

Fundação Universidade Federal do Rio Grande

Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental

Rev. eletrônica Mestr. Educ. Ambient.

ISSN 1517-1256

Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental

Volume 14, janeiro a junho de 2005.

Gaston Bachelard e o maravilhamento da ciência: entre a produção do conhecimento científico e a “práxis” pedagógica.

Victor Hugo Guimarães Rodrigues*

Resumo: *O autor busca caracterizar a trajetória de Gaston Bachelard no universo científico de seu tempo e as suas indagações filosóficas sobre as perspectivas pedagógicas dela decorrentes.*

Abstract: *The author aims to characterize the trajectory of Gaston Bachelard on the scientific universe of his time and his philosophical questioning about the pedagogical perspectives that arises.*

Palavras-Chave: *ciência, maravilhamento, conhecimento, pedagogia, formação, devaneio.*

Keywords: *science, enchanting, knowledge, pedagogy, building, dream awake.*

O nascimento de Bachelard ocorre em 1881. Mesmo nascido no século XIX, na era das revoluções, Bachelard pertence ao século XX,

* Professor pesquisador do Departamento de Educação e Ciências do Comportamento, do Mestrado de Educação Ambiental e do Curso de Pós-Graduação em Educação Física da Fundação Universidade Federal do Rio Grande/ RS. Coordenador do NUPEE – Núcleo de Estudo, Pesquisa e Extensão em Educação Estética. E-mail: filosfoonirico@yahoo.com.br

acompanhando atentamente e com espanto as transformações ocorridas na ciência e na poética de seu tempo. O pedagogo Bachelard, inicialmente ligado aos problemas epistemológicos, faz a passagem para o poético e do poético para o epistemológico, tentando complementá-los. As tentativas de Bachelard na resolução de tais problemas fornecem-nos uma série de fios condutores através dos quais podemos tecer a trama de sua argumentação e acompanhar a formação de seu pensamento enquanto um filósofo-sonhador.

Bachelard percorreu um longo caminho até chegar à filosofia. Considerando a si mesmo um eterno aprendiz, Bachelard segue o caminho inevitável na procura de si mesmo: torna-se professor. Inicialmente tornou-se professor de matemática, dedicando-se posteriormente ao estudo e ao ensino secundário de física e química. Como professor poderia limitar-se a repassar ou retransmitir informações e conteúdos prontos e acabados, mas, pelo contrário, começa a colocar-se diante de impasses que se transformam em perguntas fundamentais de um pedagogo. Aos poucos, Bachelard vai descobrindo que educar é alimentar sonhos. Mas como inserir o sonho no procedimento e no contexto pedagógico de seu tempo? Mais que perguntar-se sobre o que ensinar, quer saber “*como*” ensinar. Sem deixar de perguntar-se “*por que*”, “*para que*” e “*para quem*” ensinar. Tais questões certamente freqüentaram as noites de insônia de nosso professor-filósofo, situando-o nos limites e impasses da cultura que o levaram para a epistemologia e para a poética. Essas inquietações decorrentes de sua experiência pedagógica fornecem os elementos fundamentais para compreensão de sua filosofia.

Como professor e filósofo da ciência Bachelard pôde obter enorme reconhecimento acadêmico, sendo, ainda hoje, reconhecido como um grande epistemólogo da ciência contemporânea. Diante disso, poderia ter-se realizado completamente, mas há um algo mais que ele busca saber, que o angustia e o desconforta, dentro de um processo pessoal do filósofo que visa a compreender as diversas vias de acesso ao mundo. Entende que ensinar ciência é reconstruir a história da ciência, refazendo o momento originário em que a ciência toma consciência de si mesma. Compreende que a ciência não se esgota em si mesma e nem é a única via de acesso ao mundo.

Como filósofo, voltando-se para a cosmicidade do homem, Bachelard não perde de vista seu olhar em dupla perspectiva, tentando conciliar sua herança cultural epistemológica com suas aproximações irresistíveis com os poetas e suas imagens sedutoras da razão científica, num diálogo inquieto e provocativo com seu tempo. Suas inquietações giram em torno de uma outra via de acesso ao mundo, que complemente a ciência e que permita repensá-la em seu modo de compreender o real. Bachelard encontra na imaginação poética esse elo de complementariedade na compreensão do mundo, como sendo a outra via de acesso à qual o homem precisa percorrer experimentalmente, para sentir-se integrado aos problemas da ciência e da poética contemporâneas, reencontrando-se, enquanto ser humano integral.

O professor Bachelard expressa em suas aulas e livros, o seu desejo de saber, sua angústia e desconforto diante do mundo e de si mesmo, tentando encontrar-se. Suas aulas e livros nos fornecem sua experiência

pedagógica concreta de procura de si mesmo, num modo de fazer filosofia que tenta conciliar a ciência e a poesia, a razão e a imaginação, o real e o sonho.

Georges Jean fornece um testemunho pessoal dos concorridos e memoráveis cursos de Bachelard, iniciados na Sorbonne, desde 1940:

"A Atividade da razão e da imaginação. Durante as lições às que pude assistir na Sorbonne durante a guerra, não creio haver visto nunca, ou rara vez, Bachelard sentado e imóvel. Caminhava, colocava o giz no chão e dava a impressão de provocar sua inteligência e a nossa, sua imaginação e a nossa, e suas palavras se teciam, a princípio incertas, vacilantes, e depois se lançavam em fulgurações, como atos, como são as fórmulas dinamizadas de sua escrita" (Jean, 1989, p.22).

