Moore, 1992; Browne, 2006).

Apesar da natureza pragmática da missão, os 5 anos a bordo do *Beagle* desempenharam um papel essencial na formação de Darwin como naturalista. Durante esse período, ele refinou sua capacidade de observação minuciosa, de contemplação e de registro detalhado. Em retrospecto, o aspecto mais significativo da viagem talvez não tenha sido apenas a vasta coleção de espécimes coletados, nem as curiosidades adquiridas, mas a oportunidade de desenvolver um profundo entendimento do mundo natural.

Ainda que tenha havido hesitações iniciais por parte de FitzRoy e algumas tensões entre ele e Darwin durante a expedição, ao longo do tempo, o relacionamento se transformou em uma amizade marcada pela genuína cordialidade (Browne, 1995). Para FitzRoy, a presença de

Darwin a bordo representava uma satisfação. Reciprocamente, Darwin, plenamente consciente do papel fundamental que FitzRoy desempenhara em sua trajetória, só poderia expressar: “Sempre recordarei com verdadeiro prazer a sua bondade em me ajudar de todas as formas possíveis até o fim” (Darwin, 19 Sept. 1831).

Essa colaboração entre Darwin e FitzRoy ilustra como alianças podem ser forjadas de modo a impulsionar o avanço e o desenvolvimento científico. FitzRoy teve um papel crucial ao proporcionar a oportunidade e o apoio necessários a Darwin, que, por sua vez, teve um impacto profundo na história da ciência com suas teorias evolutivas.

Murray – o editor

A colaboração entre Darwin e John Murray (1808-1892) é outro exemplo marcante de aliança, na qual um não científico realiza papéis cruciais na disseminação de novas teorias. O editor emergiu como um aliado discreto, frequentemente subestimado em sua relevância histórica. Darwin, ciente da controvérsia que *On the origin of species* iria gerar, enfrentava a delicada questão de quem publicaria seu tratado. Em uma carta de 28 de março de 1859, Darwin questionou Lyell sobre a possibilidade de Murray indicar interesse em sua publicação:

Meu estimado Lyell

[...] Por uma expressão na carta de *Lady Lyell*, imagino que tenha falado com Murray. É verdade? E ele está disposto a publicar meu Resumo? Se me disser se houve alguma coisa e o que foi, escreverei para ele: ele tem algum conhecimento do tema do Livro? [...]

Pergunto se me recomenda dizer a Murray que meu Livro não é mais *inortodoxo* do que o assunto torna inevitável. Que não discuto a origem do homem. – Que não introduzo nenhuma discussão sobre o Gênesis etc., e apenas forneço fatos e as conclusões que me parecem adequadas, com base neles.

– Ou será melhor eu não dizer *nada* a Murray, e presumir que ele não poderá fazer objeção a essa medida de inortodoxia, que não é maior, na verdade, que a de qualquer Tratado Geológico que contrarie diretamente o Gênesis? (Darwin, 28 March 1859).

Murray sucedeu à renomada editora de seu pai em 1843, uma posição que o colocou no centro das conexões estabelecidas por seu pai com destacadas figuras literárias e políticas da época. Contudo, ele também conquistou destaque por mérito próprio nos círculos literários, científicos e sociais de Londres. Murray, que já havia editado obras de Lyell, bem como a segunda edição do diário de pesquisas de Darwin, emergia como um candidato natural a editor. Ele nutria genuíno interesse pela ciência, mantinha relações práticas com Darwin e estava habituado a liderar com empreendimentos editoriais perspicazes, especialmente direcionados à classe média. Além disso, sua casa editorial era conhecida por acolher autores com uma variedade de perspectivas. Sob a influência persuasiva de Lyell, Murray tomou a decisão de dar início ao processo editorial da obra. Ele encaminhou o manuscrito a fim de ser submetido à avaliação de dois de seus mais confiáveis amigos. Embora seja pouco provável que Murray tenha considerado seriamente a possibilidade de recusar a obra, esse processo de avaliação revelou-se fundamental para auxiliá-lo na estimativa do impacto comercial potencial da publicação e nas

questões financeiras que, por fim, determinariam os termos do contrato (Browne, 2002). Após a análise, Murray apresentou o contrato a Darwin, que o aceitou prontamente, inaugurando assim uma aliança que perduraria ao longo de suas vidas. Essa colaboração entre Darwin e Murray se revelaria uma relação crucial na história da divulgação científica, possibilitando que as ideias (r)evolucionárias do naturalista britânico encontrassem um público mais amplo e diversificado.

