

Bachelard e a Educação: um relato pessoal

Marco Antonio Barroso¹

¹ Doutor em Ciência da Religião/Filosofia da Religião, graduado em Filosofia, professor e pesquisador da UEMG, unidade Ubá, desde 2011. Possui pós-doutorado em Educação pela UFJF. Na UEMG, trabalha nas áreas de Filosofia e História da Ciência e na área de Fundamentos Sócio Filosóficos da Educação.

Introdução

A ideia para o desenvolvimento do presente trabalho surgiu da necessidade de minha realidade profissional. Graduado em Filosofia pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) no ano de 2006, ingressei, logo em seguida, na pós-graduação em Ciência da Religião da mesma instituição, realizando, nesse PPG, meus estudos de mestrado e doutorado. A escolha pela área se deu por alguns motivos, a saber: a afinidade com os estudos sobre a temática religiosa, a possibilidade de estudar um dos autores que mais me havia chamado a atenção durante a graduação, Henri Bergson (no mestrado), e também a perspectiva (pragmática) de que, com os títulos ali conquistados, poderia alcançar um objetivo que sempre almejava, ser professor e pesquisador no ensino superior.

Com o avançar de meus estudos, interessei-me pela fundamentação do campo de estudo da Ciência da Religião (CiR), como área autônoma. Dentro dessa perspectiva, em meu doutorado, optei por me aprofundar sobre o debate da epistemologia e história da construção da CiR, dedicando minha vida ao estudo da obra de Benjamin Constant de Rebecque, *De la Religion*, defendendo a ideia de que, na publicação desse autor do século XIX, podemos já encontrar as pistas de uma epistemologia para a constituição dos estudos sobre o fenômeno religioso como campo de saber autônomo. Descortinava-se, para mim, a epistemologia das Ciências Humanas.

No ano de 2011, ingressei como professor designado na Universidade do Estado de Minas Gerais. Fui contratado para

ministrar as disciplinas Epistemologia e História da Ciência, Ética e Fundamentos Sócio Filosóficos da Educação, para os cursos de licenciatura em Ciências Biológicas e de licenciatura em Química. Essa experiência profissional me permitiu a reaproximação com autores que eu estudara em minha graduação e, ao mesmo tempo, originou a necessidade de que eu conseguisse criar um campo de diálogo entre aquilo que eu havia estudado em minha pós-graduação e a realidade de meus alunos, estudantes de cursos de licenciaturas da área de Ciências Naturais.

Foi então que surgiu a ideia de investigar a obra de Gaston Bachelard. Entendi, pois, que o estudo da obra do pensador francês possibilitaria o campo de intercessão entre aquilo que eu havia estudado e a realidade em que eu me encontrava. Em uma rápida observação da vida e da obra de Bachelard podemos ver como se amalgamam o fazer científico, sua história e seu ensino. Logo, surgiu a oportunidade de realizar a pesquisa de forma sistemática no PPGE da UFJF, em um pós-doutorado realizado entre os anos de 2016 e 2017, sob a supervisão do professor Tarcísio Jorge Santos Pinto.

A presente pesquisa teve por objetivo relacionar a proposta epistemológica desenvolvida por Gaston Bachelard à sua ideia de progresso da ciência e educação científica, fundamentando-se em uma leitura monográfica da obra do filósofo francês.

Compreendemos que a proposta poderia apontar caminhos para uma possível epistemologia do ensino de Ciências, baseada na obra de Bachelard. Conseguiu-se, também, levantar pistas que relacionam o ensino de ciências ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Visamos, assim, contribuir para pesquisas já realizadas no Brasil por nomes como: Hilton Japiassú, Helyana Barbosa e Marly Bulcão, sobre a contribuição de Gaston Bachelard para as mais diversas áreas do pensamento, entre elas o campo da educação.

A metodologia adotada aqui fundamentou-se, prioritariamente, numa revisão bibliográfica da obra do autor francês ora estudado. Em suas referências primárias, o trabalho teve, como foco principal, a leitura do livro *A formação do espírito científico*, obra em que o pensador citado desenvolve sua visão crítica sobre o papel da educação científica para o desenvolvimento da ciência como um todo. Contudo, para uma melhor hermenêutica do texto, também foram utilizadas outras obras de Bachelard, como *A filosofia do não* e *O novo espírito científico*, entre outras que tangenciam o assunto ora abordado. Como referências secundárias, foram utilizados os trabalhos de alguns dos principais comentadores da obra bachelardiana, textos sobre a importância da utilização da História e Filosofia da Ciência na educação científica – os nomes dos autores e obras secundárias constam das referências deste capítulo.