O professor Bachelard deixava-se encantar com seus alunos, antes e depois de seus cursos. Fazia filosofia numa interlocução buscada na reciprocidade interpessoal, flexibilizando a relação professor-aluno:

"Bachelard, e disso testemunhei pessoalmente, era um maravilhoso professor[...] seu discurso, nunca prepotente nem definitivo, nem didático, brotava dele e nos exortava, antes de tudo, a refletir intensamente, com a mesma inquietude e com o mesmo risco que ele" (Jean, 1989, p.122).

As obras de Bachelard mantêm uma relação dinâmica intensa com sua experiência em sala de aula. Como resultado de suas pesquisas e de suas buscas de alternativas de ensinar, cada obra sua acaba sendo uma tentativa de responder às inquietações e aos questionamentos pedagógicos fundamentais. Por outro lado, nossa apresentação das obras de Bachelard visa também a reconstruir a elaboração que esse faz quanto à “*nova razão*” por ele proposta e com a qual quer trabalhar como professor e epistemólogo. Essa reconstrução é afirmada no desvelamento dos fundamentos científicos que ele busca ao longo de seu itinerário pedagógico/epistemológico explicitado em suas obras, como veremos a seguir.

Em 1928, aos 47 anos, começa a publicar suas teses epistemológicas: *Ensaio Sobre o Conhecimento Aproximado* (Essai sur la Connaissance Approché) e *Estudo sobre a Evolução de um Problema da Física: a Propagação Térmica dos Sólidos* (Étude sur L'Evolution d'un Problème de Physique: La Propagation Thermique das les Solides). Na primeira dessas obras, enuncia alguns princípios que nortearão suas reflexões em epistemologia: a) **“a prodigalidade do detalhe sobre o geral, a flutuação sobre a lei”** (1973, ECA, p.275)¹, como um signo objetivo do conhecimento científico; b) o princípio da retificação como fundamental para sustentar e dirigir

¹ O detalhe e' tomado por Bachelard como objeto do conhecimento científico, anterior às pretensões de generalidade da ciência, porém como objeto necessário de suas investigações sobre si mesma. O detalhe **“manifesta a presença do irracional, de uma dimensão onde nossa razão não pode ascender, mas que ela decifra e que ela deve pressentir no exame das anomalias de seu próprio domínio”** (1973, ECA, p.275).

o conhecimento, impulsionando-o sem cessar²; c) o objeto da ciência não é dado diretamente por uma captação imediata, mas constitui-se, a partir de aproximações sucessivas, tendo como correspondência uma sucessão de métodos usados pelo cientista, **“como uma intuição progressivamente organizada, mais apta a prolongar os conceitos”** (1973, ECA, p.29)³.

Em 1929, publica *O Valor Indutivo da Relatividade* (La Valeur Inductive de la Relativité). Bachelard tem como parâmetro a teoria da relatividade de Einstein, assinalando que a ciência contemporânea: a) cria conceitos novos a partir de um método de descoberta progressiva, colocando em questão as teses filosóficas sustentadas na física newtoniana; b) inventa e cria a experiência; c) não capta diretamente o real, mas aproxima-se dele, postula uma realidade; d) não parte do real, porém **“visa à realidade”** (1929, VIR, p.227, 243); f) constrói o seu objeto, não o capta da natureza; g) não toma a objetividade como dada, porque concebe o método como processo de objetivação da verdade e da realidade científica; h) ergue seu sistema que constitui a teoria da relatividade, numa descontinuidade com o sistema de Newton, não sendo possível de ser previsto por este; i) postula que a verdade

² Para Bachelard a retificação não é **“um simples retrocesso a partir de uma experiência infeliz, que uma atenção mais concentrada e perspicaz poderia corrigir, mas o princípio fundamental que sustenta e dirige o conhecimento, impulsionando-o incessantemente”** (1973, ECA, p.16).

³ O aproximacionismo epistemológico inaugurado por Bachelard caracteriza a aproximação sucessiva como **“objetivação prudente, fecunda, verdadeiramente racional, pois que ela é a fé consciente de sua insuficiência e de seu progresso”** (1973, ECA, p.300).

científica é resultado de um processo de objetivação e que é produzida para ser compreendida⁴.

Bachelard publica, no ano de 1932, *O Pluralismo Coerente da Química Moderna* (Le Pluralisme Cohérent de la Chimie Moderne), estabelecendo novos pressupostos na composição da ciência contemporânea: a) o objeto da ciência não é dado, mas postulado; b) a experiência não é um ponto de partida, mas uma finalidade do processo de objetivação; c) o real assim como o possível na ciência é realizado num processo de realizações; d) as ligações entre matemática e experiência conferem uma dimensão de “*extrapolação do real*”, além do dado, do imediato.

