As contribuições de Kropotkin para a teoria da evolução: Contribuições para o ensino de biologia

Caio Maximino

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3261-9196>

Um galo sozinho não tece uma manhã:
ele precisará sempre de outros galos.
De um que apanhe esse grito que ele
e o lance a outro; de um outro galo
que apanhe o grito que um galo antes
e o lance a outro; e de outros galos
que com muitos outros galos se cruzem
os fios de sol de seus gritos de galo,
para que a manhã, desde uma teia tênue,
se vá tecendo, entre todos os galos.
João Cabral de Melo Neto, “Tecendo a
manhã”

O dia 8 de fevereiro de 2021 marcou o centenário da morte de Pyotr Kropotkin, o anarquista russo que produziu importantes contribuições não só para a literatura socialista, mas também para a geografia e para a biologia evolutiva. Neste pequeno ensaio, apresento as observações de Kropotkin em relação ao

comportamento social humano e não-humano como uma oportunidade de apresentar um episódio pouco discutido na história da Biologia, bem como de promover um debate acerca das relações entre ciência e política e das dificuldades que o escamoteamento dessas relações produzem para o próprio desenvolvimento das ciências. A discussão dessas controvérsias e debates em sala de aula pode ser uma maneira de promover uma concepção mais crítica da natureza das ciências a partir das aulas de biologia, e revelam possibilidades de interdisciplinaridade com aulas de História que são insuspeitas no ensino de biologia.

1. Nota biográfica

Piotr Alexeyevich Kropotkin nasceu em Moscou em 21 de dezembro de 1821, e faleceu em Dmitrov em 8 de fevereiro de 1921. Kropotkin nasceu em família da nobreza rural russa, como um aristocrata de uma família que remetia à antiga família real Rurik, mas na adolescência rejeitou o título. Com doze anos, foi obrigado a ingressar no Corpo de Pajens em São Petersburgo, uma seleta academia voltada para transformar filhos da aristocracia russa em assessores e funcionários de elite da máquina estatal. Diz-se que Kropotkin relatava odiar a disciplina militar do Corpo de Pajens, mas recebeu uma robusta formação acadêmica de base racionalista e liberal, com grande foco nas ciências (DUGATKIN, 2011). É lá também que terá o primeiro contato com a literatura radical, a partir da leitura do almanaque *A Estrela Polar*, de Aleksandr Ivanovitch Herzen (KROPOTKIN, 1973).

Formou-se no Corpo de Pajens em 1862, quando teve de servir no exército russo. Optou por servir sob um regimento de Cossacos Siberianos, realizando uma

expedição à Sibéria. Sua experiência de cinco anos na Sibéria irá impactar profundamente sua visão de mundo e informar seus trabalhos posteriores sobre altruísmo, cooperação, e apoio mútuo:

Os cinco anos que passei na Sibéria foram para mim muito instrutivos a respeito do caráter e da vida humanos. Me vi colocado em contato com homens de todas as condições, os melhores e os piores; aqueles que se encontravam na cúspide da sociedade e os que vegetavam em seu mesmo fundo; isto é, os vagabundos e os chamados criminosos insensíveis. Tive ocasiões de sobra para observar os hábitos e costumes dos camponeses em seu labor diário, e ainda mais, para apreciar o pouco que a administração oficial podia fazer em seu favor, ainda quando animada das melhores intenções (KROPOTKIN, 1973, p. 144).

Na Sibéria, também teve o primeiro contato com a literatura anarquista por intermédio do poeta russo Mikhail Larionovich Mikhailov, que havia sido condenado a trabalhos forçados na península por suas ideias políticas. Mikhailov apresentou a Kropotkin as ideias de Pierre-Joseph Proudhon (WOODCOCK; AVAKUMOVIÇ, 1990). Essas leituras ressoarão, poucos anos depois, com suas observações sobre o comportamento animal e humano na Sibéria, bem como com suas experiências com os camponeses siberianos (DUGATKIN, 2011).