História e Filosofia da Ciência e o ensino de ciências

As possibilidades de incursões interativas que vigoram entre a área de Ciências Naturais e Exatas, em relação às Ciências Humanas e Sociais, convergem em prol da atual tendência interdisciplinar do conhecimento, abrindo espaço para a proposição de questionamentos novos. Instaure-se, dessa maneira, um movimento de ideias pertinentes aos alunos de graduação fundamental para a

construção dos saberes diversificadamente articulados – entre História e Filosofia das Ciências. Tal proposição é corroborada por Carneiro e Gastal (2005) que, sobre a inclusão das perspectivas histórica e filosófica no campo do ensino de ciências, acentuam a interdisciplinaridade comumente defendida por pesquisadores atuantes na área em pauta, tendo em vista proporcionar:

Uma maior compreensão da natureza do conhecimento científico; um melhor entendimento dos conceitos e teorias; uma compreensão dos obstáculos e possíveis dificuldades dos alunos; e uma concepção das ciências como empresa coletiva e histórica e o entendimento das relações com a tecnologia, a cultura e a sociedade (CARNEIRO; GASTAL, 2005, p. 33).

Também apontam para a importância da História e da Filosofia da Ciência, os PCN para o Ensino Fundamental, onde consta que:

A dimensão histórica pode ser introduzida nas séries iniciais na forma de história dos ambientes e invenções. Também é possível o professor versar sobre a história das ideias científicas, que passa a ser abordada mais profundamente nas séries finais do Ensino Fundamental (BRASIL, 1997, p. 32).

As ideias do trecho selecionado convergem em relação ao PCN de Biologia para Ensino Médio, no qual temos a afirmação de que “elementos da história e da filosofia da Biologia tornam possível

aos alunos a compreensão de que há uma ampla rede de relações entre a produção científica e o contexto social, econômico e político” (p. 32).

Todavia, Carneiro e Gastal (2005) apontam para a falta de avaliação crítica, por parte das instituições formadoras dos profissionais da área de Educação, em relação ao material didático produzido especificamente para o ensino de Ciências, no que tange ao aspecto epistêmico das propostas históricas apresentadas neles. Conforme escrevem as autoras em evidência, encontra-se, nos livros didáticos, de uma forma geral:

Uma preocupação em apresentar aspectos históricos na introdução de conceitos científicos. Entretanto, ainda falta uma análise crítica do tipo de história veiculada nesses livros e de como a concepção de História e Filosofia das Ciências deve ser trabalhada nos diferentes níveis de escolaridade (CARNEIRO; GASTAL, 2005, p. 34).

Ou seja, as concepções históricas presentes nos materiais didáticos são, por vezes, falhas frente aos aspectos contemporâneos postulados pelo estudo historiográfico no campo das ciências, o qual, por sua vez, fundamenta-se em aspectos levantados por cientistas/filósofos, como Gaston Bachelard, nome de grande referência da epistemologia, graças ao avanço que suas pesquisas proporcionaram ao campo da crítica da ciência, e que enfatizaram a grande importância da abordagem histórica não linear para uma melhor compreensão *do que é a ciência*.

Os pesquisadores consultados para a confecção deste trabalho apontam que o adequado uso da História e da Filosofia da Ciência pode contribuir para o entendimento da ciência como atividade humana, possibilitando a compreensão dos diversos fatores que estão presentes em seu desenvolvimento – tais como o fato de que nem sempre o caminho do conhecimento científico é linear, que a criatividade, as crenças e os sentimentos são características marcantes no avanço científico (GOLDFARB; BELTRAME, 2004). Logo, entendemos que a análise crítica do pensamento historiográfico, acerca do desenvolvimento da ciência, é de fundamental importância, uma vez que a Filosofia e a História da Ciência, bem trabalhadas, podem se colocar como ferramentas de excelência na divulgação científica. Tal como salienta Ernst Mayr (1998, p. 15):

Tendo em vista que a essência da ciência é o processo continuado de solução de problemas na busca de um entendimento do mundo em que vivemos, uma história da ciência é antes de tudo uma história dos problemas da ciência e de sua solução, ou de suas soluções tentadas. Mas ela é também uma história do desenvolvimento dos princípios que formam a estrutura conceitual da ciência.