Em 1934, publica *O Novo Espírito Científico* (Le Nouvel Esprit Scientifique), onde direciona sua reflexão em torno dos problemas colocados pela teoria da relatividade e pela física quântica, que revolucionaram as noções de objeto científico, os modos de compreendê-lo e a necessidade de estabelecer novos princípios que permitam situar este novo espírito científico. Seguindo essa direção, nosso filósofo estabelece como necessárias: a) uma geometria não-euclidiana; b) uma mecânica não-newtoniana; c) uma epistemologia não-cartesiana. Bachelard acompanha essa formulação filosófica, ao tentar explicitar como surge o pensamento científico contemporâneo. Toma como exemplo o fato de a física clássica estar baseada na noção de certeza, enquanto que a teoria quântica sustenta-se na noção de

⁴ Tal concepção de verdade encontra-se também em *Ensaio Sobre o Conhecimento Aproximado, O Racionalismo Aplicado e Materialismo Racional*.

probabilidade. Compreende que o novo espírito da ciência contemporânea é um pensamento instruído, instrutor e construtor, que se instrui na medida em que constrói, **“é uma objetivação”**(1988, NES, p.28) que se move a partir das retificações e objetivações. O novo espírito científico é um pensamento que é um **“programa de experiências a realizar”**(1988, NES, p.30), estando unido à experiência. Criando seus objetos para pensá-los, é um pensamento criador. Um pensamento dinâmico, que trabalha a retificação e a diversificação, liberando-se da certeza, da unidade e da imobilidade. Pensa o antigo em função do novo, numa ruptura com a continuidade, que compreende as noções como movimento do pensamento. No nível do espírito científico contemporâneo, a matemática deixa de ter um caráter instrumental à disposição **“de uma razão consciente de si mesma, senhora de idéias puras”**(1988, NES, p.29), porque o esforço matemático é aquele que **“forma o eixo da descoberta”**(1988, NES, p.29), na medida em que a expressão matemática **“permite pensar o fenômeno”**(1988, NES, p.29).

Publica, em 1935, *A Intuição do Instante* (L'Intuition de L'Instant) e em 1936 *A Dialética da Duração* (La Dialectique de la Durée). Tais obras têm em comum uma tentativa de resolver a questão do tempo na ciência, afirmado, enquanto instantâneo e descontínuo. Em *A Dialética da Duração* Bachelard argumenta a favor de uma duração descontínua não-bergsoniana, mostrando o quanto o ritmo é uma noção temporal fundamental para a

compreensão da descontinuidade do tempo⁵, baseando-se na noção de ritmanálise, que atribui realidade temporal somente ao que vibra, enquanto estabelece a energia vibratória da matéria como energia da existência, da mesma forma que a intensidade do ritmo faz a duração temporal.

A noção de ritmanálise é tomada de um artigo de Lucio Alberto Pinheiro dos Santos, intitulado *La rythmanalise*, através do qual Gaston Bachelard resgata o caráter terapêutico dos ritmos, visando a libertar a consciência dos ritmos viciados do cotidiano e das determinações que estes ritmos mantêm sobre a fixação das formas de pensamento. Nesse sentido, observa que

“é preciso curar a alma que sofre - em particular a que sofre com o tempo, que sofre de *spleen* - por meio de uma vida rítmica, por um pensamento rítmico, por uma atenção e um repouso rítmicos. E antes de tudo desembaraçar a alma de falsas permanências, das durações malfeitas, *desorganizando-as* temporalmente. No tempo dos Novalis, dos Jean-Paul Richter, dos Lavater, a moda foi desorganizar os

⁵ Nesta direção José Américo Motta Pessanha observa: “No lado diurno, Bachelard repete e desenvolve insistentemente a tese de seu amigo Roupnel: o tempo tem apenas uma realidade, a do instante. Opondo-se à duração contínua de Bergson com argumentos baseados na psicologia e na teoria da relatividade de Einstein, Bachelard afirma a descontinuidade essencial do tempo, que confere ao instante o caráter dramático e o torna elemento temporal primordial” (Pessanha, 1988, p.158).

psiquismos imobilizados em formas de sentimentalidades contingentes, sem força, portanto, para conduzir vidas estéticas e morais. Mas essa desorganização, levada a cabo no plano sentimental, tornou-se para nós grosseira demais. Ainda aqui, temos tentado ir mais longe com nossa filosofia da negatividade, levando nossos esforços de dissociação até o tecido temporal, delirando os ritmos malfeitos, apaziguando os ritmos forçados, excitando os ritmos langorosos demais, buscando a síntese do ser na sintonia do devir, animando enfim toda a vida sabiamente ondulada pelos timbres leves da liberdade intelectual” (1988, DD, p.9-10).

A ritmanálise surge para Bachelard como uma alternativa às determinações do método psicanalítico, resgatando, na infância, não uma fixação de traumas e complexos infelizes, mas como uma abertura para o futuro, como fonte de cura dos ritmos do homem adulto. É por essa abertura do tempo, proporcionada pela infância sonhada e eterna, que pode Bachelard fornecer-nos elementos que permitem pensar num espanto imaginário, surgido como **“um método de deslumbramento sistemático que reencontra olhos maravilhados para ver espetáculos familiares”**(1988, DD, p.134). Desse modo, para Bachelard a ritmanálise

“se apresenta então, em oposição à psicanálise, como uma doutrina da infância reencontrada, da infância sempre possível,

abrindo sempre adiante de nossos olhos um porvir indefinido. Precisamente, numa dissertação especial, que se opõe ao trabalho de Freud sobre Leonardo da Vinci, Pinheiro dos Santos dedica-se a explicar a atividade genial de Leonardo como uma *infância eterna*[...] Todo este estado lírico deve basear-se no conhecimento entusiasta. A criança é o mestre do homem, disse Pope. A infância é a fonte de nossos ritmos. É na infância que os ritmos são criadores e formadores. É preciso ritmanalisar o adulto para devolvê-lo à disciplina da atividade rítmica à qual ele deve o florescimento de sua juventude” (1988, DD, p. 134)⁶.

