

Questões lógicas na Epistemologia de Gaston Bachelard

Logical issues in Gaston Bachelard's Epistemology

Ângelo Márcio Macedo Gonçalves

Professor do Departamento de Filosofia Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)

angelomgoncalves@uol.com.br

<http://lattes.cnpq.br/5103497093064292>

Resumo

Com base na epistemologia de Gaston Bachelard, apresentaremos a relação entre a racionalidade científica e a necessidade de uma nova lógica para abarcar os problemas existentes nas teorias científicas contemporâneas. Veremos de que forma, Bachelard sugere uma nova concepção de valores lógicos a partir dos problemas complexos das lógicas polivalentes. Queremos com isso mostrar um percurso metodológico do autor para a sua tese da lógica não-aristotélica. Com isso, perceberemos a novidade do autor na epistemologia do século XX.

Palavras-chave: Filosofia Francesa. Epistemologia Contemporânea. Lógica da Ciência.

Abstract

Based on the epistemology of Gaston Bachelard, we will present the relationship between scientific rationality and the need for a new logic to cover the problems existing in contemporary scientific theories. We will see how, Bachelard suggests a new conception of logical values from the complex problems of polyvalent logics. We want to show the author's methodological path for his thesis of non-Aristotelian logic. With that, we will notice the novelty of the author in the epistemology of the 20th century.

Keywords: French Philosophy. Contemporary Epistemology. Logic of Science.

Introdução

Bachelard afirma que as intenções de sua epistemologia são a de compreender os esforços de reorganização feitos pelo racionalismo clássico a partir das novidades do

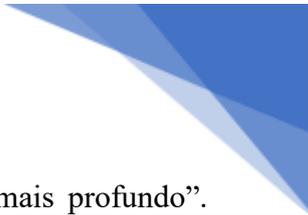


pensamento científico contemporâneo. O seu objetivo é mostrar a plasticidade do entendimento e a necessidade de formar categorias mais sintéticas para fazer face à complexidade do fenômeno científico. Neste sentido, o objetivo desse trabalho é mostrar que essa reorganização dos fundamentos é uma dinamização de categorias lógicas do entendimento, mostrando que essa atividade exerce um deslocamento conceitual, isto é, novas categorias lógicas formar-se-ão por intermédio da natureza da ciência contemporânea.

A dinamização ou a dialética¹ dos princípios propostos por Bachelard caracteriza-se por uma sucessão das etapas percorridas, que ele vai chamar de sucessão de ‘nãos’; isto é, uma reorganização racional, uma construção progressiva, um percurso que nos mostra uma reordenação categórica; demarca os abalos causados na filosofia tradicional. Bachelard propõe, principalmente, um não-aristotelismo e um não-substancialismo. Noções, como o princípio de permanência kantiano, distinção e clareza em Descartes e formas intuitivas em geral: presença, coexistência e contato, são dialetizados. Afirmam-se suas deficiências e plasticidades e são abaladas no íntimo de sua constituição: na substância um não-determinismo, na unidade um não-individualismo e na causalidade um não-causalismo.

Bachelard apresenta uma nova imagem física do mundo. Uma alteração de teorias anteriores sobre espaço, tempo, determinismo, identidade; categorias fundamentais da ciência clássica. Ele propõe uma síntese rigorosa e problematiza toda esta ordem de razões. Forjando novas estruturas espaço-temporais, a ciência contemporânea contestou todas as características do espaço e do tempo reconhecidas pela ciência clássica e que eram consideradas também as do nosso espaço e do nosso tempo intuitivo. A extensão dos cartesianos não falava somente à nossa imaginação, era também a idéia clara e distinta por excelência e, além disso, era a essência da matéria: ela era ao mesmo tempo sensível, inteligível e real. Deve agora renunciar-se à idéia de qualidades ao mesmo tempo intuitivas e primeiras; para atingir o que é fisicamente primeiro. E é necessário, através dos recursos do entendimento, livrarmo-nos das condições restritivas que se impõem aos sentidos e à imaginação. Esta função entre ciência pura e ciência empírica, já não pode ser desempenhada pela nossa intuição, porque a matemática e a física, hoje, não podem juntar-se senão com a condição de que não passem pelo espaço e pelo tempo intuitivos.

¹ A dialética bachelardiana aparece em vários momentos de sua epistemologia. Esta noção está como questão fundamental do *Rationalisme Appliqué*, como filosofia dialogada. A dialética da razão significa um diálogo entre o experimentador e o matemático.



“É preciso ligar directamente a matemática mais abstrata à física do real mais profundo”.
(BLANCHÉ, 1979. p.64).