Compreender a ciência é, pois, compreender o processo de sua formação histórica na relação com o mundo e com as filosofias (estrutura conceitual) que a sustentam. Mas a educação científica não é apenas um relato conceitual sobre o desenvolvimento dessa forma de saber, é também uma educação acerca das polêmicas

sobre o presente em seu desenvolvimento, porque: “Como as grandes controvérsias do passado muitas vezes se estendem até a ciência moderna, muitos problemas atuais não poderiam ser plenamente entendidos sem uma compreensão de sua história” (MAYR, 1998, p. 15).

Gaston Bachelard: educação e epistemologia

Gaston Bachelard foi, em seu tempo, um homem plural. Químico por formação, educador por profissão e filósofo por opção. Nascido em 1884, em Bar-sur-Aube, cedo teve que trabalhar devido à origem simples de sua família; seu objetivo era, então, se tornar engenheiro telegráfico. Como primeiro passo para a vida profissional, termina a licenciatura em Matemática no ano de 1913. Contudo, com a eclosão da Primeira Guerra Mundial, em 1914, o futuro filósofo não pôde tornar-se engenheiro. Com o fim do serviço militar, em 1919, começa a lecionar Física e Química no colégio de sua cidade, ofício que continuará até 1930. Em 1920, licencia-se em Filosofia e, em 1922, consegue a “agregação de Filosofia”, que o permite lecionar a matéria. Em maio de 1927, aos 43 anos, defende suas duas teses de doutorado, *Docteur ès lettres*, na Sorbonne, *Essai sur la connaissance approchée*, tese principal, e *Étude sur l'évolution d'un problème de physique. La propagation thermique dans les solides*. Nelas, é possível ver aquelas que serão suas principais contribuições metodológicas para o campo da Filosofia da Ciência: a ideia de ciência como construto da realidade e a epistemologia histórica. Em 1930, assume a cadeira de Filosofia das Ciências na faculdade

de Dijon, posto em que ficará até 1940, quando assume a cadeira de História e Filosofia das Ciências, substituindo seu mestre Abel Rey, na Sorbonne.

Em uma rápida observação da trajetória de Bachelard, podemos identificar que sua vida espelha a dicotomia racional/onírico que está presente em suas obras. A ruptura epistemológica, ao tempo que é, em sua verdade ontológica, um simples instante, um ponto no presente, se reflete no homem dual: em uma de suas faces, encontramos o cientista, ou o epistemólogo, imagem do dia, o ascetismo da razão; mas, por outro lado, encontramos também o homem noturno, o ente onírico das imagens, o filósofo das artes. Essa dualidade é apresentada ao mundo em 1938, com a publicação das obras *La Formation de l'esprit scientifique* e *La Psychanalyse du feu*, em que encontramos a influência junguiana, animus e anima. Embora dual, a antropologia bachelardiana não é exclusiva, apolíneo e dionisíaco se complementam na formação do espírito científico e na criação artística. Uma vez que a construção da ciência é a de um mundo artificial, ele demanda, do cientista, a imaginação criadora, assim como o poeta precisa da palavra para construir suas imagens.

Mas onde encontramos a educação na obra de Gaston Bachelard e qual o papel dela para o desenvolvimento científico? Esta é a pergunta que o presente texto pretende responder. No entanto, antes, é preciso apontar o referencial teórico do qual parte nosso autor para a construção de seu conceito de ciência.

Gaston Bachelard – Um filósofo educador

Dagognet (1986, p. 26) destaca a crítica de Bachelard à educação científica tradicional e do “abuso do saber” como forma de violência: “Até a mais modesta sabedoria se põe atenta contra as certezas rígidas: ela denuncia o autoritarismo do mestre”, pois o “mestre bachelardiano evita este grave escolho do sadismo” e “por definição, ensina menos do que acorda ou estimula”. E, citando Bachelard, destaca:

Os pais abusam, muitas vezes, mais ainda de seu saber do que seu poder... A onisciência dos pais, em breve seguida a todos os níveis da instrução pela onisciência dos professores, instala um dogmatismo que é a negação da cultura. Quando este dogmatismo é atacado pelas loucas esperanças da juventude, ele faz-se passar profético. Pretende apoiar-se numa ‘experiência’ de vida. Ora, as condições do progresso são atualmente de tal móveis que a ‘experiência de vida’ passada, se uma sabedoria a pudesse resumir, é, quase fatalmente, um obstáculo a ultrapassar se se quer dirigir a vida presente (BACHELARD *apud* DAGOGNET, 1986, p. 26).