A partir desse referencial, Bachelard nega qualquer referência ao tempo absoluto e à experiência temporal pura, enquanto afirma que, através da ritmanálise, o homem toma consciência da necessidade e do gosto de ultrapassar-se a si mesmo, enquanto ruptura constante com a continuidade do tempo, buscando trabalhar com ritmos salutares, porque são criadores do tempo do sonho. Ou seja, são ritmos que nos ensinam a perder tempo para sonhar.

⁶ Sobre a infância reencontrada Bachelard escreve em *A Poética do Devaneio*, um capítulo intitulado *Os Devaneios voltados para a infância*, onde desenvolve e aprofunda suas teses sobre a necessidade do homem adulto voltar à infância, para despertar seus sonhos adormecidos.

No ano de 1938, publica *A Formação do Espírito Científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento* (La Formation de L'Esprit Scientifique: contribution à une psychanalyse de la connaissance). A formação do espírito humano é uma preocupação constante no professor Bachelard, dedicado a investigar como se formam o espírito científico e o espírito poético. A formação (Bildung)⁷ independe de ter uma finalidade imediata e utilitária, constituindo-se numa “*paideia*” do professor-filósofo que percorre à epistemologia e à poética como as duas margens complementares de sua formação integral, que não perde de vista buscar o homem inteiro, como um ser mutante que toma consciência “**da necessidade de mudar, que sofre se não mudar**”(1996, FES, p.20), como um ser que tem necessidade de necessidades.

“Como se percebe, é o homem inteiro, com sua pesada carga de ancestralidade e de inconsciência, com toda a sua juventude confusa e contingente, que teria de ser levado em conta se quiséssemos medir os obstáculos que se opõem ao conhecimento

⁷ Sobre as aproximações entre os termos formação e imaginação, que ligam estas duas faces do espírito humano, Maria Noel Lapoujade em *Filosofia de la imaginación* observa que: “**O termo para nomear imaginação é por si mesmo significativo: “*Einbildungskraft*”. “*Kraft*” indica força, potência, vigor. É um termo que conota dinamismo, movimento, energia. “*Einbildung*” literalmente significa imaginação. Porém, mais detidamente, indica um sentido mais preciso. “*Bildung*” significa formação, cultura; “*bilden*” : formar, civilizar, construir, integrar; e “*Bild*” é imagem, mas também quadro, pintura**”. (Lapoujade, 1988, p.74).

objetivo, ao conhecimento tranqüilo. Infelizmente os educadores não colaboram para essa tranqüilidade! Não conduzem os alunos para o conhecimento do objeto. Emitem mais juízos que ensinam! Nada fazem para curar a ansiedade que se apodera de qualquer mente diante da necessidade de corrigir sua maneira de pensar e da necessidade de sair de si para encontrar a verdade objetiva" (1996, FES, p.258).

Em *A Formação do Espírito Científico* há pelo menos dois sentidos precisos do termo formação, que nos servem de referência para a caracterização do título e do corpo dessa tese, principalmente o segundo. No primeiro sentido, a formação do espírito científico tem como predomínio uma dimensão genealógica de como se formou o espírito científico em sua ruptura com o espírito pré-científico, em sua reconstrução histórica. O espírito científico contemporâneo é compreendido como processo de formação produtiva, no abandono dos limites e obstáculos contidos no espírito pré-científico, enquanto território privilegiado das imagens, analogias e metáforas, contra as quais deve lutar incessantemente. Para Bachelard, há no espírito pré-científico uma forte ligação com o pensamento simbólico, que opera uma ligação entre pensamento e experiência. Na obra referida, Bachelard observa que na ciência contemporânea há uma supremacia **"do conhecimento abstrato e científico sobre o conhecimento intuitivo"**(1996, FES, p.132), que pensa fazer ciência a partir de uma relação imediata com o real, ou como se a realidade fosse dada imediatamente ao homem, desconsiderando suas mediações, o que leva

Bachelard a criticar a experiência primeira como um obstáculo epistemológico e pedagógico.

Ainda em *A Formação do Espírito Científico*, há um privilégio do conhecimento científico, quando pela primeira vez aparece na obra de Bachelard a cisão entre ciência e poesia, sendo essa subordinada àquela, porque a poesia está presa às imagens alquímicas e às metáforas que seduzem a razão. Nesse momento de sua investigação, para o Bachelard professor-epistemólogo, é preciso psicanalisar a razão e a linguagem da ciência, livrando-as internamente da sedução das imagens, afirmando uma linguagem verdadeiramente científica da era contemporânea, que passa por uma retificação dos conceitos. A retificação conceitual situa-se dentro de um processo de realização, que passa por mediações experimentais através de uma precisão discursiva. O espírito científico trabalha com propriedades indiretas, o que tende a diminuir o número de adjetivos, hierarquizando e não justapondo atributos, criando novos termos para uma nova ciência.

No segundo sentido, a formação adquire uma dimensão pedagógica reformadora e auto-reflexiva, num processo constante de abstração e renascimento, no qual o ensino de ciências está associado à produção científica. O espírito científico nasce de uma forma livre e quase anárquica, não escolarizada, numa dinâmica da curiosidade e admiração, que prepara o espírito humano para a pesquisa e o ensino. A formação adquire aqui o caráter de experiência de iniciação que transforma, reciprocamente, a

ciência e o pensamento científico, como bem nos diz nosso pedagogo Bachelard:

"o pensamento científico, sob a forma exclusiva na qual o vivem, é psicologicamente formador.[...] o pensamento abstrato e matemático prolonga a técnica. Eis que o pensamento científico reforma o pensamento fenomenológico. A ciência contemporânea é cada vez mais uma reflexão sobre a reflexão" (1996, FES, p.306-307) .