Mudie – o bibliotecário

O aspecto verdadeiramente notável das vendas coordenadas por Murray não residia tanto na venda total da edição de *On the origin of species*, mas sim no fato de que quinhentos exemplares foram destinados à Mudie's Circulating Library. Naquela época, tanto editores quanto autores reconheciam o poder das bibliotecas por assinatura, e entre elas, a Mudie's ocupava uma posição de destaque, sendo considerada a mais influente, passando de 25 mil assinantes (Matthew; Harrison, 2004). A aquisição da obra por Charles Edward Mudie (1818-1890) se deveu mais à confiança nos méritos prévios de Darwin como autor de história natural, do que na intenção de inserir um tratado subversivo nos lares de todo o país. Ao disponibilizar *On the origin of species* em sua biblioteca, Mudie assegurou que o livro fosse emprestado alternadamente a um número considerável de assinantes, ampliando, assim, seu alcance e impacto. A motivação de Mudie para adquirir a obra, em parte, devido à sua admiração pelos méritos prévios de Darwin como autor de história natural, em parte, devido aos potenciais lucros, ilustra como as alianças podem ser moldadas por interesses mútuos, incluindo o interesse comercial na controvérsia. Desde o princípio, Darwin reconheceu o papel crucial de Mudie na expansão de seu público leitor (Browne, 2002). Por meio dessa aliança com Mudie, *On the origin of species* alcançou uma audiência muito mais vasta do que inicialmente imaginado por Darwin e Murray.

À luz do exposto, é crucial esclarecer que as alianças podem assumir diversas configurações; contudo, o significativo esforço de persuasão e aliciamento jamais se manifesta automaticamente: não há uma conexão intrínseca entre um cientista e um oficial da Marinha britânica ou entre um naturalista e um bibliotecário; eles não se encontram apenas por uma inclinação natural. Segundo Latour (2017), essa inclinação precisa ser construída; o mundo social e material deve ser moldado para que as alianças pareçam, em retrospecto, inevitáveis.

O darwinismo entre os criadores de cães e empresários – a recepção pública

Na época da publicação de *On the origin of species*, o debate desencadeado pela obra trouxe a questão da evolução à luz de uma maneira que não podia ser facilmente ignorada. Jornalistas, intelectuais, homens de negócios, comerciantes, educadores e cidadãos comuns uniram suas vozes à multidão. Desde bispos até poetas, criadores de cães e governantas, todos se dedicaram à leitura do livro. Pessoas de todas as classes sociais engajaram-se em discussões sobre a ideia de evolução por seleção natural, transferindo essa controversa questão para seus próprios contextos culturais (Browne, 2002; 2006). Esse foi um dos primeiros debates verdadeiramente públicos sobre ciência, provocando uma variedade de reações (Ruse, 2013).

Curiosamente, a oposição permanente às teorias de Darwin, que poderia ter se baseado na alegação de que elas desafiavam diretamente o relato da criação no Gênesis, foi notavelmente escassa. Desde o Iluminismo, os estudos bíblicos incentivavam os cristãos a interpretar essas antigas narrativas como poderosas metáforas, não como relatos literais. O fundamentalismo bíblico, como o conhecemos hoje, é um fenômeno moderno, não característico da era vitoriana. O verdadeiro obstáculo que o darwinismo representava para os vitorianos residia na transformação da vida em um caos amorfo, desprovido de qualquer indício de autoridade divina, propósito ou *design*.