Bachelard defende uma educação racionalista, mas não nos moldes do racionalismo tradicional, pois um “racionalismo autêntico nem se conta nem se impõe: é preciso viver a sua emergência, e o professor deve comunicar uma dinâmica” (DAGOGNET, 1986, p. 26). Conforme destaca Japiassú, o racionalismo bachelardiano é aberto, pois os conceitos oriundos nessa forma de demarcação

do saber científico devem ser retificados e deformados. Os fundamentos dos saberes científicos devem sempre serem reassegurados (JAPIASSÚ, 1976, p. 72).

O filósofo francês critica o ensino dedutivo por si só. Bachelard é um internalista em termos epistemológicos, ou seja, ele acredita no progresso da ciência e na verdade dessa forma de saber. Mas ele é o que podemos chamar de um internalista moderado. Qualquer forma de teoria dedutiva só é validada cientificamente se já traz, em sua formulação, as indicações de que ela possa ser colocada à prova, de forma empírica. O mundo possui uma verdade, mas esta não é a verdade científica, que é aproximação, invenção e criação. A verdade científica é o “fenômeno ordenado” racionalmente (de forma dedutiva) e reproduzido em laboratório (testado empiricamente). Para confirmar nossa afirmação, destacamos o próprio autor, que escreve:

Teremos ocasião de provar que o fenômeno ordenado é mais rico que o fenômeno natural. Basta-nos por agora ter afastado do espírito do leitor a ideia comum segundo a qual a realidade é uma quantidade inesgotável de irracionalidade. A ciência física contemporânea é uma construção racional: ela elimina a irracionalidade dos seus materiais de construção. O fenômeno realizado deve ser protegido contra toda a perturbação irracional. O racionalismo que nós defendemos fará assim face à polêmica que se apoia no irracionalismo insondável do fenômeno para afirmar uma realidade. Para o racionalismo científico, a aplicação não é uma derrota, é um compromisso.

Ele quer aplicar-se. Se se aplica mal, modifica-se. Não nega por isso os seus princípios, dialetiza-os (BACHELARD, 1978, p. 5).

A fissão nuclear, que na natureza demora milhões de anos para acontecer, e que só acontece sob condições muito determinadas, é reconstruída pela mão humana, de forma que ocorra em um instante. A evolução das espécies e o aprimoramento genético são outros exemplos do valor cultural da ciência. “As trajetórias que permitem separar os isótopos no espectroscópio de massa não existem na natureza: é preciso produzi-las tecnicamente”, afirma Bachelard (1977, p. 123).

Vemos, também, o epistemólogo francês retomando o valor da publicidade das ideias, tal como estabelecido por Kant, e concordando com Popper, que nos ensina que a edificação da ciência moderna é uma elaboração feita pela e através da crítica e da negatividade. Destaca nosso autor que

[O] racionalismo dialético não pode ser automático [dedutivo] e não pode ser de inspiração lógica: é preciso que seja cultural, quer dizer que não é no segredo do escritório, na meditação de possibilidades mais ou menos evanescentes de um espírito pessoal, que ele se elabora... Não se pode, por mais que se pense, fazer uma axiomática em si completamente só... Uma construção solitária não é uma construção científica (BACHELARD *apud* DAGOGNET, 1986, p. 27).

Bachelard reconhece o valor da cultura no desenvolvimento da ciência, assim como seu contemporâneo, Alexandre Koyré, que afirma:

O conhecimento científico, longe de repelir concepções oriundas de sistemas filosóficos ou teológicos, não raro os absorve e, mais do que isto, obtém da absorção seu próprio vigor. Sendo este o caso, trata-se de investigar o modo como a absorção de concepções de natureza filosófica, teológica, ou em termos mais gerais, metafísicas, favorece, ou mesmo viabiliza, o empreendimento científico (KOYRÉ *apud* FREITAS, 1991, p. 11).