Reforma da racionalidade científica

O pensamento científico contemporâneo, sua natureza de novidades teóricas, proporciona uma reforma racional numa relação especial entre o conhecimento científico e a constituição de sua racionalidade. Portanto, a razão será obediente à ciência; ela será instruída pela efetividade do conhecimento científico e moldar-se-á nas entranhas do desenvolvimento das ciências. Chegaremos a duas consequências disso: 1) não há leis lógicas absolutas da razão (relatividade de princípios) e 2) o espírito transformar-se e remodelar-se — acreditamos que de forma provisória — a partir de uma razão mutante. A epistemologia de Bachelard apresenta dialetizações de noções fundamentais colocando em questão teses do empirismo e do racionalismo; a ligação entre um e outro é fundamental:

O empirismo precisa ser compreendido; o racionalismo precisa ser aplicado. Um empirismo sem leis claras, sem leis coordenadas, sem leis dedutivas não pode ser pensado nem ensinado; um racionalismo sem provas palpáveis, sem aplicação à realidade imediata não pode convencer plenamente. O valor de uma lei empírica prova-se fazendo dela a base de um raciocínio. Legitima-se um raciocínio fazendo dele uma experiência (BACHELARD, 1994, p. 5).

Bachelard afirma que depois de Poincaré demonstrar a equivalência lógica das várias geometrias era salutar, em certa medida, visto que a geometria de Euclides continuaria a ser a mais cômoda e que em caso de conflito entre esta geometria e a experiência física dever-se-ia preferir sempre modificar a teoria física em vez de mudar a geometria elementar. Assim, por exemplo, Gauss pretendia experimentar astronomicamente um teorema de geometria não-euclidiana: ele perguntava-se se um triângulo assinalado nas estrelas e, por conseguinte, de uma enorme superfície, manifestaria a diminuição de superfície apontada pela geometria lobatchhewskiana. Poincaré não admitia o carácter crucial de tal experiência se ela resultasse, dizia ele, decidir desde logo que o raio luminoso sofre uma ação física perturbadora e que já não se propaga em linha reta. Em todo caso, salvaria a geometria euclidiana. (POINCARÉ, 1995, p.57).

A operação de reorganização preconiza uma lógica do movimento que Bachelard admite como uma construção progressiva ou de dialética. Compreendemos aqui um movimento específico que significa o deslocamento da argumentação bachelardiana de questões conceituais



(categóricas) para questões objetivas (estados possíveis), que desenvolve a noção de dialética dentro do sistema argumentativo. Nessa parte da questão os principais problemas são: qual a natureza da dialética? Em que regiões do pensamento ela atua? Quais os abalos causados? Quais as consequências teóricas? Cumpre ressaltar que o desenvolvimento dessas questões recai na investigação da noção bachelardiana de lógica não-aristotélica.² Fica exposto o desenvolvimento da formulação de sistemas lógicos não-clássicos e, em virtude disso, e por um tratamento não explícito dado por ele, o percurso para um entendimento fica deveras complicado, dado à complexidade e especialidade da questão. Mas, compreendemos a ordem e o contexto da sua argumentação, assim como a situação desse autor em questões lógicas especializadas. Bachelard dialetiza os princípios fundamentais do pensamento, principalmente o princípio de identidade a partir das teorias científicas contemporâneas. Portanto, propõe uma inversão de fundamentos. Na tríade Euclides – Aristóteles – Newton, representando os fundamentos lógico-rationais da ciência clássica, por Lobatchevski – Février – Heisenberg, representando a ciência contemporânea.

Na ânsia de tentar acompanhar as novas teorias científicas, o seu projeto desrespeitara as ideias físicas ou seus princípios conceituais? Por exemplo, a não confirmação experimental acerca do conceito de massa negativa, tornando a aplicabilidade da razão dialética apenas é uma problemática anfíbológica? (REICHENBACH, 1930, p.57). Esse autor afirma se a pergunta se há uma geometria mais verdadeira do que outra é um problema sem sentido. Para ele a geometria euclidiana é mais cômoda, visto que a experiência empírica é que delibera a mais adequada representação do espaço físico.³

Coerência epistemológica

Bachelard não é de fácil compreensão. Seu pensamento depende de uma maturidade filosófica rejeitada por sua novidade. Sua epistemologia possibilita uma interpretação variável por permitir interpretações díspares de conceitos e momentos importantes do autor. O bachelardianismo é uma filosofia menos de formas, métodos e estruturas do espírito que de dinamismos intelectuais que produzem mudanças. (WUNENGURGER, 2003). Todavia, é coerente com sua proposta, conquanto às limitações específicas. Ele reclama a proposta de

² No livro *La Philosophie du Non* de Bachelard tem um capítulo inteiro com esse título.

³ Há também o livro, do mesmo autor, *Philosophie der Raun-Zeit- Lehre*, traduzido para o inglês em 1958.



‘dialeitizações’, de noções fundamentais da filosofia sem uma devida clareza nas disposições internas de cada utilização de conceitos específicos. É a nossa detecção da utilização dos termos ‘lógica’, ‘dialética’ e da relação dessas duas noções, apresentadas no interior da sua epistemologia, que configuram as distintas possibilidades interpretativas do seu pensamento, a sua novidade, assim como os seus limites. Mostra-se assim, uma relação entre o paradoxal e o coerente. Um nome só é utilizável na dependência do contexto argumentativo ao qual ele está especificado; de forma que estabelece, pois, o seu sentido, uma vez configurado o exercício do filosofar.