A reação de muitos fiéis de classe média foi rejeitar a teoria evolutiva, pois essa ameaçava o papel tradicional da Igreja na preservação da moral e da estabilidade social da nação (Ruse, 2018). Alguns livres-pensadores, entretanto, adotaram uma postura oposta, utilizando a evolução como base para críticas à política eclesiástica e ao Estado.

Enquanto pensadores modernistas rejeitavam a teologia natural em prol de abordagens mais flexíveis e pessoais, a classe média liberal defendia o autoaperfeiçoamento, a alfabetização e a educação, ao passo que fomentava a realização de conferências públicas e a criação de museus. No campo médico, surgiam especulações sobre a possibilidade de abiogênese, contrapondo-se à concepção da Criação divina. Na esfera industrial, empresários aderiam a doutrinas de autopromoção, progresso econômico e avanço da civilização, enxergando o mundo sob uma nova perspectiva secular (Browne, 2006). Nesse contexto, as teorias evolucionistas já não eram mais percebidas como uma ameaça iminente para a sociedade inglesa da década de 1850 (Desmond; Moore, 1992; Browne, 2002; 2006).

Uma segunda razão que alavancou a representação pública do darwinismo está relacionada com a sagacidade literária de Darwin. É notável que o naturalista tenha adotado um estilo narrativo peculiar em sua obra mais icônica. A primeira edição de *On the origin of species* foi tão amplamente procurada que se esgotou no mesmo dia de seu lançamento, em 24 de novembro de 1859 (Browne, 2006). Darwin apresentou sua teoria de forma extremamente pessoal, utilizando uma linguagem acessível e desprovida de jargões especializados. A habilidade de Darwin de apresentar suas ideias de maneira descomplicada e amigável contribuiu significativamente para a disseminação e aceitação de suas teorias entre as pessoas comuns, tornando-o não apenas um cientista respeitável, mas também um comunicador eficaz. Adicionalmente, o naturalista proporcionou em seu livro, particularmente no capítulo intitulado "*Difficulties on theory*", uma explanação aberta e franca acerca dos muitos obstáculos que, sem dúvida, surgiriam diante dos leitores. Esse capítulo, que não deixou de ser apreciado pelos críticos por sua sinceridade, também desempenhou um papel estratégico. Nele, Darwin optou por abordar apenas as dificuldades que era capaz de explicar, ainda que de maneira não conclusiva (Browne, 2006).

Enquanto Darwin atuava nos bastidores, Lyell, Hooker, Gray e Huxley encarregavam-se das relações com o mundo externo, composto por civis (Ruse, 2013). Uma terceira razão que impulsionou a representação pública do darwinismo foi a falta de uma oposição consolidada de maneira semelhante. Embora tenha havido opositores individuais proeminentes que contestaram publicamente o darwinismo, alguns de forma imponente e eficaz, nenhum grupo coeso se organizou para atacar ou se uniu por trás de porta-vozes poderosos. Não emergiu um movimento antidarwinista explícito da mesma forma que um grupo pró-darwinista se formou.

A seleção natural: o “coração palpitante” darwiniano

Embora Darwin concebesse sua teoria da evolução como um sistema unificado, em *On the origin of species* ele apresentou diferentes teorias abrangentes, cada uma abordando distintos aspectos da evolução biológica. Entre esses conceitos, a seleção natural se destaca como o eixo central que interliga seu modelo teórico, razão pela qual esta seção se dedicará a esse tema. Para o historiador da biologia, é evidente que Darwin não formulou a teoria da seleção natural isolado de seu contexto social, em um exercício puramente abstrato sobre a verdade da natureza. Cada etapa desse desenvolvimento esteve entrelaçada com forças materiais e redes sociais compostas por diversos atores. Radick (2003) aponta três momentos específicos que ilustram essa dinâmica.