Bachelard, como Popper, acredita que há uma inter-relação entre o pensar e o fazer científicos. Por isso, a valorização da experiência. Sobre essa valorização escreve Bachelard (1978, p. 5): “A realização de um programa racional de experiência determina uma realidade experimental sem irracionalidade”. Conforme explica Maluf (2006, p. 37), Bachelard:

Afirma que a atividade científica é um ato que deve ser colocado entre dois vetores epistemológicos: o da racionalização e o da experimentação. O objeto científico para ele não é fruto de uma representação, pois não se chega a sua verdade pela atividade puramente contemplativa, ou seja, é necessário construir um objeto que esteja para além do objeto imediato. Dessa forma, o objeto científico ‘[...] é o percurso que vai da realidade explicada ao pensamento explicado’.

Para esclarecer a simplicidade e a efetividade do racionalismo na construção do saber, Bachelard se utiliza de uma passagem de Goethe e escreve:

quando a criança começa a compreender que um ponto invisível deve preceder o ponto visível, que o caminho mais curto de um ponto a outro é concebido como uma reta, antes mesmo que se trace a linha no papel, ela sente com isso grande orgulho e certa satisfação” (BACHELARD, 1977, p. 55).

Essa satisfação é, no entender de nosso autor, o sinal de uma “mutação filosófica”, que demonstra passagem do saber de estágio empírico para um estágio racional (Cf. BACHELARD, 1977, p. 55).

De acordo com Dagognet, podemos depreender duas consequências pedagógicas da recusa que Bachelard faz ao entender a ciência como um sistema fechado, que funcionaria pelos seus próprios recursos, circunscrita a um espaço definitivo e atemporal e que poderia ser ensinada pela simples reconstrução racionalizada (dedutiva).

A primeira consequência da visão da ciência como um constructo móvel é a de que o verdadeiro professor deve sempre se colocar na posição de aprendiz.

Manter-se como estudante deve ser o voto secreto de um professor. Pelo próprio fato da prodigiosa diferenciação do pensamento científico, pelo fato da especialização necessária, a cultura científica coloca,

sem cessar, o verdadeiro cientista na posição de aluno (BACHELARD *apud* DAGOGNET, 1986, p. 28).

Com essa afirmação, destacam Barbosa e Bulcão, Bachelard

pretende mostrar é que a ‘consciência de saber’ está diretamente relacionada com o ato de ensinar’, já que a objetividade só pode se fundamentar numa inter-subjetividade” que, segundo as próprias comentadoras, traz implícita uma nova pedagogia, que “mostra que o racionalismo atual é, fundamentalmente, um racionalismo docente e discente” (BARBOSA; BULCÃO, 2004, p. 57-59).

Para Bachelard, só se pode aprender, realmente, pela transmissão da composição do saber. Afirma o autor que, “ao examinar o saber repassado em suas profundezas metafísicas logo [se] adquire [uma] curiosa impressão de ‘repassar’ uma espécie de ‘composição de seu próprio ser’, ou, mais exatamente ainda, de ‘compor seu próprio ser’”. É assim que “o ser se torna ser de conhecimento” (BACHELARD, 1977, p. 22).

A segunda consequência da visão bachelardiana é que também o aluno se torna um professor para seu mestre. Frisa nosso autor que “a dialética do mestre e do aluno se inverte sempre. No laboratório, um jovem pesquisador pode adquirir conhecimento tão avançado de certa técnica ou tese que, na questão, torna-se mestre de seu mestre” (BACHELARD, 1977, p. 31).

Concernente ao pensamento de nosso autor, fazer ciência é viver plenamente no tempo presente, no próprio instante. Por outro lado, dado o imperativo da crítica, da publicidade das ideias e da aprendizagem negativa, pela valorização do erro, o saber adquirido só se confirmará pelo ensino. Ele frisa que:

Quem é ensinado deve ensinar. Uma instrução que se recebe sem que se transmita forma espíritos sem dinamismo, sem autocrítica. Sobretudo nas disciplinas científicas, uma deste gênero fixa no dogmatismo um conhecimento que deveria ser um impulso para uma diligência inventiva. E, acima de tudo, falha em dar a experiência psicológica do erro humano. (BACHELARD *apud* DAGOGNET, 1986, p. 28).