A coerência de Bachelard foi o que encontramos como uma característica, que apesar de sofrer críticas — muitas vezes distorcidas pelo desconhecimento das ordens internas do seu pensamento — fundamental de sua novidade epistemológica. No desenvolvimento das questões presentes nos nossos estudos pudemos constatar a especialidade e a construção de noções novas na análise filosófica (lógica) das ciências. Com Bachelard, podemos compreender um momento especial no pensamento científico, momento no qual as noções de análise tradicionais mostraram-se insuficientes para a resolução, e até para a compreensão de determinados problemas surgidos com a ciência contemporânea; e mais, não só a detecção desses limites, mas a proposta de construções de bases lógicas novas, novas categorias epistemológicas para poder abarcar tais problemas.

Nesse desenvolvimento, seja nas questões lógicas específicas que fizeram parte dos problemas relacionados aos deslocamentos conceituais e a atividade da dialeitização das noções, seja na questão que informa uma nova concepção de objeto, como objeto de demonstração, demarcação essencial da noção de representação, seja nas informações específicas promovidas pelas ciências contemporâneas e na sua relação com a razão, encontramos um campo novo, uma novidade na configuração da epistemologia ou filosofia das ciências: a formulação de um novo racionalismo e a mutação da razão científica em novas bases lógicas. Portanto, em Bachelard, notamos a inauguração de um racionalismo contemporâneo que é uma reorganização no domínio do racional.

Essa novidade conceitual propõe uma substituição de caracteres filosóficos essenciais, que é a passagem de uma fenomenologia para uma noumenologia; uma substituição, no ponto de partida do conhecimento, do fenômeno para o noumeno, isto é, para aquilo que não é percebido e que é o sentido escondido atrás do fenômeno como constituinte do objetivo da



ciência contemporânea. Em outras palavras, o racionalismo proposto por Bachelard ou para ser mais preciso, o *surrationalisme*, é uma constituição e reorganização de noções com a tarefa de abarcar a ciências do micro objeto, uma ciência noumenal que se constitui de objetos que só podem ser observados depois de formulados, de construídos, de postulados, de produzidos. Essa noção de objetivação, ou a tese da objetividade do conhecimento científico é uma questão principal na obra epistemológica de Bachelard: “J’énonce, sans plus attendre, cette thèse centrale: c’est celle de l’objectivité des connaissances scientifiques” (LECOURT, 1974, p.62).

Bachelard é pretensioso, pois ele não se contenta em delinear apenas a indicação da dialética contida no pensamento contemporâneo. Ao fazer isso, formula princípios racionais com profundidade e penetração, justificando uma filosofia fundamental e coerente com o pensamento científico, formulando um novo campo de saber que significa transformações significativas no centro da racionalidade tradicional científica: racionalismo, empirismo e realismo. O “*approché*” do conhecimento bachelardiano dinamizando de forma revolucionária categorias do entendimento não significa irracionalidade. O novo saber tendenciosamente inexato — característica fundamental de um sistema de medidas ontológicas em função de deslocamento dinâmico para acompanhar a localização material — procura uma “solidarização” com a “matematização” antecedente aos dados. Essa precedência de espaços abstratos possibilita o novo espírito da ciência, assim como o seu novo espaço epistêmico e filosófico. O fundamento então é essa superfície e profundidade da argumentação em expressar uma relação expansível, da mesma natureza da lógica filosófica do que pretende representar.

Si l’on fait un essai de détermination philosophique des notions scientifiques actives, on s’apercevra bientôt que chacune de ces notions a deux bords, toujours deux bords. Chaque notion précise est une notion qui a été précise. Elle a été précise dans un effort d’idonéisme, au sens gongorin du terme, idonéisme d’autant plus poussé que les dialectiques ont été plus serrées” (BACHELARD, 1998 p. 7).

Bachelard empreende uma crítica precisa na concepção da explicação científica como identificações. Para ele, o exercício de investigação epistemológica deve proporcionar a descoberta de contradições e subentendidos. Devemos avaliar os limites do pensamento clássico com as novidades do pensamento contemporâneo, e propor bases novas para compreender um pensamento atual, um problema que surge. Um novo campo do saber deve ser formulado. As novas intuições deverão ser preparadas em novos caracteres e devem lutar contra a imposição de razões absolutas.

Mutação da razão científica

Por ser atual e apresentar novidades na análise da filosofia das ciências, as críticas a Bachelard são fundamentadas, muitas vezes, pela leitura superficial, sem aprofundamentos específicos dos problemas contidos no interior de sua argumentação. Todavia, vimos uma possibilidade de interpretação do autor, que mostra uma delimitação e demarcação de questões profícuas no contexto das análises lógicas das ciências. Em outras palavras, da análise da lógica da ciência contemporânea, ou do desenvolvimento de sistemas lógicos que abarquem os problemas contidos na física contemporânea.