O primeiro momento crucial foi a rápida aceitação, por parte de Darwin, da ideia de que novas espécies surgiam por meio de processos naturais atuando sobre espécies pré-existentes – a tese da transmutação. Se nunca tivesse chegado a essa conclusão, dificilmente teria se dedicado a investigar suas causas, tampouco a desenvolver a teoria da seleção natural. Em 1837, já estabelecido em Londres, Darwin recebeu informações surpreendentes sobre os espécimes que havia coletado nas ilhas Galápagos. Ele soube que muitas daquelas espécies eram exclusivas do arquipélago e, mais do que isso, pertenciam a gêneros encontrados não em outras ilhas oceânicas rochosas do mundo, mas no continente sul-americano. Darwin pôde se debruçar sobre essa questão porque esteve a bordo do *Beagle*, coletou determinadas aves naquele arquipélago e porque esses espécimes foram classificados de um modo específico. Todos esses fatores estavam inseridos no contexto social e científico da Inglaterra vitoriana. Afinal, a expedição do HMS *Beagle* não tinha como propósito desvendar a origem das espécies. A iniciativa partiu do capitão FitzRoy, que, após uma viagem anterior à América do Sul, decidiu retornar para levar de volta três indígenas fueguinos, esperando que servissem como modelos cristãos para sua comunidade. O financiamento da expedição pelo Almirantado britânico também tinha objetivos pragmáticos: a elaboração de mapas mais detalhados da costa sul-americana beneficiaria o comércio e, conseqüentemente, fortaleceria a economia do império. Darwin, por sua vez, não possuía formação em cartografia, e o navio já contava com um naturalista oficial. Entretanto, sua educação refinada e sua condição financeira – que lhe permitia custear a própria viagem – fizeram dele um acompanhante adequado para o aristocrático capitão. Durante a expedição, contratou um tripulante, Syms Covington (1816-1861), como assistente pessoal para ajudá-lo na coleta de plantas, animais e fósseis. De volta à Inglaterra, Darwin entregou ansiosamente seus espécimes aos especialistas em taxonomia dos museus, seguindo uma prática comum entre naturalistas viajantes (Radick, 2003).

Outro momento que evidencia a influência do contexto social na formulação das ideias de Darwin foi sua decisão de recorrer à domesticação de plantas e animais como forma de compreender os mecanismos da transmutação. Assim que iniciou seus primeiros cadernos de anotações sobre o tema, ele começou a estudar a literatura sobre criação seletiva. Com o passar do tempo, já consolidado como um respeitável cavalheiro da ciência, passou a frequentar reuniões de criadores. A criação seletiva de plantas e animais era uma prática sofisticada na Grã-Bretanha vitoriana, e a posição social privilegiada de Darwin lhe permitiu investigar esse ofício sem que sua presença representasse qualquer ameaça comercial aos criadores. Pelo contrário, é possível que esses profissionais vissem no interesse de Darwin uma chance de valorizar culturalmente

sua atividade. A importância desse contato se revelou fundamental: a analogia com a seleção artificial de animais tornou-se um dos pilares centrais da exposição pública da teoria da seleção natural em *On the origin of species* (Radick, 2003; White et al., 2021).

O terceiro momento crucial é o que se convencionou chamar de seu “momento malthusiano”. Durante vários meses, a partir do outono de 1838, Darwin desenvolveu a ideia da seleção natural após ler *Essay on the principle of population* de Malthus. Malthus escrevera sua obra, em parte, como uma resposta às expectativas utópicas que emergiram após a Revolução Francesa. Seu argumento central era que, se todas as demais condições permanecessem constantes, as populações humanas tenderiam a crescer mais rapidamente do que os recursos disponíveis, levando à fome, conflitos e outras formas de sofrimento. Darwin extrapolou esse raciocínio para o mundo natural e concluiu que a pressão populacional era tão intensa que todos os organismos estavam envolvidos em uma luta incessante pela sobrevivência (Radick, 2003).