Entre 1864 e 1866, Kropotkin realizou diversas viagens exploratórias para a região da Manchúria, incluindo a região montanhosa do norte da Sibéria entre os rios Lena e Amur (DUGATKIN, 2011). Nessas expedições, clarificou a estrutura geográfica da região siberiana, e descobriu fósseis importantes para a elaboração posterior de teorias sobre os períodos de glaciação (DUGATKIN, 2011; WOODCOCK; AVAKUMOVIÇ, 1990). Esses fósseis também foram fundamentais

para ampliar o conhecimento sobre a fauna siberiana (WOODCOCK; AVAKUMOVIÇ, 1990).

Durante o período de investigações científicas no Círculo Polar Ártico, Kropotkin aprofundou-se na leitura de autores socialistas. Em 1871, ao saber dos eventos da Comuna de Paris, viu seu interesse sobre o movimento operário aumentar; ao mesmo tempo, a convivência com camponeses na Rússia e na Finlândia despertou um grau de solidariedade tão elevado que Kropotkin irá abandonar as expedições científicas para se tornar um dos mais influentes anarquistas dos séculos XIX e XX:

Mas que direito tinha eu a gozar de uma ordem elevada, quando tudo que me rodeava não era mais que miséria e luta por uma triste porção de pão, quando por pouco que fosse o que eu gastasse para viver naquele mundo de agradáveis emoções, havia por necessidade de arrancá-lo da mesma boca dos que cultivavam o trigo e não tinham suficiente pão para seus filhos? Da boca de alguém há de se tomar a força, posto que a agregada produção da humanidade permanece ainda tão limitada [...] por isso contestei negativamente a Sociedade Geográfica (KROPOTKIN, 1973, p. 205–205).

Nos anos seguintes, Kropotkin irá se converter em membro da Primeira Internacional, colaborador da Federação de Jura, prisioneiro político na Rússia, e agitador político no exílio na Europa. Tornou-se o principal teórico do anarco-comunismo europeu. No Brasil, será o autor mais lido no movimento operário do princípio do séc. XX - seu *A Conquista do Pão* era tido como uma descrição muito mais didática e programaticamente interessante do que *O Manifesto Comunista* de Marx e Engels (GONÇALVES; SILVA, 2001).

Mesmo sua filiação a movimentos anarquistas revolucionários não retirou o seu prestígio como cientista. Durante sua prisão em Lyon, entre 1882 e 1886,

recebeu mostras de solidariedade da Academia Francesa de Ciências, bem como o apoio de cientistas ingleses na forma de uma petição assinada por quinze professores universitários, pelos diretores do Museu Britânico, pela Sociedade Real de Minas, pela Royal Geographical Society, pela Enciclopédia Britânica, e por nove periódicos ingleses, bem como por personalidades da época como William Morris, Patrick Geddes e Alfred Russel Wallace. Segundo George Woodcock e Ivan Avakumoviç (1990), nem todos os consultados aceitaram assinar a petição, sendo o rechaço mais significativo o de Thomas Henry Huxley.

Já mais velho, a partir da década de 1890, Kropotkin passa a concentrar esforços na produção textual e menos na agitação pública e em manifestações. É dessa época que data *Ajuda mútua: Um fator de evolução*, seu texto mais famoso acerca do problema do altruísmo e da cooperação.

2. A escrita de *Ajuda mútua*

A partir de setembro de 1890, Kropotkin publicou no periódico *The Nineteenth Century* os primeiros ensaios em resposta a Thomas Henry Huxley (1888), que seriam reunidos finalmente em *Ajuda mútua*:

Quando Huxley, querendo lutar contra o socialismo, publicou em 1888 na "The Nineteenth Century", seu atroz artigo "Struggle for Existence", decidi apresentar em forma compreensível minhas objeções a seu modo de entender à referida luta, o mesmo entre os animais que entre os homens, materiais que estive acumulando durante seis anos. Falei em particular para os meus amigos; mas fiz com que que a interpretação de luta pela existência, no sentido do grito de guerra "Ai dos vencidos!" elevado à altura de uma regra da natureza e

revelado pela ciência, estava tão profundamente arraigada neste país, que havia se convertido pouco menos que um dogma (KROPOTKIN, 1973).