O desenvolvimento dessa questão pode ser possível por esse viés de investigação da epistemologia de Bachelard e estes problemas perfazem uma área de concentração no campo da lógica, que discute os fundamentos lógicos da física quântica. Os problemas principais formulam-se nos aspectos da linguagem da física quântica, nas características do objeto quântico — o objeto e suas propriedades — e, principalmente, na questão dos limites da lógica bivalente, os limites do princípio da identidade para abarcar esses objetos. Poderíamos investigar em Bachelard o desenvolvimento da utilização de sistemas alternativos aos tradicionais, podendo auxiliar e dar sentido a algumas suposições que mostram as contradições dos sistemas lógicos clássicos. Será que Bachelard explora sistemas logicamente possíveis e não apenas aqueles mais próximos da realidade? Deste modo é lícito e razoável investigar essas possibilidades.

O pedido de licença aos filósofos, feito por Bachelard, atenua fortemente o seu pensamento; no entanto, o deslocamento de conceitos de sistemas fechados, mesmo um deslocamento avisado, pode levar-nos a interpretações com requintes de equivocidades. Sem querer proporcionar excessos de adjetivações, o pensamento bachelardiano está num terreno pantanoso, entre o pensamento especializado e o pensamento geral. O primeiro por desenvolver, até certo limite, questões internas de problemas específicos da Filosofia da Ciência (lógica da ciência), e o segundo por fazer parte de uma epistemologia diretamente ligada à História das Ciências. “Diante da coexistência de tantos pensadores que se movem em quadros referenciais por vezes antagônicos, é necessário um esforço pra quem ‘mexe com filosofia’”. (BARBOSA, 2019, p.23). Portanto, quais os limites da utilização desses termos pela epistemologia bachelardiana?



A proposta bachelardiana apresenta uma noção de lógica do movimento, capaz de abarcar o pensamento científico. Para Bachelard, o pensamento clássico está representado pela tríade: Euclides, Aristóteles e Newton. Pelo princípio de localização geométrica euclidiana, o princípio de permanência substancial, o qual Bachelard atribui a Aristóteles. Acreditamos ser uma informação problemática, visto que ele é explicitamente apresentado na sua argumentação através dos argumentos kantianos.

Bachelard mostra a ineficácia dessas categorias do entendimento e faz uma reorganização racional geral; ele aponta para uma plasticidade destas categorias e forma categorias mais sintéticas para fazer face à complexidade do fenômeno científico. A lógica não aristotélica⁴, apresentada por Bachelard, é um tipo de reorganização filosófica, é uma lógica que se arrasta em formas dialéticas múltiplas, dialéticas que modificam os conceitos e suas ligações. Percebemos, no desenvolvimento da sua argumentação, mas que não fica explícito na sua obra, apesar de mencionar algumas vezes essa distinção, que é uma dialética distinta da hegeliana.⁵ É uma dialética que não é *a priori*, mas é uma tradução do percurso seguido pelo espírito da natureza.

Posto isso, podemos afirmar com Bachelard que os postulados e as principais características da física newtoniana são uma consequência necessária dos postulados e dos principais caracteres da lógica aristotélica. Os postulados essenciais da física clássica, segundo Bachelard, são: 1- aquilo que é, é; e 2- um objeto é idêntico a si próprio em todos os aspectos, aplicados a objetos. Em Newton, é uma consequência necessária do princípio de identidade de Aristóteles. Portanto, adotando uma física não newtoniana, que é a física do século XX (na argumentação de Bachelard), deveremos adotar também uma nova lógica. Eis o cerne da

4 Esse problema é tratado especificamente no livro *A filosofia do não*. Principalmente nos capítulos IV e V. Assim como nos textos G. Bachelard, dans Schilpp, *Einstein philosopher-scientist*, 1949, J Ulmo, *La pensée scientifique moderne*, 1958.

5 Esta dialética tradicional — a dialética hegeliana — surge como aspecto específico do pensamento especulativo. A partir de um apriorismo de categorias conflitantes (tese e antítese) surge uma nova categoria (síntese), que segundo o pensamento alemão, aconteceria uma superação (*'aufhebung'*). Essa dialética tradicional é a natureza das determinações do entendimento e do mundo em geral. É uma dialética *a priori*. Uma forma racional para atingir a verdade ideal que constrói um modelo unívoco entre essência e aparência, real e racional, sujeito e objeto. Esse movimento identifica o conteúdo com o mundo; esse “é” não é apenas uma cópula lógica, o que significa que o *a priori* do espírito “empresta” ao mundo o Ser. Descartes tornou o espírito puro impossível de se pensar; Kant tornou impossível pensar o Ser puro. No entanto, a dialética hegeliana demonstra a identidade absoluta entre o espírito absoluto e o ser absoluto. É uma identidade ontológica conseguida pela operação, que é uma identidade intencional entre sujeito e objeto, entre o conteúdo e a consciência, no saber imediatizado de si mesmo. Essa é a natureza da dialética *a priori* que se distingue completamente da dialética de Bachelard.