Apesar da percepção entre seus predecessores e da proposta simultânea da origem comum e da seleção natural por Wallace (Costa, 2014), Darwin foi o pioneiro ao elaborar uma teoria coerente e consistente com inúmeros exemplos e argumentos meticulosamente elaborados. Contudo, ao publicar *On the origin of species*, em 1859, Darwin carecia de provas concretas da existência da seleção natural – ele a postulou apenas por inferência. Mesmo seus amigos e simpatizantes, em sua maioria, mantinham uma atitude reservada em relação à seleção natural (Hull, 1973). Seus críticos consideravam a inferência um método puramente especulativo, exigindo provas indutivas ou experimentais. Na época, a única coisa que Darwin podia oferecer era a analogia com a seleção artificial (White et al., 2021). O ímpar apoio inicial robusto que Darwin recebeu para a seleção natural veio principalmente de Wallace; de seu colega na América do Sul, Henry Walter Bates (1825-1892); e de Fritz Müller (1822-1897), no Brasil.

A descoberta do mimetismo por Bates forneceu a primeira evidência concreta a favor da operação da seleção natural. Bates, após 11 anos de coleta no Brasil, observou que espécies não palatáveis de borboletas da família Heliconidae⁴ estavam associadas a borboletas comestíveis que imitavam sua coloração. Mais crucialmente, quando uma espécie não palatável variava geograficamente, suas imitadoras sofriam mudanças correspondentes. Bates concluiu que essa variação só poderia ser devida à seleção natural, com os predadores insetívoros gradualmente eliminando espécimes menos semelhantes aos seus modelos não palatáveis (Bates, 1862). Após a publicação de um artigo por Bates (1862), Darwin o incentivou a escrever um trabalho mais extenso. Numa aliança sem precedentes para fortalecer a teoria da seleção natural, Darwin leu e comentou o manuscrito de Bates, apoiando o autor durante o processo de autoria. Darwin forneceu sugestões à redação, financiou as ilustrações e convidou Bates para um fim de semana em sua casa. Além disso, conseguiu com Asa Gray a divulgação de extratos do livro nos Estados Unidos. O lançamento de *The naturalist on the River Amazons* em abril de 1863 representou um ato sutil em favor do darwinismo. Nos anos seguintes, Wallace conduziu sua própria análise do mimetismo de insetos como forma de coloração protetora, demonstrando sua crença na eficácia da seleção natural (Browne, 2002).

Mais tarde, Fritz Müller, residente no Brasil, empreendeu sua própria pesquisa de longo prazo em outro tipo de mimetismo.⁵ Esse envolve uma convergência mútua de aparência entre

4 Atual tribo Heliconiini, subfamília Heliconiinae, família Nymphalidae.

5 Atualmente denominado “mimetismo mülleriano”, para diferenciá-lo do “mimetismo batesiano”.

animais intragáveis, venenosos ou peçonhentos, como vespas ou cobras. Desde que seus potenciais predadores aprendam, pelo menos em parte, qual padrão de cor deve ser evitado, é vantajoso para um grupo de detentores de uma coloração de advertência adotar um padrão único em uma região específica.

Considerações finais

Na nossa análise, procuramos destacar que a contribuição de Darwin para a ciência estava inserida em um cenário de pesquisa dinâmico e interativo. Dentro desse ambiente, Darwin estabeleceu conexões multifacetadas com uma variedade de atores. Ao adotarmos o modelo proposto por Bruno Latour, empregamos um referencial que nos permitiu identificar desvios, composições e interesses que muitas vezes são negligenciados ou suprimidos pela historiografia tradicional, comprometida com perspectivas mais convencionais.

Apresentamos uma narrativa mais heterogênea que, ao se valer do modelo do fluxo sanguíneo como instrumento teórico-metodológico, destaca as inter-relações e a interdependência entre diferentes circuitos que permearam a trajetória de Darwin. Esses circuitos envolveram não apenas aspectos científicos, como geologia, zoologia e botânica, mas também campos aparentemente distantes, como religião, política e cultura. Esse enfoque visa evidenciar as experiências de Darwin não como um ator isolado em seu tempo, mas como participante ativo de uma comunidade científica complexa.