Nesse sentido, a formação diz respeito ao procedimento experimental da ciência, numa ação recíproca entre produção científica e o ensino de ciências como processo de aprendizagem da descoberta e invenção científica, requerendo um longo trabalho de elaboração cultural, caracterizando *A Formação do Espírito Científico* como a principal obra de reflexão pedagógica escrita por Bachelard.

Para compreender a formação cultural da ciência contemporânea, Bachelard toma como procedimento inovador, em *A Formação do Espírito Científico*, a utilização da psicanálise como método de pesquisa e análise não individual, mas cultural e coletivo, das lógicas e dos mecanismos internos inconscientes dos procedimentos científicos, revelando os bloqueios da ciência, chamados por Bachelard "obstáculos epistemológicos" que impedem internamente o surgimento de um novo espírito científico. Tais obstáculos não são externos, mas internos ao processo de conhecer, agindo

como imobilizadores, causando estagnação, repressão e inércia da dinâmica cognitiva da ciência. A psicanálise do conhecimento objetivo revela que “**a ciência é a estética da inteligência**” (1996, FES, p.13). A psicanálise é utilizada também para revelar procedimentos que escravizam o conhecimento científico ao imediatamente útil, pois, quando a psicanálise do pragmatismo é bem realizada “**quero saber para poder saber, nunca para utilizar**”(1996, FES, p.305).

Para Bachelard, a formação científica contemporânea é acompanhada de uma elaboração de uma nova metodologia de trabalho, onde a técnica objetiva produz ciência e é um produto científico, concretizando idéias teóricas abstratas, num procedimento que tende a situar o homem objetivamente no mundo epistêmico. Bachelard a caracteriza como “*fenomenotécnica*”, no sentido que a ciência contemporânea constrói seus objetos e que cada método científico articula-se numa lógica que vai tornando inteligível o real produzido. A fenomenotécnica é uma articulação entre cada método, com o fenômeno criado por uma técnica e estudado em sua especificidade, tomando como referência as relações entre o esforço matemático (não descritivo, nem geométrico, mas formativo) e a experiência, como forma de pensar o fenômeno, unindo numa dialética dinâmica o abstrato e o concreto na experiência científica.

A fenomenotécnica trabalha com a produção matemática de fenômenos, levando em conta a resistência do mundo, pois

"sem dúvida o mundo costuma resistir, o mundo resiste sempre, e é preciso que o esforço matematizante se corrija, se amolde, se retifique. Mas ele se retifica enrijecendo-se. De repente, a eficácia do esforço matematizante é tal que o real se cristaliza nos eixos oferecidos pelo pensamento humano: novos fenômenos se produzem. Pois é possível falar sem hesitação de uma criação dos fenômenos pelo homem" (1996, FES, p.305-306).

A fenomenotécnica torna visível o invisível, torna audível o inaudível, como produção matemática do fenômeno, a partir de um ponto de maturidade que permite sua realização, como pode ser exemplificado pela produção do elétron. Bachelard mostra que mesmo o elétron existindo antes do homem do século XX, ele não cantava como o faz na lâmpada de três eletrodos. Essa realização fenomenológica do elétron

"produziu-se num ponto preciso da maturidade matemática e técnica. Teria sido inútil tentar uma realização prematura[...] Porém, a música do elétron num campo alternativo foi realizável. Esse ser mudo nos deu o telefone. O mesmo ser invisível vai nos dar a televisão" (1996, FES, p.306).

Por outro lado, a ciência que tenta realizar o fenômeno prematuramente, sem respeitar o ponto preciso de sua maturidade experimental e fenomenológica de realização, está fadada ao fracasso, pois

toda essa tentativa infrutífera mostra que não passava de “**um pobre sonho que valorizava uma pobre ciência**”(1996, FES, p.306).

Além da produção científica dos fenômenos, Bachelard direciona-se para a produção de uma nova forma de ensinar ciências, estabelecendo seu diagnóstico:

“Se formos além dos programas escolares até as realidades psicológicas, compreenderemos que o ensino das ciências tem de ser todo revisto; que as sociedades modernas não parecem ter integrado a ciência na cultura geral. A desculpa dada é que a ciência é difícil e que as ciências se especializam. Mas, quanto mais difícil é a obra, mais educativa ela será. Quanto mais uma ciência é especial, mas concentração espiritual ela exige; maior também deve ser o desinteresse que a guia. O princípio da *cultura contínua* está, aliás, na base da cultura científica moderna” (1996, FES, p.309).

Situado na dimensão pedagógica da formação no processo de ensino de ciências, o professor Bachelard está preocupado em evitar que as verdades racionais se desgastem e tornem-se hábitos intelectuais, invertendo a tendência de perderem a apoditicidade e seu poder de alimentarem as descobertas e as invenções. Observa nosso pedagogo que os professores, presos a uma visão reprodutivista do processo ensino aprendizagem substituem descobertas por aulas, calcados que estão na verticalidade da

relação professor-aluno, na nefasta autoridade do professor⁸ e no ensino de conhecimentos efêmeros e desordenados. Desse modo, comenta que **“na escola, o ambiente jovem é mais formador que o velho; os colegas, mais importantes do que os professores”** (1996, FES, p.229). Direcionando-se para a inversão desta nociva hierarquia pedagógica e da determinação do passado sobre a pedagogia do presente, Bachelard recomenda que

“pode-se continuar o passado negando-o, pode-se venerar o mestre contradizendo-o. Aí, sim, a Escola prossegue ao longo da vida. Uma cultura presa ao momento escolar é a negação da cultura científica. Só há ciência se a Escola for permanente. É essa escola que a ciência deve fundar. Então, os interesses sociais estarão definitivamente invertidos: a Sociedade será feita para a Escola e não a Escola para a Sociedade” (1996, FES, p.309-310) .