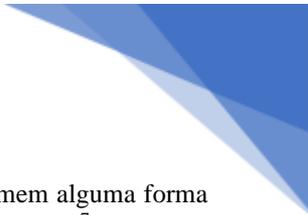
argumentação bachelardiana. Na física contemporânea o objeto contraria a localização euclidiana, assim como o princípio de permanência substancial. O objeto é duplamente especificado. “Ao invés de: aquilo que é, é, transforma-se em “aquilo que é, devém.” (BACHELARD, 1994, p. 116)”.

Na física do micro objeto será necessária uma lógica do movimento, lógica que admita no mesmo local entidades objetivas diferentes. Enfim, o eixo da argumentação bachelardiana é pressuposto numa atividade de inversão metafísica: da lógica aristotélica, que concebe naturalmente os objetos em repouso - uma coisa -, procurando em que condições eles se moveriam, para uma lógica que concebe essencialmente os objetos em movimento, procurando as condições de seu repouso. Identificamos alguns limites, nessa argumentação, e gostaríamos de retoma-los. Uma primeira questão é a atribuição do princípio de identidade a Aristóteles e, conseqüentemente, o problema que identificamos é na passagem da lógica aristotélica para a física newtoniana. Não teria o primeiro um compromisso (lógico) com uma construção categórica e o segundo uma construção de estados possíveis? Essa passagem pode ser natural? Acreditamos que não. Outra questão é a dos limites da demonstração bachelardiana acerca de uma lógica não bivalente. Não bivalência não significando trivalência.

A dificuldade é consistente. Quiçá só consigamos explicar como pôde Bachelard aproximar-se tanto de teorias lógicas não clássicas, e continuar aprofundando a hipostasia. Bachelard apesar de insinuar um desenvolvimento de lógicas complementares, como identifica nos trabalhos de Février⁶, não está, contudo, sintonizado com uma divisão relevante, conquanto artificial, entre lógicas complementares e lógicas alternativas. As lógicas complementares têm o objetivo de estender a lógica clássica acrescentando novos operadores à linguagem; e as lógicas alternativas têm como objetivo de substituir a lógica clássica. Podemos dar concretude a essa distinção com um exemplo relativo à dificuldade central à obra bachelardiana. Todavia, ele volta-se à tentativa de definição de uma lógica que abarcasse um problema da física contemporânea: a questão onda-corpúsculo. Em *Alguns aspectos lógicos e epistemológicos relacionados aos fundamentos da mecânica quântica*, Décio Krause apresenta, como postulado próprio desse contexto de argumentação, a questão de que:

A mecânica quântica admite a existência de entidades que podem ser indistinguíveis sem que resultem em ser o mesmo objeto. Esta suposição contradiz a lógica e a

⁶ *Les nouvelles théories de la physique*, 1939.



matemática clássicas (teorias usuais de conjuntos), as quais assumem alguma forma do Princípio da Identidade dos Indiscerníveis. (KRAUSE, 1997, p. 147).⁷

Sem dúvida, semelhante postulado em nada é estranho à proposta de Bachelard; embora haja ocorrência desse postulado implicitamente no teor da sua argumentação, não é identificado o tipo de teoria lógica, não preservando, com efeito, a univocidade de seu sentido.

As discussões acerca dos fundamentos lógicos da física quântica acontecem desde o nascimento desta disciplina, ocasionando um campo de pesquisa que ganha impulso com a possibilidade da utilização de sistemas lógicos não clássicos vinculados a posicionamentos filosóficos específicos, principalmente na filosofia da física. De certa forma, Bachelard sufoca sugestões mais fecundas resultantes da sua investigação epistemológica. Entretanto, de modo algum é minimizada a importância dessa reflexão lógico-epistemológica dos conceitos disponíveis à teoria de Bachelard, sobretudo se consideramos a importância específica da utilização de conceitos novos na reflexão bachelardiana. Bulcão insiste neste aspecto:

A riqueza da epistemologia bachelardiana que se espelhava no uso de novas categorias, como a de “ruptura”, a de “corte epistemológico” e a de “racionalismos setoriais”, permitiam uma compreensão melhor dos parâmetros inovadores da ciência da atualidade. (BULCÃO, 1999, p. 160).

A adoção de uma lógica não clássica daria uma solução a alguns problemas levantados pela mecânica quântica. Cremos que essa afirmação seja confirmada pela proposta bachelardiana de uma lógica não-aristotélica. O argumento seria o de que se é utilizada a lógica clássica, a mecânica quântica gera o que ele chama de “anomalias causais”, isto é, consequências inaceitáveis. Por exemplo, enunciados sobre os fenômenos da mecânica quântica contradizendo as leis físicas clássicas em objetos observáveis. Essas anomalias poderiam ser evitadas se usássemos uma lógica trivalente. Esse tipo de lógica pretende, em geral, fornecer uma solução para paradoxos semânticos entre admitir algo como sendo verdadeiro se falso, e sendo falso se verdadeiro; deverá existir entre o verdadeiro e o falso outro valor, como, por