É crucial ressaltar que nossa análise se restringe às fontes consultadas e ao espaço textual disponível. Apesar disso, além de transcender a representação comum de Darwin nos livros didáticos do ensino básico e superior, acreditamos que nossa pesquisa contribui para a compreensão de aspectos negligenciados da sociologia da biologia evolutiva. Cabe aqui observar que, nos últimos anos, têm ganhado força na literatura acadêmica abordagens que recusam visões ingênuas ou heroicas de Darwin, explorando sua complexidade como ator científico inserido em redes sociocientíficas (por exemplo, Bizzo; El-Hani, 2009; Corrêa et al., 2010).

Ao adotar a metodologia e a perspectiva de Latour sobre a ação conjunta de humanos e não humanos, fornecemos um material que pode enriquecer estudos em educação científica e na formação de professores. Adicionalmente, nossa abordagem abre espaço para novas indagações. Como instrumentalizar abordagens teórico-metodológicas que enfoquem a história e a natureza da ciência de maneira mais abrangente? Como materiais didáticos e produções de divulgação científica podem ser moldados para uma perspectiva mais sociológica e menos romantizada? Quais outros pesquisadores e áreas necessitam de uma análise mais aprofundada dos processos de construção de fatos científicos associados a eles? Essas reflexões se alinham a diversas propostas presentes em dissertações, teses e artigos publicados no Brasil que exploram o potencial didático da história da biologia e de seus protagonistas (por exemplo, Silva, 2013; Jensen, 2016; Krizek, 2024).

Ao considerarmos a obra de Latour, vislumbramos não apenas uma contribuição valiosa para a compreensão da ciência, mas também a abertura de portas para novas abordagens metodológicas. Este trabalho ressalta a importância de reconhecer a interconexão entre humanos e não humanos na construção do conhecimento científico e destaca a relevância duradoura da sociologia da ciência para fomentar estudos futuros.

Referências bibliográficas

- AYALA, F.J. Darwin and the scientific method. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, v. 106, p. 10033-10039, 2009.
- BARLOW, N. (ed.). *The autobiography of Charles Darwin 1809-1882*. With the original omissions restored. Edited and with appendix and notes by his grand-daughter Nora Barlow. London: Collins, 1958.
- BARTON, R. "Huxley, Lubbock, and half a dozen others": professionals and gentlemen in the formation of the X Club. *Isis*, v. 89, n. 3, p. 410-444, 1998.
- BATES, H.W. Contributions to an insect fauna of the Amazon Valley. *Transactions of the Linnean Society of London*, v. 23, p. 495-556, 1862.
- BATES, H.W. *The naturalist on the River Amazons*: a record of adventures, habits of animals, sketches of Brazilian and Indian life, and aspects of nature under the Equator, during eleven years of travel. London: John Murray, 1863.
- BIZZO, N.; EL-HANI, C.N. O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. *Filosofia e História da Biologia*, v. 4, p. 235-257, 2009.
- BROOKS, J.L. *Re-assessment of Alfred Russel Wallace's contribution to the theory of organic evolution*. Philadelphia: American Philosophical Society, 1969.
- BROWNE, E.J. *Charles Darwin*, v. 1: voyaging. London: Jonathan Cape, 1995.
- BROWNE, E.J. *Charles Darwin*, v. 2: the power of place. London: Jonathan Cape, 2002.
- BROWNE, E.J. *Darwin's "Origin of species"*: biography. New York: Grove Press, 2006.
- CACHAPUZ, A. et al. (orgs.). *A necessária renovação do ensino das ciências*. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- CAMBRIDGE UNIVERSITY LIBRARY. *Darwin Correspondence Project*, 2022. Disponível em: <https://www.darwinproject.ac.uk/>. Acesso em: 25 nov. 2022.
- CARMO, V.A. *Concepções evolutivas de Charles Darwin no "Origin of species" e de Alfred Russel Wallace em "Darwinism"*: um estudo comparativo. Dissertação (Mestrado em História da Ciência) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.
- CARMO, V.A.; MARTINS, L.A.-C.P. Charles Darwin, Alfred Russel Wallace e a seleção natural: um estudo comparativo. *Filosofia e História da Biologia*, v. 1, p. 335-350, 2006.
- CHALMERS, A.F. *O que é ciência afinal?* São Paulo: Braziliense, 1993.
- CHASSOT, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Editora Unijuí, 2000.
- CORRÊA, A.L. et al. História e filosofia da biologia como ferramenta no ensino de evolução na formação inicial de professores de biologia. *Filosofia e História da Biologia*, v. 5, n. 2, p. 217-237, 2010.
- CORSI, P. *The age of Lamarck: evolutionary theories in France*. Berkeley: University of California Press, 1988.
- COSTA, J.T. *Wallace, Darwin, and the origin of species*. Cambridge: Harvard University Press, 2014.
- DARWIN, C. letter to Charles Lyell, 28 March 1859. *Darwin Correspondence Project*. Letter n. DCP-LETT-2437. Disponível em: <https://www.darwinproject.ac.uk/>. Acesso em 25 de nov. de 2022.
- DARWIN, C. *On the origin of species by means of natural selection, or the preservation of favoured races in the struggle for life*. London: Murray, 1859.
- DARWIN, C. letter to Henry Fawcett, 18 Sept. 1861. *Darwin Correspondence Project*. Letter n. DCP-LETT-3257. Disponível em: <https://www.darwinproject.ac.uk/>. Acesso em 25 de nov. de 2022.
- DARWIN, C. *Journal of researches into the natural history and geology of the countries visited during the voyage of HMS "Beagle" round the world, under the command of Capt. Fitz Roy*. Ward: Lock, 1889.