Bachelard não coloca no social a referência última da transformação pedagógica, buscando na escola uma forma de interferência social na medida em que o ensino é pensado enquanto educação permanente e transformadora.

⁸ Essa reflexão remete a Cícero, quando afirma que **“Na maior parte das vezes a autoridade dos que ensinam é nociva aos que desejam aprender”**, pensamento esse citado por Montaigne nos *Ensaio*s, no Capítulo XXVI, intitulado Da educação das crianças (Montaigne, 1972, p.81). Aqui encontra-se uma herança remota da reflexão sobre a pedagogia científica feita por Gaston Bachelard.

A escola é vista por Bachelard como o ambiente de possibilidades de renovação social das alternativas de ensino e pesquisa da ciência, no qual é buscada a cooperação em lugar da competição, flexibilizando a relação pedagógica, visando à formação pedagógica ativa:

"para que a ciência objetiva seja plenamente educadora, é preciso que seu ensino seja socialmente ativo. É um alto desprezo pela instrução o ato de instaurar, sem recíproca, a inflexível relação professor-aluno" (1996, FES, p.300).

Desconsiderando a formação dos alunos dentro do espírito contemporâneo da ciência, os professores sustentam-se nessa relação inflexível na qual o professor emite juízos dogmáticos, os quais são obstáculos pedagógicos, impedindo que o aprendiz saia de si, com vistas a encontrar uma objetividade realmente científica. A ciência contemporânea, pelo contrário, exige diversas perspectivas do pesquisador e do professor de ciências, visando a uma inter-relação com outras perspectivas espaço-temporais. Quer dizer,

"o ser vivo aperfeiçoa-se na medida em que pode ligar o seu ponto de vista, fato de um instante e de um centro, a durações e espaços maiores. O homem é homem porque seu comportamento objetivo não é imediato nem local" (1996, FES, p.307).

Isso evidencia as mediações que são necessárias para estabelecer a relatividade de um ponto de vista, que se complementa na ligação com outros diferentes pontos de vista, contrastando com estes.

Em sua análise, o professor Bachelard percebe os obstáculos pedagógicos no ensino escolar de seu tempo, na medida em que vai compreendendo que o espírito investigativo, propulsor da elaboração das verdades e realidades racionais, é substituído pela autoridade dogmática de um espírito repetitivo de verdades estáticas já prontas e acabadas. Esse fato inverte o processo cognitivo, que deveria ter como ponto de partida as inquietações que levam às invenções e aos descobrimentos, colocando como ponto de partida os resultados do processo investigativo e da experiência, as conclusões dos cientistas e, tomando as respostas aos problemas científicos como definitivas. Ora, tomar os resultados da ciência como princípios evidentes por si mesmos acaba por esclerosar a investigação e impedir a possibilidade da pesquisa efetiva dos processos através dos quais os cientistas elaboraram suas experiências e através dos quais chegaram a alguns, dentre os resultados possíveis. Em lugar de alimentar o espírito dinâmico da ciência contemporânea, esse é trocado por um conhecimento estático, no qual a concepção de verdade surge em seu aspecto evidente e perene, com a conseqüente perda do senso de novidade espiritual e interesse pedagógico inovador.

O professor Bachelard tenta evitar o desgaste das verdades racionais que tendem a perder a apoditicidade e a tornar-se hábitos

intelectuais, como desgaste nocivo à pesquisa e ao ensino do novo espírito científico. Bachelard aproxima a produção da realidade e da verdade científica com o ensino de ciências, propondo a necessidade de ensinar as descobertas - como processo dinâmico de investigação - ao longo da história das ciências, preparando o espírito da novidade, criando o ambiente mais formador do espírito científico na era contemporânea, em que a ciência da invenção e da descoberta seja possível. É ilustrativa aqui a sua aproximação com Balzac:

“Balzac dizia que os solteirões substituem os sentimentos por hábitos. da mesma forma, os professores substituem as descobertas por aulas. Contra essa indolência intelectual que nos retira aos poucos o senso de novidade espiritual, o ensino das descobertas ao longo da história científica pode ser de grande ajuda. Para ensinar o aluno a inventar, é bom mostrar-lhe que ele pode descobrir. É preciso também inquietar a razão e desfazer os hábitos do conhecimento objetivo” (1996, FES, p.303-304) .

Para Bachelard, a construção científica e seu ensino devem ser sustentados numa razão de grupo, efetivados numa comunidade de cientistas e pelo resgate da escola como comunidade de investigação científica, onde é trabalhada a dimensão *“politrópica”* da razão, como jogo de razões múltiplas. A escola é compreendida como território da inquietude racional, sendo preciso **“incitar os jovens, como grupo, à consciência de uma razão de grupo”**

(1996, FES, p.299-300). Na escola é possível “**viver e reviver o momento de objetividade, estar sempre no estado nascente de objetivação**” (1996, FES, p.305), num trabalho exigente e constante de descobrimento instrutor e modificador. Na escola, uma descoberta é uma transformação, já que “**uma descoberta objetiva é logo uma retificação subjetiva. Se um objeto me instrui, ele me modifica**”(1996, FES, p.305). Promover uma razão de grupo na escola é uma das formas de garantir objetividade social das verdades e realidades elaboradas nas experiências científicas. Bachelard compreende que a vontade de espírito científico ainda não é um “**valor social**”(1996, FES, p.309), tornando necessária uma vontade social poderosa que permita o êxito da ciência, enquanto instância de descoberta, novidade, invenção e inquietações humanas. Nesse registro de criação da produção científica e do ensino da ciência é que se pode dizer que “**só se pode amar o que se destrói**” (1996, FES, p.309)⁹.