⁷ Outras questões, a esse respeito, são desenvolvidas por esse autor em *Multsets, Quase-Sets and Aggregates*, in The journal of non-classical logic, volume 8, number 2, november 1991, Center for Logic, Epistemology and History of Science, State University Of Campinas (UNICAMP) – Brazil, *Non-reflexivity, indistinguishability and Weyl's aggregates* (in portuguese). Doctoral Theses, Department of Philosophy, University of São Paulo, *A 'dialeitização' da teoria tradicional da identidade*, To appear in Boletim da Sociedade Paranaense de Matemática. (1990b). Tem também, nesse assunto, da Costa, N.C. A (1991) “*Schrödinger logics*”. To appear. French, S., (1989) “*Identity and Individuality in classical and quantum physics*”. Australian Journal of philosophy 67, 432-446 e “*Quantum physics and the identity of indiscernibles*”. British Journal for the Philosophy Of Science 39, 233-246.



exemplo, o indeterminado. Bachelard afirma a conclusão de Février, que é de uma “proposição matematicamente absurda”. A este respeito afirma Bachelard: “A Sr.^a Février constata em seguida a necessidade de introduzir um novo valor lógico, para além do valor *verdadeiro* e do valor *falso*. Apoia-se para isso num aspecto fundamental da mecânica quântica.” (BACHELARD, 1994, p.124).

Lógica da epistemologia contemporânea

Ao entrar mais especificamente na questão da lógica deparamo-nos com um deslocamento conceitual específico. Até aqui, notamos que a epistemologia de Bachelard faz um deslocamento geral, que significa o salto da fenomenologia para uma noumenologia. Na medida em que a análise desse deslocamento se faz mais específico, isto é, quando são analisadas as disposições das partes da sua teoria, aparece uma substituição radical dos axiomas centrais e fundamentais das ciências físicas. Esse deslocamento específico é a substituição das bases teóricas fundamentais das ciências. Bachelard mostra-nos que será necessário compreender as novidades do pensamento científico através de novas teorias fundamentais. O pensamento clássico e tradicional tinha como modelo axial a Geometria euclidiana, a Lógica aristotélica e a Física newtoniana. Essa tríade axiomática das ciências clássicas não consegue abarcar o novo campo de saber do pensamento científico. A nova razão científica deverá operacionalizar uma mutação em sua estrutura. A que tipo de forma ela deverá moldar-se?

Ele ocupa-se desse problema no tema da lógica não-aristotélica, parte componente da *La Philosophie du Non*. Ele apresenta o desenvolvimento dessa abordagem tomando por base os trabalhos de Oliver L. Reiser (*Non-aristotelian and the Crisis in Science*), Alfred Korzybsky (*Science e Sanity*) e em Paulette Février (*Les nouvelles théories de la physique*). De forma geral, essa análise comporta uma característica da positividade, isto é, organizações lógicas precisas, demonstrando e propondo uma lógica do movimento capaz de abarcar o pensamento científico contemporâneo. Os axiomas da tríade fundamental são representados pelo princípio de localização euclidiana, o princípio de permanência substancial aristotélico-kantiano e com a mecânica newtoniana. A lógica não-aristotélica é uma reorganização filosófica que se compõem de movimentos dialéticos e que modifica os conceitos e suas ligações.

Na física contemporânea o objeto contraria a localização euclidiana, assim como o princípio de localização substancial. O objeto é duplamente especificado. Ao invés de aquilo que é, é, transforma-se em aquilo que é, devém. Na física do micro objeto será necessária uma



lógica do movimento, lógica que admita a indeterminação objetiva, que admita no mesmo local entidades objetivas diferentes. Esse trabalho de dialetização de noções fundamentais mostra o deslocamento conceitual específico que se instaura na epistemologia. É um movimento que além de saltar para o noumeno, movimentada a estabilidade das estruturas do pensamento e do próprio mundo. Como foi mostrado.

Em *La Philosophie du Non*, Bachelard mostra especificamente como, por exemplo, a lógica transcendental kantiana estabelece modelos absolutos e necessários do pensamento. A estrutura lógica seguiria caracteres de localizações. Uma localização geométrica e uma substancial. A primeira diz respeito à sensibilidade externa, que são todas as possibilidades de espécies de espaço; e a segunda à sensibilidade interna, que significa permanência substancial no tempo. Esses dois caracteres essenciais das ciências clássicas possibilitam a perspectiva teórica da filosofia de definições determinadas dos objetos. O conceito é constituído de características fundamentais de um objeto, e o aparecimento de qualquer uma dessas categorias é que torna possível a inteligibilidade do conhecimento científico. Toda relação e estrutura de uma ciência se nos apresenta como sendo mais ou menos forte, ou mais ou menos estável e as relações conceituais das ciências são relações fortes; no entanto, Bachelard propõe um abalo nesses conceitos e nas suas relações.

