

Gaston Bachelard e a Pedagogia Científica: a problematização no ensino

HENRIQUE CARIVALDO DE MIRANDA NETO

Doutorando e mestre em Educação. Docente e Pró-Reitor de Ensino, Pesquisa e Extensão do Centro Universitário de Patos de Minas (UNIPAM).

E-mail: profhenrique@unipam.edu.br



“Pode-se dizer, com certeza, que uma cabeça bem feita é, infelizmente, uma cabeça fechada” (BACHELARD, 1996, p. 15).

Resumo: As reflexões deste trabalho apoiam-se na análise da concepção de *pedagogia científica*, enunciada pelo filósofo e poeta francês Gaston Bachelard. Inicialmente, faz-se uma breve apresentação da biografia desse pensador e do contexto em que ele viveu e desenvolveu seu pensamento e sua carreira docente e no qual teceu suas considerações epistemológicas. Na sequência, busca-se evidenciar a formação do espírito científico, conforme foi proposta pelo pensador para, posteriormente, serem apresentados os principais conceitos referentes à sua pedagogia científica.

Palavras-chave: Gaston Bachelard. Pedagogia Científica. Epistemologia.

Abstract: The reflections of this work are based on the analysis of the *scientific pedagogy* conception enunciated by the French philosopher and poet Gaston Bachelard. Initially, it is presented a brief presentation of his biography, the context he lived and developed his thought and teaching career and in which he made his epistemological considerations. In sequence, we sought to highlight the scientific spirit formation, as proposed by the thinker, and subsequently, present the main concepts referring to scientific pedagogy.

Keywords: Gaston Bachelard. Scientific Pedagogy. Epistemology.

1 Considerações iniciais

Gaston Bachelard, filósofo e poeta, nasceu na França, na cidade de Bar-sur-Aube, em 1884, e faleceu em Paris, em 1962. De origem humilde (seu pai tinha uma loja de venda de jornais e tabaco e seu avô era sapateiro), Bachelard, após concluir os estudos secundários no colégio de Bar-sur-Aube, em 1901, trabalhou, durante um ano, como professor no Collège de Cézanne e, em seguida, ingressou na administração dos correios, na cidade de Remiremont, prosseguindo nesse ofício em Paris, onde, paralelamente ao trabalho, realizou seus estudos superiores na Faculdade de Ciências, formando-se em Matemática, em 1912 (HUISMAN, 2001).

Após ter servido como soldado na Primeira Guerra Mundial, em 1919, retornou a sua cidade natal e, durante dez anos, atuou como professor de Física e de Química no mesmo colégio em que estudou. Nesse período, interessou-se pelo estudo de Filosofia

e, em 1927, concluiu o doutorado nessa área, com a tese *Ensaio sobre o conhecimento aproximado*. A partir de então, Bachelard dedicou-se ao ensino de Filosofia na *Faculté des Lettres de Dijon* e, depois, na *Sorbonne*, até 1954 (HUISMAN, 2001).

Bachelard teve sua formação acadêmica e exerceu suas atividades intelectuais e docentes no contexto das mudanças nos paradigmas da ciência, vivenciadas na transição do século XIX para o século XX. De acordo com Aranha e Martins (2003), até o século XIX, o desenvolvimento da ciência tinha sido tão significativo, proveniente da Revolução Científica (séculos XV a XVII), do Iluminismo (século XVIII) e do Positivismo (século XIX), que todos haviam se convencido da excelência do método científico para conhecer a realidade. Nesse sentido, o positivismo de Comte e o evolucionismo de Spencer, por exemplo, traduziam o otimismo generalizado que exaltava a capacidade de transformação humana. No entanto, ainda no século XIX e no início do século XX, as concepções clássicas da ciência foram abaladas pelas geometrias não-euclidianas e a física não-newtoniana. Instalava-se, assim, a chamada “crise da ciência moderna”, exigindo que a epistemologia contemporânea fizesse uma revisão do conceito de ciência e da sua metodologia.