A experiência pedagógica permite ao professor Bachelard negar o conhecimento que não se nega a si mesmo, incorporando o erro ao processo de formação do conhecimento científico contemporâneo e ressaltando a reciprocidade entre o ensinar e o aprender. Bachelard toma o

⁹ Ao afirmar, que a ciência contemporânea tem uma dimensão recíproca de criatividade e destruição, Bachelard está muito próximo do espírito de superação de Nietzsche quando este afirma o nexos indissociável entre criação e destruição, não sendo excludentes, mas complementares no processo que afirma um espírito criador, tendo como base que “**sempre destrói, aquele que deverá ser um criador**” (Za/ZA I Dos mil e Um alvos), alimentado por um contínuo esforço contra a resistência de tudo que possa impedir a destruição criadora.

ensino como compromisso ético do educador, tendo consciência de que a verdade e a mentira vão sendo elaboradas dentro do processo que trabalha a dinamicidade e a autocrítica, rompendo com o dogmatismo. Como declara:

"A nosso ver, o princípio pedagógico fundamental da atitude objetiva é: *Quem é ensinado deve ensinar. Quem recebe instrução e não a transmite terá um espírito formado sem dinamismo nem autocrítica. Nas disciplinas científicas principalmente, esse tipo de instrução cristaliza no dogmatismo o conhecimento que deveria ser um impulso para a descoberta. Além disso, não propicia a experiência psicológica do erro humano*" (1996, FES, p.300).

Disso decorre a importância pedagógica de errar, numa epistemologia que não foge ao erro, mas antes pelo contrário, assume-o plenamente como pressuposto da pesquisa, da experiência e da pedagogia científica. Nesse caso, o erro, longe de ser evitado e dominado, é buscado como processo das invenções da pesquisa e do ensino, como essencial no caminho para a verdade.

"A experiência científica é portanto uma experiência que *contradiz* a experiência *comum*. Aliás, a experiência imediata e usual sempre guarda uma espécie de caráter tautológico, desenvolve-se no reino das palavras e das definições; falta-lhe

precisamente esta perspectiva de erros retificados que caracteriza, a nosso ver, o pensamento científico" (1996, FES, p.14).

É através de erros retificados que vão sendo constituídas as experiências científicas, o pensamento do homem de ciência e a formação do professor. Bachelard não deixa de salientar a dimensão positiva, normal e útil do erro:

"E murmuremos, por nossa vez, dispostos para a vida intelectual: erro, não é um mal.[...] É então que se tem acesso ao erro positivo, ao erro normal, ao erro útil.[...] Ao longo de uma linha de objetividade, é preciso dispor a série dos erros comuns e normais. Assim seria possível sentir todo o alcance de uma psicanálise do conhecimento, se essa psicanálise fosse um pouco mais extensa. Essa catarse prévia, não a podemos efetuar sozinhos, e é tão difícil empreendê-la como psicanalisar a si mesmo" (1996, FES, 298-299).

Contra-pondo-se ao cotidiano do ensino repetitivo e habitual que não admite o erro, a experiência do erro é a experiência dos começos, de quem cria seu próprio mundo. A experiência pedagógica do erro é uma experiência originária do espanto diante da aceitação do erro como necessário para a criação e a invenção do mundo, quando ainda não foi racionalizado,

nem organizado numa linguagem conceitual, como momento de preparação da linguagem científica.

Ensinando ciências, Bachelard refaz a história das origens científicas, observando que a história da ciência, enquanto processo de produção do conhecimento científico **“é uma alternativa sempre renovada de empirismo e racionalismo”** (1996, FES, p.302) que se alternam, criando um dinamismo necessário para a produção científica.

É um conhecimento que se produz na dinâmica do ensinar e do aprender, nas lições recebidas e nas lições ensinadas, que trabalhando a alternância entre o escutar e o falar, constituindo a seriedade do jogo, que rompe com a cisão entre o lúdico e o sério, numa série de tons filosóficos que se efetivam no ensino:

“Acreditamos que sempre existe um jogo de tons filosóficos no ensino efetivo: uma lição recebida é psicologicamente um empirismo; uma lição dada é psicologicamente um racionalismo. Eu estou escutando: sou todo ouvidos. Eu estou falando: sou todo espírito” (1996, FES, p.301) .

Seguindo a inspiração da análise bachelardiana, Vera Lúcia Gonçalves Felício comenta que o empirismo e o idealismo estão **“baseados nas categorias de sujeito e de objeto e na manutenção das mesmas condições para o conhecimento científico e para a experiência em geral”**

(Felício, 1994, p.xxi). Isso faz com que ambos, empiristas e racionalistas troquem entre si acusações de irracionalismo, sem perceber que, psicologicamente, essa compreensão da irracionalidade do interlocutor, seja ele racionalista ou empirista, faz parte da dinâmica do diálogo entre concepções distintas de mundo.