A escrita de *Ajuda mútua* acontece, portanto, sob o contexto de uma resposta às ideias de Thomas Henry Huxley mais do que às ideias de Darwin (DUGATKIN, 2011; GRAEBER; GRUBAČIĆ, 2020; KROPOTKIN, 1973). Kropotkin deixa ali bem claras suas críticas às noções cruéis de competição pelos meios de subsistência por animais da mesma espécie como o fator determinante da evolução (KROPOTKIN, 2009). Na introdução, Kropotkin escreve:

Ouvimos tanto falar ultimamente da “luta implacável e cruel pela vida” (que dizem ser) travada por cada animal contra todos os outros, e por cada ser humano civilizado contra todos os outros “selvagens”, e de cada homem civilizado contra todos os seus semelhantes, afirmações que acabaram se tornando um artigo de fé, que se tornou necessário, antes de mais nada, opor-lhes uma longa série na verdades que mostram a vida animal e humana de um ponto de vista bem distinto. Tornou-se necessário mostrar a importância incontestável que os hábitos sociáveis desempenham na Natureza e na evolução progressiva tanto das espécies animais quanto dos seres humanos; provar que eles fornecem, aos animais uma proteção maior contra seus inimigos e, com muita frequência, facilidade para obter comida (provisões para o inverno, migrações etc.), longevidade e, por conseguinte, maior desenvolvimento das faculdades intelectuais; e que tais hábitos deram aos homens, além dessas vantagens, a possibilidade de criar aquelas instituições que lhes possibilitaram sobreviver em sua luta implacável contra a Natureza, e progredir, apesar de todas as vicissitudes de sua história. Foi o que fiz (KROPOTKIN, 2009, p. 16–17).

O conceito de “luta pela sobrevivência” contra o qual Kropotkin se insurge é concebido por Huxley e Spencer e apropriada dentro do sentido estrito pelo economista Thomas Malthus (KROPOTKIN, 2009). A introdução ao livro, bem como

os primeiros capítulos, deixam claro que Kropotkin não pretende criar uma “idealização fantasiosa” do papel e da cooperação como motores fundamentais da evolução, mas para apresentar a importância da cooperação, profundamente subestimada por diversos teóricos, e desprezada por Huxley e Spencer (DUGATKIN, 2011; GRAEBER; GRUBAČIĆ, 2020; KROPOTKIN, 2009).

Kropotkin irá construir seu argumento com base não só em suas experiências como agitador anarquista, mas principalmente pelas suas expedições científicas no Círculo Polar Ártico e Manchúria 40 anos antes. Dedicar os dois primeiros capítulos às observações naturalistas realizadas nessas expedições, bem como às observações realizadas pelos zoólogos russos, descrevendo uma grande quantidade de exemplos de interações intra- e inter-específicas observadas em insetos, aves, e mamíferos (KROPOTKIN, 2009). Kropotkin sugere que essas interações são evidências não só do apoio mútuo por necessidade, mas também para o prazer da vida social:

A sociabilidade – ou seja, a necessidade do animal de se associar com seus semelhantes –, o amor à sociedade pela sociedade, combinada ao “prazer de viver”, só agora começa a receber a devida atenção dos zoólogos. Sabemos hoje que todos os animais, a começar pelas formigas, passando pelas aves e terminando com os mamíferos superiores, gostam de brincar, de lutar, de correr uns atrás dos outros, na tentativa de se capturarem, de se importunarem, e assim por diante. E, embora muitas brincadeiras sejam, por assim dizer, uma escola do comportamento apropriado para o jovem na idade madura, há outras que – além de terem fins utilitários – são, junto com a dança e o canto, simples manifestações de um excesso de vigor – do “prazer de viver” e do desejo de se comunicar, de algum modo, com outros indivíduos da mesma espécie ou de outras; em síntese, uma manifestação da sociabilidade em si, que é uma característica distintiva de todo o reino animal (KROPOTKIN, 2009, p. 53)