Desse modo, no início do século XX, há a necessidade de se reavaliar o conceito de ciência, os critérios de certeza, a relação entre ciência e realidade e a validade dos modelos científicos. Essas questões passam a ser abordadas pela epistemologia científica. Segundo Aranha e Martins (2003, p. 191-192),

[...] a palavra epistemologia (de *episteme*, “ciência” e *logos*, “teoria”) começou a ser usada em meados do século XIX, correspondendo ao termo *gnoseologia* ou *teoria do conhecimento*. Com maior precisão, e tendo em vista a intensificação das discussões contemporâneas em torno da ciência, o termo epistemologia passou a ser mais frequentemente usado para designar o estudo do conhecimento científico do ponto de vista crítico, isto é, do seu valor. Ou seja, para examinar o valor objetivo dos princípios, das hipóteses e das conclusões das diferentes ciências.

É neste contexto, portanto, que Bachelard desenvolve sua epistemologia e, justamente pelas influências desse contexto, é possível perceber que a obra do filósofo divide-se em duas vertentes: o rigor científico, por um lado, e a sensibilidade poética, por outro, e, “embora a epistemologia bachelardiana seja essencialmente a resposta adequada à revolução einsteiniana em Física, também exprime uma espécie de revolta pedagógica” (HUISMAN, 2001, p. 98). Essa “revolta pedagógica” impelirá Bachelard à formulação de uma pedagogia científica, na qual a problematização do ensino configurar-se-á como pilar do processo educativo.

2 A formação do espírito científico

Em sua obra *A formação do espírito científico*, Bachelard (1996) afirma que somente a abstração desobstrui o espírito, tornando-o mais leve e dinâmico. Para ele, na sua formação, o espírito científico passa, individualmente, por três estados: o estado concreto, o estado concreto-abstrato e o estado abstrato. Nesse processo formativo, são

fundamentais os interesses do espírito, a paciência científica, o prazer, o amor pelo saber e o constante perguntar e responder (COSTA, 2012).

Do ponto de vista histórico, Bachelard (1996) evidencia três etapas do pensamento científico, a saber: a) a etapa pré-científica (da Antiguidade Clássica, passando pelo Renascimento, até as novas buscas dos séculos XVI, XVII e XXVIII); b) a etapa científica (fim do século XVIII e início do século XX, em que as ciências atendem às exigências da Lógica de Aristóteles, da Geometria de Euclides, da Física de Newton, da Lógica de Kant) e c) etapa do novo espírito científico (iniciando em 1905, com a Teoria da Relatividade, de Einstein).

Para Bachelard (*apud* COSTA, 2012), o período pré-científico é marcado por obstáculos epistemológicos, pois, nessa fase, a ciência é dominada por uma visão concreta e imediata do mundo, transmitida por uma linguagem metafórica, por imagens e generalizações, o que dificulta o processo de abstração para a formação do espírito científico. Assim, Bachelard (1996) afirma que ciência é recomeço e que o conhecimento é construído por meio de rupturas, vencendo os obstáculos epistemológicos. De acordo com Costa (2012, p. 5),

[...] os obstáculos epistemológicos causam estagnação e regressão na ciência, cujo progresso não descreve um *continuum* linear, evolutivo, ocorrendo, ao contrário, de modo descontínuo, pela negação de erros passados tidos como verdades, por meio de revoluções e não de evoluções.

Dentre os principais obstáculos epistemológicos, Bachelard (1996) dá destaque aos seguintes: a) a experiência primeira, caracterizada pelo conhecimento do senso comum ou do estágio pré-científico, na qual predominam os saberes adquiridos nas vivências empíricas e se dá preferência às imagens e não às ideias; b) o conhecimento geral, que abarca o processo mais usado pelo senso comum ou espírito pré-científico, por meio do qual se aferem dos fatos observados leis gerais aplicáveis a outros fatos semelhantes. São generalizações pré-científicas que podem tornar-se um conhecimento extremamente vago; c) o obstáculo verbal (metáforas), no qual um único vocábulo pode ser utilizado para toda a explicação de fenômenos complexos, associando-se uma palavra concreta a uma abstrata; d) o conhecimento unitário e pragmático, que implica a crença em uma unidade harmônica e utilitarista do mundo; e) o obstáculo animista (animismo), que atribui propriedades antropomórficas a fenômenos e objetos materiais e abstratos; f) o conhecimento quantitativo, que tende à valorização excessiva, aos dados quantitativos e ao excesso de precisão numérica e de medição.