Bachelard relativiza as certezas estabelecidas nessa discussão, ressaltando o quanto o erro constitui o diálogo, e que negar a discussão é cair numa conversa infrutífera do ponto de vista da ciência contemporânea, mostrando que, embora

"estejamos dizendo a mesma coisa, o que você diz é um pouco irracional; o que eu digo é sempre um pouco racional. Você está sempre um pouco errado, eu sempre tenho um pouco de razão. A matéria ensinada tem pouca importância" (1996, FES, p.301).

Relativizando a verdade e o erro, Bachelard pode compreender que a pedagogia científica visa ao *"como"* ensinar, muito mais que sobre o objeto ou matéria ensinados. Esse procedimento contraria a concepção pedagógica de que a matéria ensinada contenha sua verdade, independentemente do modo como é ensinada. O professor Bachelard tende a compreender a verdade dos conteúdos científicos ensinados, inseridos nas estratégias pedagógicas para ensiná-los.

Porém, Bachelard não desconsidera que a tensão estabelecida no diálogo entre distintas concepções da ciência acaba consistindo **"de um**

lado, em resistência e incompreensão, e, de outro lado, em impulso e autoridade” (1996, FES, p.302), o que se torna um obstáculo para um ensino efetivo de todo ensino científico vivo.

Bachelard compreende que o processo de construção da ciência e de formação do espírito científico é sempre renovado, e que a novidade sempre impera, sendo esperada, assim **“como o conhecimento objetivo nunca está terminado, como *objetos* novos vêm continuamente trazer assuntos a discutir no diálogo do espírito e das coisas”** (1996, FES, 302). É preciso criar essa possibilidade sempre aberta para que um diálogo se estabeleça, permeando a ciência de objetos sempre novos a lhe provocar a discussão e a polêmica, como instâncias salutares do processo que busca garantias de cientificidade.

Abreviaturas das obras de Gaston Bachelard:

Air- O Ar e os sonhos.
ARPC – L’Activité rationaliste de la physique contemporaine.
DD - Dialética da Duração.
DR – O Direito de Sonhar.
Eau – A Água e os sonhos.
ECA – Essai sur la connaissance approchée.
FES – A Formação do espírito científico
IA – Les Intuitions atomistiques.
MR – O Materialismo racional.
NES – O Novo espírito científico.
PR – Poética do Devaneio.
RA – O Racionalismo aplicado.
VIR – La Valeur inductive de la relativité.

Bibliografia:

BACHELARD, G. *Essai sur la connaissance approchée*. 4.ed. Paris, Vrin, 1973.

- ____. *La Valeur inductive de la relativité*. Paris, Vrin, 1929.
- ____. *Le Rationalisme appliqué*. 4.ed. Paris, PUF, 1970.
- ____. *L'Activité rationaliste de la physique contemporaine*. Paris, PUF, 1951.
- ____. *O Novo espírito científico*. (trad. Remberto Francisco Kuhnen) In: *Col. Os Pensadores*. 3.ed. São Paulo, Abril Cultural, 1988. p.1-91.
- ____. *Les Intuitions atomistiques*. Paris, Boivin, 1933.
- ____. *Dialética da duração*. (trad. Marcelo Coelho) São Paulo, Ática, 1988.
- ____. *Le Problème philosophique des méthodes scientifiques*. (Discours au Congrès International de Philosophie des Sciences) In: *L'Engagement rationaliste*. Paris, PUF, 1972, p.35-44.
- ____. *A Formação do espírito científico*. (trad. Estela dos Santos Abreu) Rio de Janeiro, Contraponto, 1996.
- ____. *A Filosofia do não: ensaio de uma filosofia do novo espírito científico*. (trad. Joaquim José Moura Ramos) In: *Col. Os Pensadores*. São Paulo, Abril, 1974. p.159-245.
- ____. *O Ar e os sonhos: ensaio sobre a imaginação do movimento*. (trad. Antônio de Pádua Danesi) São Paulo, Martins Fontes, 1990.
- ____. *O Racionalismo aplicado*. (trad. Nathanael C. Caixeiro) Rio de Janeiro, Zahar, 1977.
- ____. *O Materialismo racional*. (trad. João Gama) Lisboa, Edições 70, 1990.
- ____. *A Poética do devaneio*. (trad. Antonio de Pádua Danesi) São Paulo, Martins Fontes, 1988.
- ____. *O Direito de sonhar*. (trad. José Américo Motta Pessanha, Jaqueline Raas, Maria Isabel Raposo, Maria Lúcia de Carvalho Monteiro) São Paulo, Difel, 1985.
- ____. *A Epistemologia*. (trad. Fátima Lourenço Gotinho e Mário Carmino Oliveira) Lisboa, Edições 70, s.d.

FELÍCIO, V. L. G. *A Imaginação simbólica nos quatro elementos bachelardianos*. São Paulo, EDUSP/FAPESP, 1994.

JEAN, G. *Bachelard, la infancia y la pedagogía*. (trad. Juan José Utrilla) México, Fondo de Cultura Económica, 1989.

LAPOUJADE, M. N. *Filosofia de la imaginación*. México, Siglo XXI, 1988.

MONTAIGNE, M. *Ensaio*. (trad. Sérgio Milliet) In: *Col. Os Pensadores*. São Paulo, Abril Cultural, 1972.

NIETZSCHE, F. *Assim Falou Zaratustra*. (trad. Mario da Silva) 7.ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1994.

PESSANHA, J. A. M. *Bachelard e Monet: o olho e a mão*. In: NOVAES, Adauto (org.) *O Olhar*. São Paulo, Companhia das Letras, 1988.