Assim, Kropotkin identifica na sociabilidade e nas interações cooperativas uma forma majoritária entre os animais; as poucas espécies não-sociais tem como destino o declínio populacional. A cooperação limita a necessidade de luta física, resultando, na espécie humana, no desenvolvimento de faculdades intelectuais e morais - incluindo o senso coletivo de justiça, a compaixão, e o apego. O resultado da cooperação é assegurar melhores condições de sobrevivência para a espécie, tornando todos os indivíduos da população mais aptos (KROPOTKIN, 2009). Assim, Kropotkin complementa, nos capítulos seguintes, a observação de grupos indígenas (“selvagens”, em uma terminologia que demonstra os limites da interpretação do século XIX) e de sociedades europeias e coloniais para propor que a competição que é observada nas sociedades do século XIX (e que permanecem) não é uma tendência natural, mas um resultado da organização econômica e social sob o capitalismo e sob o Estado. Para entendermos melhor esse ponto, é preciso analisar o contexto político das formulações de Spencer e Huxley, bem como a maneira como a política de Kropotkin influencia sua visão de mundo.

3. O contexto político do debate

O momento da teoria evolucionista que motiva a resposta de Kropotkin a Huxley é aquele que Largent (2009) chamou de *intérfase do darwinismo*, o momento posterior à morte de Charles Darwin (em 1882), em que duas gerações de pesquisadores trabalharam em teorias evolutivas. Na Inglaterra, essas gerações

giram principalmente em torno das formulações pós-malthusianas de *luta pela sobrevivência*, tomada em sentido literal quando o evolucionismo passa a compor a ideologia chamada de “darwinismo social”.

Em paralelo, na Rússia, uma série de naturalistas - N. Beketov, S. I. Korzhinskii, I. I. Mechnikov, K. F. Kessler, N. A. Severtsov, K. A. Timiriazev, e Kropotkin - compartilhava da crítica à ideia de *luta pela sobrevivência* como motor fundamental da evolução (COSTA, 2015; TODES, 1989; VUCINICH, 1988). Todes (1989) sugere duas explicações para o surgimento dessa “escola russa”: o primeiro histórico-cultural, e o segundo geográfico. A Rússia czarista não apresentava, de maneira expressiva, uma burguesia industrial liberal, e, apesar de apresentar uma sociedade de classes marcada por conflitos sanguinários entre a aristocracia e um campo socialista, os dois campos compartilhavam um desprezo pelo individualismo competitivo representado por Malthus e pela Grã-Bretanha (TODES, 1989; VUCINICH, 1988). Todes (1989) também sugere que as paisagens investigadas pelos naturalistas russos - tundras e paisagens geladas, nas quais a luta pela sobrevivência é marcada principalmente pela luta contra as condições adversas impostas pelo clima - são muito diferentes daquelas investigadas por Darwin e Wallace, e mais condutivas ao apoio mútuo como estratégia evolutivamente estável. O determinismo geográfico desta segunda explicação a torna menos provável, no entanto, e também menos interessante.

Ainda que o contexto imediato da controvérsia entre Kropotkin e Huxley seja a *ínterfase do darwinismo* (COSTA, 2015), o contexto de uma “escola inglesa hipercompetitiva” - isso é, uma interpretação da teoria darwiniana que dava enorme centralidade para a competição como motor da evolução - se instaura ainda antes, através da formulação da frase “sobrevivência do mais apto” por Herbert Spencer,

em 1852 (GRAEBER; GRUBAČIĆ, 2020). Existe um contexto político específico para essa formulação: as teorias acerca da evolução social.

As teorias da evolução social, o que Turgot batizou pela primeira vez de "progresso", podem ter começado como uma forma de neutralizar o desafio da crítica indígena, mas logo tomaram uma forma mais virulenta, já que os liberais mais duros como Herbert Spencer passaram a apresentar a evolução social não apenas como uma questão de aumento da complexidade, diferenciação e integração, mas como uma espécie de luta Hobbesiana pela sobrevivência. A frase "sobrevivência do mais apto" foi na verdade cunhada em 1852 por Spencer para descrever a história humana - e em última análise, supõe-se, para justificar o genocídio e o colonialismo europeu. Só foi retomada por Darwin uns dez anos depois, quando, em "A Origem das Espécies", ele a usou para descrever as formas de seleção natural que havia identificado em sua famosa expedição às Ilhas Galápagos. Na época em que Kropotkin estava escrevendo, nos anos 1880 e 90, as idéias de Darwin haviam sido retomadas pelos teóricos do liberalismo de mercado, mais notoriamente por seu "bulldog" Thomas Huxley, e pelo naturalista inglês Alfred Russel Wallace, para propor o que é frequentemente chamado de uma "visão gladiatorial" da história natural. As espécies se enfrentam como boxeadores em um ringue ou comerciantes de títulos em um pregão de mercado; prevalecem os fortes (GRAEBER; GRUBAČIĆ, 2020).