Ao analisar os obstáculos epistemológicos elencados por Bachelard, Costa (2012, p. 9) destaca que

[...] toda a obra de Bachelard é, em síntese, uma condenação da ciência malfeita, precipitada, imediatista, superficial, acrítica, opinativa – típica do período pré-científico. Crítico do materialismo, do idealismo e do empirismo positivista, Bachelard elabora, em oposição ao conceito de obstáculos epistemológicos (de teor negativo), o conceito de atos epistemológicos (de teor positivo).

É interessante observar que a epistemologia bachelardiana, como crítica à ciência positivista, é uma epistemologia histórica, ao considerar que o real é provisório, histórico, contextualizado e não pode ser eternizado. Bachelard não nega a existência da verdade científica. Ao contrário. Pode-se atingir o real e o científico objetivo. Mas o real possui muitas faces, todas, subjetiva e historicamente, contextualizadas. Dessa forma, somente pela sua constante destruição e reconstrução é que a ciência progride, criando novos problemas, que exigem o mesmo processo de fragmentação e reelaboração do real.

Segundo Portela Filho (2010), para Bachelard, as ciências nascem e evoluem em circunstâncias históricas bem determinadas, motivo pelo qual deverá a epistemologia interrogar-se sobre as relações possíveis entre a ciência e a sociedade, entre a ciência e as diversas instituições científicas ou entre as várias ciências. O importante é a descoberta da gênese, da estrutura e do funcionamento dos conhecimentos científicos. Essa concepção corrobora a reflexão de Brandão (2010, p.850), que afirma que

[...] o campo científico submete à indagação histórica os processos e resultados do trabalho coletivo, em uma clara percepção dos reflexos sobre o patrimônio científico, da “verdade científica” vista como um processo de avanços e revisões. A ciência gradativamente foi deixando de ser vista como um lugar de produção de um saber definitivo e, diferentemente da perspectiva dominante no início do século passado, ela não se desenvolve em uma perspectiva cumulativa. O próprio “progresso científico” provoca, continuamente, rupturas e redefinições de parâmetros, desestabilizando paradigmas, linguagens e métodos.

Nessa direção, Bachelard destaca a necessidade da ruptura epistemológica para a construção de um novo e verdadeiro espírito científico, cuja formação pressupõe a ruptura entre o conhecimento comum e o conhecimento científico (quer clássico ou contemporâneo). Como sabiamente elucida Silva (2007, p. 171),

[...] em outras palavras, a formação do espírito científico é um caminho, uma história em que há de se superar os obstáculos sem que seja possível aniquilar o caminho para atingir de imediato a meta final. Não há formação sem continuidade, portanto, sem paciência, sem respeito aos ritmos da atividade intelectual de cada um. Mas, também, não há formação sem rupturas, portanto sem exigências.

As “exigências” da epistemologia de Bachelard repousam na necessidade de se usar a abstração para a superação do senso comum e para a compreensão dos processos da construção das ciências. Em *O racionalismo aplicado*, Bachelard (1997) estabelece a distinção entre conhecimento comum e o conhecimento científico, destacando que, para fazer ciência é preciso se afastar do mundo comum e estabelecer um fazer específico, construindo uma representação teórica do mundo comum, reproduzindo os fenômenos em outro nível, o nível científico. No entanto, esse nível científico não é o mesmo proposto pelo positivismo de Comte, em sua teoria dos três estados – teológico, metafísico e positivo. Para Bachelard, esse novo nível de ciência

corresponderia a um quarto estado, a um reino epistemológico. Na construção desse novo âmbito, contribui a *pedagogia científica*.