Para Bachelard, como vimos anteriormente, a ciência se faz de modo descontínuo, por um processo de ruptura com o passado e a construção de uma nova realidade. Podemos deduzir, então, que, para o autor, qualquer tipo de ensino científico que se fundamente na continuidade e no senso comum impede, forçosamente, o bom desenvolvimento da ciência, transformando-se em um obstáculo epistemológico. Os obstáculos induzem à formulação de perguntas errôneas, que, por sua vez, impedem a correção do objeto de estudo e trazem a conseqüente manutenção do erro. Comenta Japiassú, acerca da relação entre o fazer científico e de seu ensino, que:

Tanto o trabalho científico de pesquisa quanto o de seu ensino exigem que os pesquisadores e os educadores criem dificuldades para si próprios. O

importante é que saibam criar dificuldades *reais* e eliminar os obstáculos falsos ou as dificuldades simplesmente imaginárias (JAPIASSÚ, 1976, p. 73).

É preciso lembrar, aqui, em que lugar teórico nosso autor situa sua fala. Bachelard formula seu pensamento a partir das novas descobertas da física moderna, destacando-se, principalmente, as descobertas da física quântica. Conforme acentuam Barbosa e Bulcão,

Foi grande a influência da teoria da relatividade de Einstein sobre o pensamento de Bachelard. As novas revoluções científicas do começo do século XX, importantes para a física e a química, tornaram muito estreita a ligação entre a matemática e a experiência e abalaram as filosofias científicas vigentes, como o positivismo, o realismo ou mesmo o convencionalismo (BARBOSA; BULCÃO, 2004, p. 35).

Geometria não euclidiana, lógica não aristotélica, indeterminismo, são palavras chaves para compreender o pensamento epistemológico de Bachelard, e por consequência sua visão sobre o ensino das ciências em geral. Afirma o autor, ao comentar o alcance epistemológico do princípio de incerteza, que, “a racionalização opera pelas vias mais diversas e mais indiretas” (BACHELARD, 1978, p. 220).

Retomando o tema kantiano da razão ordenadora, Bachelard afirma que fazer ciência é dar coerência atemporal aos instantes que, na natureza, se encontram isolados e desarticulados. É o

pensamento criador da ciência “que dá mais continuidade à vida [...]”. Todavia, alerta: “o pensamento racional demasiado linear pode, no entanto, levar à obstinação. Pode conduzir a evolução a um impasse” (BACHELARD, 1978, p. 220). E seria papel da educação preparar as crianças para se tornarem imunes a essa razão ditatorial. É papel do educador permitir que os educandos cresçam com um psiquismo aberto. Dessa proposta de educação, deveria surgir um novo sujeito, como frisam Barbosa e Bulcão, não mais um

Sujeito puro e distinto, imediatamente dado a si mesmo numa certeza de si que seria não só garantia da verdade, como também se imporia como alguém que domina seu saber. Para Bachelard não há sujeito originalmente construído, nem sujeito originalmente constituinte. A função do sujeito é a de se enganar, de se retificar e, portanto, de ir se formando ao longo de um esforço inerente ao processo de conhecimento (BARBOSA; BULCÃO, 2004, p. 55).

A educação passa a ser assim um trabalho ativo em que o conhecimento é construído em uma via de mão dupla, entre sujeito e objeto. Cabe, ao educador, ajudar o educando, mediante à construção do conhecimento científico e aprender a eliminar as primeiras impressões irrefletidas, oriundas do primeiro contato com seu objeto de estudo. Essas primeiras impressões espontâneas são obstáculos que impedem a construção objetiva do conhecimento – finalidade do saber científico. Conhecer implica, pois, no “refazer-se constante e ininterrupto do sujeito que se retifica, afastando

obstáculos e ilusões primeiras para alcançar em seguida a objetividade” (BARBOSA; BULCÃO, 2004, p. 55). Destaca, ainda, Fabre que “o pensamento bachelardiano é o esforço para reintegrar o trabalho ao lazer e resgatar, assim, a noção grega de ‘*scholé*’, na ideia de formação permanente” (FABRE *apud* BARBOSA; BULCÃO, 2004, p. 56). De acordo com o que afirma o pensador francês,

precisamente uma das funções do ensino científico é suscitar dialéticas. [...]. Coloca-se um assunto em oposição a outro. Essa oposição pode ser inteiramente racional. Ela perturba a racionalidade do discípulo em benefício de uma racionalidade de mais ampla aplicação do mestre (BACHELARD, 1977, p. 29).

Assim, podemos concluir que, como demonstram a história e a Filosofia da Ciência, também a construção do saber científico, mesmo em suas bases escolares, deve sempre partir da ruptura com as impressões ingênuas do senso comum, deve partir da superação dos obstáculos que são impostos pela própria estagnação do saber. Conforme acentuam Barbosa e Bulcão,

A educação e a formação implicam primordialmente na desconstrução e reforma do sujeito que se refaz, refazendo suas próprias ideias, retificando conceitos aprendidos anteriormente, fazendo, assim, de seu dinamismo e de sua inconstância o requisito pedagógico mais importante e mais fundamental (BARBOSA; BULCÃO, 2004, p. 57).