- DARWIN, C. letter to John Scott, 6 June 1893. *Darwin Correspondence Project*. Letter n. DCP-LETT-4206. Disponível em: <https://www.darwinproject.ac.uk/>. Acesso em 25 de nov. de 2022.
- DARWIN, C. letter to Robert FitzRoy, 19 Sept. 1831. *Darwin Correspondence Project*. Letter n. DCP-LETT-131. Disponível em: <https://www.darwinproject.ac.uk/>. Acesso em 25 de nov. de 2022.
- DARWIN, C.; WALLACE, A.R. On the tendency of species to form varieties; and on the perpetuation of varieties and species by natural means of selection. *Journal of the Proceedings of the Linnean Society of London, Zoology*, v. 3, n. 9, p. 45-62, 1858.
- DEPEW, D.J. The rhetoric of the "Origin of species". In: RUSE, M; RICHARDS, R. J. (eds.). *The Cambridge companion to the "Origin of species"*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009. p. 237-255.
- DESMOND, A.; MOORE, J. *Darwin*. London: Penguin Books, 1992.
- DESMOND, A.; MOORE, J. *Darwin's sacred cause: how a hatred of slavery shaped Darwin's view on human evolution*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2009.
- FOUREZ, G. *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Buenos Aires: Colihue, 1997.
- GIL-PÉREZ, D. et al. Por uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-253, 2001.
- GOULD, S.J. A evolução como fato e teoria. In: GOULD, S.J. *A galinha e seus dentes e outras reflexões sobre história natural*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992. p. 253-262.
- GOULD, S.J. *O sorriso do flamingo: reflexões sobre história natural*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.
- HERSCHEL, J.F.W. *Preliminary discourse on the study of natural philosophy*. London: Longman, Rees, Orme, Brown, and Green, 1831.
- HODSON, D. Seeking directions for change: the personalization and politicization of science education. *Curriculum Studies*, v. 2, n. 1, p. 71-98, 1994.
- HULL, D.L. *Darwin and his critics*. Cambridge: Harvard University Press, 1973.
- JENSEN, G.M. *Charles Darwin (1809-1882) e os peixes elétricos: história e natureza da ciência no ensino de ciências na Educação de Jovens e Adultos*. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.
- KRIZEK, J.P.O. Como (não) ensinar o lamarckismo: orientações a partir da história da Biologia. *Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio*, v. 17, n. 1, p. 320-343, 2024.
- LATOUR, B. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. 2. ed. São Paulo: Editora Unesp, 2011.
- LATOUR, B. *Reagregando o social: uma introdução à teoria do ator-rede*. Salvador: EdUFBA, 2012.
- LATOUR, B. *Cogitamus: seis cartas sobre as humanidades científicas*. São Paulo: Editora 34, 2016.
- LATOUR, B. *A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos*. São Paulo: Editora Unesp, 2017.
- MARCO, B. La alfabetización científica. In: PERALES, F.; CANÁL, P. (eds.). *Didáctica de las ciencias experimentales*. Alcoy: Marfil, 2000. p. 141-164.
- MATTHEW, H.C.G.; HARRISON, B. (eds.). *ODNB: Oxford dictionary of national biography: from the earliest times to the year 2000*. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- MAYR, E. *The growth of biological thought: diversity, evolution, and inheritance*. Cambridge: Belknap, 1982.
- MAYR, E. *Biologia, ciência única: reflexões sobre a autonomia de uma disciplina científica*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.