3 A Pedagogia Científica

Embora Bachelard não tenha tratado do tema da educação de forma explícita e direta, apesar de ter abordado muitas vezes essa questão, é possível encontrar, nas suas obras, contribuições importantes para a pedagogia e para um novo modelo do processo ensino-aprendizagem. Como bem destaca Silva (2007, p. 158), Bachelard é “um daqueles que abriram pistas novas para melhor entender o que significa ‘conhecer’ e quais são os caminhos do ‘aprender’”.

Declarando-se mais professor que filósofo, Bachelard, na preocupação com a formação do espírito científico, aborda a escola e a condição cognoscente do aluno, propondo o princípio da “racionalidade ensinada”, segundo o qual o ato de ensinar implica a consciência de saber. Nesse sentido, o professor tem que conduzir o aluno para a atividade racional, levando-o à racionalidade científica, por meio da superação das aparências, isto é, fazendo-o progredir do senso comum à atitude científica (COSTA, 2012).

Nesse percurso, do senso comum à racionalidade científica, Bachelard sinaliza a necessidade de se combaterem os pressupostos fundamentais da tradição científico-filosófica vigentes até então (BARBOSA; BULCÃO, *apud* SILVA, 2007). Nesse sentido, Bachelard é contundente ao afirmar que a tarefa da escola e do docente é auxiliar os alunos na superação dos obstáculos epistemológicos para a construção do verdadeiro conhecimento científico.

Preocupado com o ensino, Bachelard tece considerações filosóficas sobre a construção dos conceitos científicos na escola, pois com o aluno acontece o mesmo processo: ele traz conhecimentos prévios, sedimentados, vagos, gerais. Os mesmos obstáculos epistemológicos da ciência tornam-se obstáculos pedagógicos, sendo erros que precisam ser retificados para se chegar à verdade (ou melhor, verdades, que são históricas, múltiplas, provisórias). O aluno tem dificuldade de abstrair, de pensar cientificamente (COSTA, 2012, p. 11).

Bachelard é muito crítico em relação ao ensino das ciências da sua época, questionando o “ensino professoral” (termo empregado por ele próprio), que supunha, entre o mundo cotidiano e o conhecimento científico, uma relação demasiadamente direta, ignorante das necessárias mediações. De acordo com Bachelard, é um erro pedagógico pretender ensinar apenas resultados. Não é possível separar o resultado científico dos métodos que levam a ele e dos problemas que dele partem. Por isso, pretender ensinar diretamente a verdade, numa pedagogia “professoral” é fracassar no essencial: a formação do espírito científico. A ilusão fundamental de uma pedagogia professoral é crer que o ensino começa criando o saber num espírito vazio e ignorante.

Em contraposição a essa pedagogia professoral, Bachelard propôs uma pedagogia científica, na qual

[...] o esforço do professor consiste em fazer com que os alunos se afastem da cultura científica adquirida e da percepção apreendida na vida cotidiana pelo senso comum. É impossível educar por simples referência a um passado de educação. É necessário pensar numa ciência em mutação e num pensamento aberto que se renova (FONSECA, 2008, p. 365).

Portanto, fica evidenciado porque Bachelard é tão contumaz ao criticar o pensamento científico racionalista de sua época. Para o filósofo, a ciência e seu ensino, baseados nesse pressuposto racionalista, apenas retificam, regularizam e normalizam, não criando as condições necessárias para a invenção e a descoberta que, para Bachelard, são pedagogicamente essenciais. Por isso, ele afirma que os professores não devem substituir as descobertas por meras lições, mas, sim, devem utilizar a descoberta como método de ensino.

Bachelard afirma que o determinismo científico, o método cartesiano e o pensamento objetivo são reducionistas. A pedagogia científica que ele propõe rompe com as evidências cartesianas, apontando para uma pedagogia do pensamento complexo e reafirmando a necessidade de sempre reler o simples a partir de uma visão de complexidade.