Assim, mesmo antes da *intérfase do darwinismo* já se instalava na Grã-Bretanha uma escola dominada pela noção de competição, motivada principalmente por questões políticas e econômicas. A noção de "sobrevivência do mais apto" ganha força no contexto da Revolução Industrial e da ascensão do capitalismo inglês, e portanto cobre tanto os defensores do liberalismo *laissez-faire* quanto imperialistas e eugenistas. Spencer, por exemplo, apoiava uma espécie de capitalismo liberal com base em uma crença lamarckiana a luta pela sobrevivência estimulava o auto-aperfeiçoamento, e que os resultados desse

auto-aperfeiçoamento poderiam ser herdados (BOWLER, 2003). Suas ideias derivam de sua interpretação de Malthus e Darwin, ainda que sua obra principal (*Progress: Its Law and Cause*) tenha sido publicada em 1857 - portanto, dois anos antes da publicação d'*A Origem das Espécies*. Em *Social Organism* (1860), Spencer compara a sociedade a um organismo vivo, sugerindo que as sociedades evoluem e aumentam em complexidade por processos análogos à evolução dos organismos por seleção natural. Não é à toa que Herbert Spencer é visto como um precursor do libertarianismo de direita e do anarco-capitalismo; Murray Rothbard afirmava que o livro *Social Statics*, de Spencer, era “a maior obra de filosofia política libertária já escrita” (DOHERTY, 2007).

O trabalho de Spencer também produziu um interesse renovado nos escritos de Malthus. O ensaio de 1798, *An Essay on the Principle of Population*, era bastante popular, e foi lido por todos os membros da escola inglesa. A ideia fundamental deste livro é a de que o crescimento populacional ocorre de maneira mais rápida do que o crescimento da produção de alimentos, e o resultado inevitável dessa discrepância é a morte dos “mais fracos” pela fome. A forma mais simplista da escola inglesa segue essa concepção malthusiana de que os humanos competem pela sobrevivência, devido à escassez de recursos, e que isso resulta no “melhoramento da espécie”. O foco na competição, mais do que uma análise desapassionada dos fatos da evolução, “foi uma tentativa de catapultar a visão das classes comerciais para a universalidade” (GRAEBER; GRUBAČIĆ, 2020).

O darwinismo naquela época ainda era uma intervenção política militante consciente para remodelar o senso comum; uma insurgência centrista, pode-se dizer, ou talvez melhor, uma pretensa insurgência centrista, uma vez que tinha como objetivo a criação de um novo

centro. Ainda não era senso comum; era uma tentativa de criar um novo senso comum universal (GRAEBER; GRUBAČIĆ, 2020)

Não é difícil ver, portanto, a origem eminentemente política da noção de “luta pela sobrevivência” no contexto da escola inglesa, e o porquê dessas ideias terem ensejado uma resposta vigorosa de Kropotkin. Mais do que reproduzir os argumentos da escola russa, entretanto, Kropotkin apresenta suas descobertas “em um contexto político maior, de uma forma que tornava impossível negar o quanto a versão reinante da ciência darwinista era, em si mesma, não apenas um reflexo inconsciente de categorias liberais tomadas por lei” (GRAEBER; GRUBAČIĆ, 2020). Ao colocar suas descobertas, as teorias da escola russa, e o darwinismo dentro do contexto do anarco-comunismo, Kropotkin explicita o quanto a escola inglesa também se coloca dentro de um contexto político, ainda que ocultado.