Destaca Bachelard que

A 'educação científica' que se acredita suficiente para a 'cultura geral' tem em vista apenas a Física e a Química 'mortas', no sentido em se diz que o Latim é uma língua morta. Nada há de pejorativo nisso, se pretendermos apenas observar uma ciência viva. O próprio Emil Borel mostrou que a Mecânica clássica, a 'Mecânica morta', era uma cultura indispensável para o estudo das Mecânicas contemporâneas (...). Mas os rudimentos não são mais suficientes para determinar os caracteres filosóficos fundamentais da ciência (BACHELARD, 1977, p. 121).

Logo, para que tenhamos uma ciência viva, temos que, igualmente, ter uma educação científica fundamentada em uma epistemologia que entenda o fazer científico como algo dinâmico, reconstruído diuturnamente com base na crítica racional.

Referências

- ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria; BELTRAME, Maria Helena Roxo. **Escrevendo a história da ciência: tendências, propostas e discussões historiográficas.** São Paulo: EDUC, 2004.
- BACHELARD, Gaston. **A filosofia do não; O novo espírito científico; A poética do espaço.** São Paulo: Abril Cultural, 1978 (Os pensadores).
- BACHELARD, Gaston. **O racionalismo aplicado.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.
- BARBOSA, Elyana; BULCÃO, Marly. **Bachelard: pedagogia da razão, pedagogia da imaginação.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 1997.
- CARNEIRO, Maria Helena da Silva; GASTAL, Maria Luiza. História e filosofia das ciências no Ensino de biologia. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 1, 2005.
- DAGOGNET, François. **Bachelard.** Lisboa: edições 70, 1986.
- FREITAS, Renan Springer. **Judaísmo, racionalismo e teologia cristã da superação: um diálogo com Max Weber.** Belo Horizonte: Argvmentvm, 2010.
- JAPIASSÚ, Hilton. **Para ler Bachelard.** Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1976.
- KOYRÉ, Alexandre. **Estudos de história do pensamento científico.** Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991.
- MAYR, Ernst. **O desenvolvimento do pensamento biológico.** Brasília: 1998.

MALUF, Vitérico Jabur. **A contribuição da epistemologia de Gaston Bachelard para o ensino de ciências**. Araraquara: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, 2006. (Tese de doutorado).

Leitura complementar

BACHELARD, Gaston. **A epistemologia**. Lisboa: Edições 70, 1990a.

BACHELARD, Gaston. **A filosofia do não; O novo espírito científico; A poética do espaço**. São Paulo: Abril Cultural, 1984 (Os pensadores).

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BACHELARD, Gaston. **Ensaio sobre o conhecimento aproximado**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004.

BACHELARD, Gaston. **Estudos**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2008.

BACHELARD, Gaston. **O materialismo racional**. Lisboa: Edições 70, 1990b.

BACHELARD, Gaston. **O pluralismo coerente da química moderna**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2009.

BADARÓ, Cláudio Eduardo. **Epistemologia e ciência: reflexão e prática em sala de aula**. Bauru, SP: EDUSC, 2005.

BULCÃO, Marly. **O Racionalismo da ciência contemporânea: uma análise da Epistemologia de Gaston Bachelard**. Rio de Janeiro: Ed. Antares, 1981.

CANGUILHEM, Georges. **Introducción a Bachelard**. Buenos Aires: Ediciones Caldén, 1973.

CESAR, Constança Marcondes. **Bachelard: ciência e poesia**. São Paulo: Paulinas, 1989.

KUHN, Thomas. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1994.

MIALARET, Gaston. **Le nouvel esprit scientifique et les sciences de l'éducation**. Paris: Puf, 2015.

QUILET, Pierre (org.). **Introdução ao pensamento de Bachelard**. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1977.

PAIVA, Rita. **Uma Inserção no Universo Bachelardiano: o alargamento da imaginação e a obsolescência do objetivismo na ciência e na sociologia**. São Paulo: USP, 1997 (Dissertação mestrado).

REBECQUE, Benjamin Constant. **De la religion**. Paris: ACTTES SUD, 1999.