Na realidade, não há fenômenos simples; o fenômeno é um tecido de relações. Não há natureza simples, nem substância simples, porque a substância é uma textura de atributos. Não há ideia simples, porque uma ideia simples, como viu Dupréel, deve ser inserida, para ser compreendida, num sistema complexo de pensamentos e experiências. A aplicação é complicação. As ideias simples são hipóteses de trabalho, conceitos de trabalho, que deverão ser revisadas para receber seu justo papel epistemológico. As ideias simples não são a base definitiva do conhecimento; aparecerão, por conseguinte, como um outro aspecto quando forem dispostas numa perspectiva de simplificação a partir das ideias completas (BACHELARD, *apud* FONSECA, 2008, p. 363-364).

A esse respeito, é interessante observar que os fundamentos epistemológicos centrados na pedagogia científica inovam o fazer científico e o pensamento pedagógico, e essa pedagogia é dialógica e crítica. Para Fonseca (2008, p. 365),

[...] em Bachelard, epistemologia e pedagogia se entrelaçam para formar um pensamento orgânico que se renova e não se conforma com as impressões primeiras e com os dados do senso comum e da apreensão da realidade por meios não científicos.

De certo modo, portanto, poder-se-ia dizer que a pedagogia científica de Bachelard estabelece uma visão construtivista do conhecimento, na qual é fundamental que o docente propicie a seus alunos os meios adequados para formularem problemas, a partir dos quais é possível a edificação das categorias indispensáveis à construção do raciocínio e do saber científicos. Como destaca o próprio Bachelard (*apud* FONSECA, 2008, p. 365),

[...] preciso antes de tudo saber formular problemas. [...] É precisamente o sentido do problema que dá a marca do verdadeiro espírito científico. Para um espírito científico, todo o conhecimento é uma resposta a uma questão. Se não houver uma questão, não pode haver conhecimento científico. Nada é natural. Nada é dado. Tudo é construído.

A nova pedagogia científica pensada por Bachelard “é essencialmente crítica e estimula professores e alunos a exercitarem o pensamento aberto na busca de fenômenos e problemáticas complexas e na capacidade de formular questões-problemas e de construir objetos de pesquisa.” (FONSECA, 2008, p. 366). Ou seja, Bachelard parte de uma dinâmica pedagógica que coloca o conhecimento em permanente estado de crise, criando sempre a necessidade de se retificar. Portanto, a atividade acadêmica e intelectual estabelece-se em um ambiente de dúvida e inquietação. Assim,

[...] para a ciência e o conhecimento, entendidos como um processo contínuo de retificação, é tarefa pedagógica do professor “colocar a cultura científica em estado de mobilização permanente, substituir o saber fechado e estático por um conhecimento aberto e dinâmico, capaz de se reconstruir e se retificar. Segundo esse ponto de vista, a pedagogia da razão deve valer-se de todas as oportunidades de raciocinar e de pensar, empregando todas as variações do pensamento (FONSECA, 2008, p. 366-367).

Nessa concepção pedagógica bachelardiana, a relação pedagógica desenvolve-se a partir do interesse do professor pelo crescimento intelectual, moral, ético e científico do aluno e de um desejo de que o aluno possa superar o mestre. Desse modo, o professor, na prática pedagógico-científica, pode ser muito menos alguém que ensina e mais alguém que desperta, estimula, provoca, questiona e se deixa questionar. Como pontua Fonseca (2008, p. 368),

[...] é o sentido da dúvida e de problema é que dá a marca do verdadeiro espírito investigador. Se não houver problemas, não há respostas. A pedagogia científica de que fala Bachelard procura estimular o aluno na capacidade de inquietar-se, de colocar sempre novas questões e de estar em permanente estado de inconformismo com o conhecido, com a ciência dita “normal” e com o conhecimento estabelecido.