Kropotkin irá inaugurar, dentro da biologia evolutiva, o problema fundamental da cooperação (COSTA, 2015; DUGATKIN, 2011); a influência da escola inglesa será tão grande que parte da investigação do século seguinte se foca em tentar resolver o suposto paradoxo entre competição e cooperação (DUGATKIN, 2011):

Pelo menos dois campos de estudos (reconhecidamente, sobrepostos), a sociobiologia e a psicologia evolutiva, foram criados desde então especificamente para conciliar os pontos de Kropotkin sobre a cooperação entre animais com a suposição de que todos nós somos impulsionados, como Dawkins acabou por dizer, por nossos “genes egoístas”. Quando o biólogo britânico J.B.S. Haldane disse que estaria disposto a dar sua vida para salvar “dois irmãos, quatro meio-irmãos ou oito primos em primeiro grau”, ele estava simplesmente papagueando o tipo de cálculo “científico” que foi introduzido em todos os lugares para responder a Kropotkin, da mesma forma que progresso foi inventado para responder a Kondiaronk, ou a doutrina do estado de exceção para responder a Bakunin. A frase “gene

egoísta" não foi escolhida casualmente. Kropotkin revelou um comportamento no mundo natural que era exatamente o oposto de egoísmo: todo o jogo dos darwinistas passou a ser então encontrar alguma razão, qualquer razão, para continuar insistindo que mesmo o comportamento mais lúdico, amoroso, caprichoso, heroicamente auto-sacrificial ou sociável é realmente egoísta afinal de contas (GRAEBER; GRUBAČIĆ, 2020).

Assim, mais do que estabelecer um ponto de partida para o reconhecimento do papel da cooperação na evolução, *Ajuda Mútua* irá fazer eco à máxima marxiana de que o papel do intelectual e do cientista não está somente em entender o mundo, mas mudá-lo. Graeber e Grubačić (2020) apontam para um trecho do livro de 1902 que sugere que o papel do “pensador radical” é “restaurar a proporção real entre conflito e união” (KROPOTKIN, 2009, p. 101), estando os cientistas eticamente lastreados a

recorrer à análise minuciosa de milhares de pequenos fatos e de indícios vagos acidentalmente preservados no que restou do passado, a interpretá-los com a ajuda da etnologia contemporânea e, depois de tanto ouvir falar sobre o que dividia os seres humanos, reconstruir, pedra sobre pedra, as instituições que os uniam (KROPOTKIN, 2009, p. 101)

Kropotkin reconhece que a competição tem um papel importante na evolução, mas aponta os usos políticos feitos por uma “Direita intelectual” (GRAEBER; GRUBAČIĆ, 2020) da noção de que a competição é a única força motriz da evolução para supor uma “natureza humana” que justifica o capitalismo, as brutalidade colonial, e a exploração. A reação, tanto à Esquerda quanto à Direita, foi tão persistente, que Stephen Jay Gould “sentiu-se compelido a insistir, em um famoso ensaio, que ‘Kropotkin não era um maluco’” (GOULD, 1988).

4. Conclusão: Implicações para o ensino de biologia

O caso de *Ajuda Mútua* representa uma importante oportunidade para discutir diversos fatores internos e externos às Ciências nas aulas de Biologia, incluindo o contexto das observações empíricas na formulação de teorias, o papel de fatores sócio-culturais na adoção de uma teoria, e a possibilidade de interdisciplinaridade entre disciplinas de Ciências da Natureza e disciplinas das Ciências Humanas. No que se segue, discuto brevemente algumas dessas possibilidades.

A matriz *explicitamente política* das observações de Kropotkin também podem servir de base para discutir o caráter *situado* das Ciências em sala de aula. Muito se discute sobre a *Natureza das Ciências* (BEJARANO et al., 2019), inclusive no contexto da Bases Nacional Curricular Comum (REIS et al., 2021); entretanto, parte crucial da compreensão da Natureza das Ciências é localizar as injunções sócio-culturais junto à produção do conhecimento científico (HODSON, 2009) - “[o]u seja, quais são as condições sociais, culturais, políticas e econômicas que levam à adoção de uma teoria particular, ou sua rejeição” (BEJARANO et al., 2019, p. 967). Esse caráter situado das Ciências representa uma perspectiva “externalista” das novidades científicas, que ressalta que, além da lógica interna das Ciências, fatores externos também são fundamentais para o desenvolvimento científico. Estany (1999) sugere que uma perspectiva externalista intermediária é possível: entre a visão “clássica” das Ciências (poderíamos acompanhar Gil-Pérez e colaboradores (2001) e chamá-la “visão deformada”, ou Graeber e Grubačić (2020) e chamá-la de

“ciência liberal”) que minimiza a relevância do mundo sócio-cultural nas ações dos cientistas, e uma visão “hiperconstrutivista” que exagera o papel dos fatores externos e “nubla” as considerações epistêmicas.