O princípio de identidade é central no estudo da lógica e aparece como fazendo parte da lei do pensamento. Essa lei, assim como o princípio de contradição e o princípio do terceiro excluído, é uma regra racional necessária e suficiente para o desenvolvimento correto do pensamento. Ele afirma que se qualquer enunciado é verdadeiro, então ele é verdadeiro. É um enunciado não elíptico ou completo, isto é, seus valores de verdade não mudariam com o tempo. Podemos ter várias maneiras de enunciá-lo. Na lógica tradicional ele é expresso na forma $A \text{ é } A$; no cálculo de predicados de primeira ordem ele aparece como o teorema ou axioma: $\forall x (x = x)$; no cálculo proposicional a forma é: $p = p$. Hegenberg admite um princípio semântico nesse princípio: “assevera-se em síntese, que, em um dado discurso, um termo ou uma expressão devem ter um só e bem determinado referente, em todas as ocorrências.” (HEGENBERG, 1995, p. 99). Estudos de lógica tradicional mostra-nos que o princípio de identidade apresenta determinadas propriedades gerais. Ele tem um caráter de universalidade, visto que vale para todos os objetos e organizam a validade do pensamento de todas as pessoas; tem um caráter não



derrogativo, isto é, são necessariamente⁸ verdadeiros; apresenta-se como independente da natureza e é auto evidente.

Bachelard, de certa forma, está criticando a insuficiência aplicativa do princípio de identidade. Essas críticas tiveram início e foram formuladas a partir do século XIX. A análise fichtiana aponta para uma deformação nesse princípio. A fórmula “A é A” não pode expressar um princípio, visto que não se justifica por si mesmo. A verdade “A é A” está condicionada a expressão seguinte: “A é A”; se for que, se A não é A, não é nada. Para Fichte (1999), o princípio de identidade teria que ser: Eu sou eu. Desta forma, a afirmação estaria condicionada à existência do eu, visto que o eu afirma-se como existência. Daí não teria sentido dizer: eu sou eu, se sou eu. Aceitar esse princípio é seguir uma orientação bivalente. Aliás, a lógica aristotélica é bivalente, isto é, ou uma coisa é verdadeira ou falsa. Ou ainda, ou tudo é branco ou tudo é negro. Não há lugar para intermédios. A realidade da microfísica é um processo em desenvolvimento, uma duplicação constante, em que o princípio de identidade é deformado.

Notamos que Bachelard apresenta um limite da lógica clássica a partir do advento da mecânica quântica. Esta proposta caracteriza-se por uma nova “algebrização” da ciência. Essa natureza impõe-se como um reticulado das proposições experimentais. Estas proposições constituem uma adição à lógica clássica. No entanto esta adição é caracterizada como uma lógica não clássica. Em outros termos, a lógica não-aristotélica pode ser identificada como uma lógica trivalente, que além dos valores de verdade e falsidade, possui o valor de indeterminação. A conjunção de duas proposições complementares deve ser sempre uma indeterminada, passando da mesma forma com a conjunção. A natureza trivalente da lógica que Bachelard explicita é o valor atribuído por Février por proposição matematicamente absurda. O sistema ternário dos axiomas das ciências é substituído pela geometria de Lobatchevski, a lógica de Février e a física de Heisenberg.

Para o mundo macroscópico o princípio de identidade aplica-se, aparentemente, sem dificuldade alguma. Na mecânica quântica as coisas não são colocadas como poderia sugerir um realismo. As partículas elementares derrogam o princípio de identidade na sua formulação. Com Schrödinger a relação de identidade entre partículas carece de sentido. E Bachelard está atento a isso e sua filosofia patenteia a possibilidade de dialetizar a idéia de identidade, assim

⁸ Essa forma de necessidade significa que é baseada em bases estritamente lógicas sem apelos aos fatos. Por exemplo, diz-se que P é uma condição necessária de Q, quando para qualquer x, vale “ $G(x) \supset F(x)$ ”, ou se $\supset x$ “ $(G(x) \supset F(x))$ ”. Portanto uma condição necessária aparece sempre como consequente de um condicional, de forma que esse condicional é uma função-verdade como a conjunção e a disjunção. A necessidade é uma dependência da proposição implicada na relação dos sistemas de proposições.



como o próprio princípio. Indubitavelmente os micros objetos da física contemporânea confirma a posição de Bachelard. É preciso modificar os valores lógicos e suas relações. Notamos o refinamento e a especialidade da sua epistemologia, nesse momento em que ele aponta para uma dialetização nas bases lógicas das ciências físicas. “A retificação é uma realidade, ou melhor, a verdadeira realidade epistemológica, pois é o pensamento em seu ato, em seu dinamismo profundo”. (BACHELARD, 1928, p. 281). Bachelard insiste que será preciso edificar uma nova lógica, que sistematize melhor os resultados das ciências partindo de uma evolução da lógica tradicional. Em outras palavras, para fundamentar a mecânica quântica deverá admitir sistemas lógicos distintos do tradicional. Bachelard parte da análise do trabalho de Février para sua análise da lógica não-aristotélica. Apesar de citar *Les nouvelles théories de la physique*, ele só faz menção a um artigo apresentado em um congresso de Filosofia de 1937, no entanto, não cita qual o artigo, mas acreditamos que diga respeito ao trabalho *Les relations d’incertude* de Heisenberg *et la logique*, de Février no IX Congrès international de Philosophie em 1937.