Bachelard, ao integrar ensino e pesquisa, aponta para uma nova relação professor-aluno e uma nova condição de ensino. Sua pedagogia científica pressupõe que o aluno seja tomado como o centro da ação pedagógica. Esse aluno deve

[...] produzir, refletir, observar, indagar e, essencialmente, adquirir formação e ações básicas de quem investiga. Este processo pedagógico poderá contribuir para desenvolver sua própria autonomia intelectual, tornando-se um intelectual independente, capaz de assumir atitudes científicas no seu futuro profissional (FONSECA, 2008, p. 368-369).

4 Considerações finais

Gaston Bachelard foi um crítico do paradigma dominante na concepção de ciência e de seu ensino na sua época. Herdeiro de uma tradição positivista, estudando e atuando profissionalmente na transição do século XIX para o século XX, o filósofo consegue, de certa forma, catalisar as mudanças que se fazem emergentes em seu contexto.

Ao propor uma pedagogia científica baseada numa nova epistemologia, Bachelard aponta para uma razão aberta, valorizando uma nova relação pedagógica na qual a escola prima por uma educação que construa as bases do raciocínio científico, fundamentado no questionamento, na inovação e, sobretudo, na compreensão dos processos e, não somente, na reprodução acrítica dos resultados.

Sem dúvidas, as discussões de Bachelard, no campo teórico-epistemológico,

[...] contribuem para refletir acerca de práticas científicas pedagógicas centradas em epistemologias de um cunho racionalista e de práticas pedagógicas conservadoras e acríticas da realidade social, bem como sobre a forma de produzir conhecimentos centrados nos pressupostos e na visão positivista de ciência (FONSECA, 2008, p. 363).

Tanto do ponto de vista epistemológico, quanto do metodológico, as proposituras de Bachelard continuam atuais e instigantes, posto que sua pedagogia científica, advinda de sua concepção epistêmica, incita-nos a repensar nossas práticas pedagógicas, muitas vezes pautadas em modelos conservadores, em relações autoritárias e na reprodução do conhecimento acrítico e deslocado da realidade. Uma prática herdeira, em grande parte, de um paradigma positivista. Essa prática, em educação, foi criticada por Bachelard, cujas críticas coadunam com a reflexão de Freire e Faundez (1985), ao afirmarem que, talvez, um dos maiores problemas da educação, em quaisquer níveis em que se desenvolva, seja a insistência de apresentarmos aos alunos respostas para perguntas que nunca foram feitas.

Referências

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; Martins, Maria Helena Pires. *Filosofando: introdução à filosofia*. 3. ed. rev. São Paulo: Moderna, 2003.

BACHELARD, Gaston. *O racionalismo aplicado*. Rio de Janeiro: Zahar, 1997.

BACHELARD, Gaston. *A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRANDÃO, Zaia. Indagação e convicção: fronteiras ente a ciência e a ideologia. *Cadernos de Pesquisa*, v. 40, n. 141, p. 849-856, set./out. 2010.

COSTA, Celma Laurinda Freitas. O pensamento científico em Bachelard. VI Colóquio Internacional "Educação e Contemporaneidade". Disponível em: http://educonse.com.br/2012/eixo_15/PDF/7.pdf. Acesso em: 13 jul. 2016.

FONSECA, Dirce Mendes da. A pedagogia científica de Bachelard: uma reflexão a favor da qualidade da prática e da pesquisa docente. *Revista Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 34, n. 2, pp. 361-370, maio/ago. 2008.

FREIRE, Paulo; FAUNDEZ, Antônio. *Por uma pedagogia da pergunta*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.

HUISMAN, Denis. *Dicionário dos filósofos*. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

PORTELA FILHO, Raimundo Nonato Araújo. A epistemologia histórica de Gaston Bachelard. *Revista Pesquisa em Foco: Educação e Filosofia*, São Luís (MA), v. 3, n. 3, ano 3, setembro/2010.

SILVA, Veleida Anahi da. Ciência, razão pedagógica e vida na obra de Bachelard. *Revista Educação em Questão*, Natal (RN), v. 30, n. 16, pp. 157-173, set./dez. 2007.