O Ensino de Ciências é dominado, na formação básica dos professores e nos livros didáticos, por visões “deformadas” da Natureza das Ciências que pressupõe a existência de um único método científico, de uma demarcação clara entre o que deve ser considerado científico e o que é pseudociência, e de uma visão bastante linear do progresso científico (BEJARANO et al., 2019; GIL-PÉREZ et al., 2001). Essa visão simplista por vezes assume uma espécie de “falsificacionismo ingênuo”, baseado em uma leitura por vezes superficial do racionalismo crítico de Karl Popper (RUFATTO; CARNEIRO, 2009). Nessa leitura, o conhecimento científico não avança pela comprovação de hipóteses e por indução, mas através de um processo dedutivo de *falsificação*, no qual as hipóteses científicas são submetidas a testes que buscam demonstrar que são falsas. O critério de demarcação entre teorias científicas e teorias pseudocientíficas é, então, a falseabilidade - ou seja, deve haver a possibilidade de que se demonstre que uma determinada teoria é falsa para que ela seja considerada científica (RUFATTO; CARNEIRO, 2009). Uma das dificuldades dessa versão “ingênuo” do falsificacionismo é definir quais seriam as observações que falseiam uma teoria: haveria um *experimento crucial* que derrubasse de vez uma teoria científica (LAKATOS, 1999)? Tomando o caso em mãos: por que as observações de Kropotkin, compiladas em *Ajuda Mútua*, não foram suficientes para *falsear* o darwinismo?

Uma contribuição importante para dar nuância ao debate pode ser encontrada em Helen Longino (1990). Longino argumenta que fatores externos interagem com fatores internos às ciências para determinar quais são as teorias e

hipóteses que avançam. Seu *empirismo contextual* assume que os valores sociais são fundamentais para justificar o conhecimento científico como *objetivo*. As observações e dados produzidos pelos cientistas não são, em si, evidências contra ou a favor de determinada hipótese; ao invés disso, a relevância de algum dado ou observação em particular é decidida pelos pressupostos de que tipos de dados podem apoiar cada tipo de hipóteses (LONGINO, 1990). Mesmo quando a relevância de um dado é definida, ainda há uma lacuna lógica entre as evidências empíricas e a justificação dada às teorias (DUHEM, 1954; QUINE, 1951). Essa lacuna lógica (o problema da subdeterminação das teorias) deve, por sua vez, ser preenchida por pressupostos acerca de que tipos de raciocínios são legítimos, ajudando os cientistas a usar a evidência para decidir que hipóteses são verdadeiras (LONGINO, 1990).

Muitas interpretações do problema da subdeterminação e das dificuldades em produzir uma resposta a que tipo de evidências são necessárias para julgar a veracidade ou falsidade de uma hipótese levam a um relativismo que é contraprodutivo (ESTANY, 1999). Uma saída intermediária também é sugerida por Helen Longino: o uso de perspectivas diversas para criticar hipóteses e teorias científicas pode garantir objetividade e *status* de teorias científicas a algumas dessas hipóteses (LONGINO, 1990). Uma hipótese torna-se conhecimento quando o escrutínio a partir de perspectivas diversas apóia a objetividade (CRASNOW, 1993). De maneira semelhante, valores que não estão necessariamente relacionados às ciências são cruciais para a objetividade, e a ciência pode ser objetiva *precisamente por não ser livre de valores* (LONGINO, 1990).

O diálogo crítico dentro da comunidade científica pode permitir que essa sobrepuje alguns vieses (EIGI, 2012), como aqueles apontados por Graeber e

Grubačić (2020) em relação às leituras “liberais” do darwinismo. Para alcançar essa objetividade, entretanto, as comunidades científicas precisam permitir e engajar-se em críticas transformativas (CRASNOW, 1993; EIGI, 2012; LONGINO, 1990). Assim, discutir o papel da cooperação na evolução pode permitir demonstrar o papel da crítica transformativa, do diálogo, e dos valores na Natureza das Ciências, em particular no ensino de evolução.