- MCCOMAS, W.F. Principal elements of nature of science: informing science teaching while dispelling the myths. In: McCOMAS, W.F. (ed.). *Nature of science in science instruction: rationales and strategies*. Cham: Springer, 2020. p. 35-66.
- MCKINNEY, H.L. *Wallace and natural selection*. New Haven: Yale University Press, 1972.
- MELO, J.P. et al. Uma contribuição ao ensino de genética por meio de uma abordagem do trabalho de Mendel à luz do fluxo sanguíneo da ciência de Bruno Latour. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 22, e34556, 2022.
- POWELL, B. *Essays on the spirit of the inductive philosophy: the unity of worlds and the philosophy of creation*. London: Longman, Brown, Green, and Longmans, 1855.
- RADICK, G. Is the theory of natural selection independent of its history? In: HODGE, J; RADICK, G. (eds.). *The Cambridge companion to Darwin*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003, p. 143-167.
- REGNER, A.C.K.P. Razão, experiência e imaginação na ciência – o caso de Charles Darwin. In: SILVA, C.C. (ed.). *Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. 305-325.
- RUSE, M. Darwin's debt to philosophy: an examination of the influence of the philosophical ideas of John F.W. Herschel and William Whewell on the development of Charles Darwin's theory of evolution. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 6, n. 2, p. 159-181, 1975.
- RUSE, M. *The Cambridge encyclopedia of Darwin and evolutionary thought*. Cambridge: Cambridge University Press, 2013.
- RUSE, M. *The problem of war: Darwinism, Christianity, and their battle to understand human conflict*. Oxford: Oxford University Press, 2018.
- SILVA, T.T. *Darwin na sala de aula: replicação de experimentos históricos para auxiliar a compreensão da teoria evolutiva*. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.
- SILVA, F.A.R. et al. Teoria ator-rede, literatura e educação em ciências: uma proposta de materialização da rede sociotécnica em sala de aula. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 18, n. 1, p. 47-64, 2016.
- VAN DEN BERGH, J.C.J.M. Pre-Darwinism, Darwinism and Neo-Darwinism. In: VAN DEN BERGH, J.C.J.M. *Human evolution beyond biology and culture: evolutionary social, environmental and policy sciences*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018. p. 45-85.
- VAN WYHE, J. (ed.). *The complete work of Charles Darwin online*, 2002. Disponível em: <http://darwin-online.org.uk/>. Acesso em: 25 nov. 2022.
- WALLACE, A.R. On the law which has regulated the introduction of new species. *Annals and Magazine of Natural History (2nd series)*, v. 16, p. 184-196, 1855.
- WALLACE, A.R. *My life: a record of events and opinions*. 2 v. London: Chapman & Hall, 1905.
- WHITE, R.M. et al. *Darwin and the argument by analogy: from artificial to natural selection in the "Origin of species"*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.

Recebido em 12/09/24

Aceito em 11/05/25