Referências

- BEJARANO, N. R. R. et al. Natureza da Ciência (NOS): para além do consenso. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, n. 4, p. 967–982, 2019.
- BOWLER, P. J. **Evolution: The history of an idea**. 3ª ed. Berkeley: University of California Press, 2003.
- COSTA, J. G. **A natureza enquanto cooperação: O lugar de Kropotkin na biologia evolutiva**. Monografia de conclusão de curso—Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2015.
- CRASNOW, S. L. Can Science Be Objective? Longino’s Science as Social Knowledge. **Hypatia**, v. 8, n. 3, p. 194–201, ed 1993.
- DOHERTY, B. **Radicals for Capitalism: A Freewheeling History of the Modern American Libertarian Movement**. Nova Iorque: PublicAffairs, 2007.
- DUGATKIN, L. A. **The Prince of Evolution: Peter Kropotkin’s Adventures in Science and Politics**. Scotts Valley: CreateSpace Independent Publishing Platform, 2011.
- DUHEM, P. **The aim and structure of physical theory**. Tradução: P. W. Wiener. 2ª ed. Princeton: Princeton University Press, 1954.
- EIGI, J. Two Millian Arguments: Using Helen Longino’s Approach to Solve the Problems Philip Kitcher Targeted with His Argument on Freedom of Inquiry. **Studia Philosophica Estonica**, v. 5, n. 1, p. 44–63, 2012.
- ESTANY, A. **Modelos de cambio científico**. Barcelona: Crítica, 1999.
- GIL-PÉREZ, D. et al. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 125–153, 2001.
- GONÇALVES, A.; SILVA, J. E. **A bibliografia libertária: o anarquismo em língua portuguesa**. São Paulo: Imaginário, 2001.
- GOULD, S. J. Kropotkin was no crackpot. **Natural History**, v. 97, n. 7, p. 12–21, 1988.
- GRAEBER, D.; GRUBAČIĆ, A. **Apoio mútuo**. 14 set. 2020. Disponível em: <<https://www.glacedicoes.com/post/apoio-mutuo-david-graeber-e-andrej-grubačić>>. Acesso em: 16 fev. 2021.
- HODSON, D. **Teaching and Learning about Science: Language, Theories, Methods, History, Traditions and Values**. [s.l.] Brill, 2009.
- HUXLEY, T. H. The struggle for existence: A programme. **The Nineteenth Century**, v. 32, p. 732–750, 1888.
- KROPOTKIN, P. **Memorias de un revolucionario**. Madrid: Zero, 1973.

KROPOTKIN, P. **Ajuda mútua: Um fator de evolução**. Tradução: Waldyr Azevedo Jr. São Sebastião: A Senhora Editora, 2009.

LAKATOS, I. **Falsificação e metodologia dos programas de investigação científica**. Tradução: Emília Picado Tavares Marinho Mendes. Lisboa: Edições 70, 1999.

LARGENT, M. The so-called eclipse of Darwinism. **Transactions of the American Philosophical Society**, v. 99, p. 3–21, 2009.

LONGINO, H. E. **Science as Social Knowledge: Values and Objectivity in Scientific Inquiry**. Princeton: Princeton University Press, 1990.

QUINE, W. V. O. Two dogmas of empiricism. In: **From a logical point of view**. 2^a ed. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1951. p. 20–46.

REIS, A. A. et al. BNCC e as práticas epistêmicas e científicas nos anos finais do ensino fundamental. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 4, n. 3, p. 487–503, 2021.

RUFATTO, C. A.; CARNEIRO, M. C. A concepção de ciência de Popper e o ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 15, n. 2, p. 269–289, 2009.

TODES, D. P. **Darwin without Malthus: The struggle for existence in Russian evolutionary thought**. Nova Iorque / Oxford: Oxford University Press, 1989.

VUCINICH, A. **Darwin in Russian Thought**. Berkeley / Los Angeles: University of California Press, 1988.

WOODCOCK, G.; AVAKUMOVIĆ, I. **Peter Kropotkin: From prince to rebel**. Montréal: Black Rose Books, 1990.