A esse respeito, Lukasiewicz⁹ propõe algumas objeções à demonstração aristotélica desses princípios. Por exemplo, a lei da contradição exprime no máximo o princípio de dupla negação, isto é, se A é B, então A não pode ser não-B. Esta lei é aplicada apenas para alguns objetos, restrita apenas às substâncias. Todavia, é apenas provável a existência da substância. Bachelard propõe partindo da química contemporânea uma “dessubstancialização” da realidade física. Há também uma objeção pela lei da “indemonstrabilidade” da lei da contradição; para Lukasiewicz (1957), ela padece de um vício lógico, visto que encerra uma petição de princípio. Aristóteles não demonstra que a simples negação da lei da contradição leva a consequências absurdas. Não se quer dizer que todas as proposições de forma “p e não-p” são verdadeiras, mas alguns pares de proposições contraditórias são compostos de proposições verdadeiras. De forma mais abrangente, este autor afirma que Aristóteles não estivera tentando provar o princípio de contradição em toda sua generalidade, mas procurando

⁹ Os principais trabalhos de Lukasiewicz são. (1920) *On 3-valued logic*, em McCall, *Polish Logic* (Oxford U. P., 1967) e (1930), *Many-valued systems of proposition logic*, em McCall, *Polish Logic* (Oxford U. P., 1967). Esses tipos de lógicas não-clássicas: Polivalentes, trivalentes têm uma longa história. O próprio Aristóteles no *De Interpretatione*, IX, já colocava questões acerca da bivalência lógica. As lógicas polivalentes têm o seu desenvolvimento mais técnico com os desenvolvimentos das tabelas trivalentes de verdade. Contudo, a interpretação desses valores ainda está apenas parcialmente respondida. De forma geral, na tabela de verdade, a inclusão do indeterminado ou possível, deve ser tomado como um futuro contingente.



encontrar uma realidade metafísica, por trás das aparências, que satisfizesse o referido princípio.

Esse tipo de especificação não aparece de forma clara na obra de Bachelard. Tanto na *La Philosophie du Non* como no artigo *Logique et épistémologie*¹⁰, ele não constrói um quadro de objeções à demonstração de Aristóteles dos princípios do pensamento. De certa forma havia a preocupação com a deformação desses princípios, causada pelo desenvolvimento do pensamento científico contemporâneo. No entanto, acreditamos que a preocupação de Bachelard não estaria somente interessada no desenvolvimento das aplicações estritamente técnicas do formalismo lógico. Esse domínio lógico por si só exigiria uma obra inteira, “mas bastarão algumas poucas referências à atividade científica para mostrar que os quadros mais simples do entendimento não podem se manter na sua inflexibilidade, se pretender analisar os destinos novos da ciência”. (BACHELARD, 1965, p. 72).

A lógica não-aristotélica na obra de Bachelard faz parte do contexto em que as necessidades do pensamento contemporâneo, principalmente do trabalho de “matematização” do objeto científico, e por razões puramente lógicas, elaboram sistemas lógicos não clássicos. Esse sistema novo de lógica admite uma reforma na lógica bivalente: agora entre o verdadeiro e o falso tem outro elemento, que pode ser o indeterminado, o absurdo ou o intermédio. É um sistema estranho que é produzido para acompanhar a física contemporânea.

Esse aspecto da argumentação de Bachelard situa-se na questão de admitir uma lógica na qual o princípio da identidade careça de significado para certos objetos. Newton da Costa no trabalho *Ensaio sobre os fundamentos da lógica*, afirma que não há como não admitir que “micro-objetos da física contemporânea confirmam, em parte, as alegações do filósofo francês”. (COSTA, 1994, p.116). Dessa forma, os progressos da física conduzem a uma dialetização dos conceitos fundamentais, principalmente o princípio de identidade. No entanto, Bachelard apenas identifica essa natureza da ciência contemporânea e não desenvolve um tipo de sistema lógico; apenas segue a orientação dos trabalhos de Février. Portanto, bem sucedido ou não, decidem-se com a argumentação de Bachelard questões de atual e extraordinária relevância no estudo de lógica.

A dialética bachelardiana é um problema principal do pensamento do autor. É o exercício de dialetizações de noções básicas e fundamentais das filosofias clássicas do conhecimento científico um postulado forte de seu pensamento. É algo muito além de

¹⁰ BACHELARD, G. *Logique et épistémologie*. in *Recherches Philosophiques*, Vol. V (1935-36), pp. 446.



“demonstrar que o estudo histórico da mudança de paradigmas revela características muito semelhantes a essas, ao longo da evolução da ciência. Tal como a escolha entre duas instituições políticas em competição.” (KUHN, 1997, p.127), pois não só admite uma *Cité* científica, como condiciona estudos e recursos internos modificando o pensamento sobre a ciência do século XX. A utilização do termo dialética torna-se evidente em toda a obra, como também nutre aporias. No entanto, a dialetização proposta por Bachelard é a chave da identidade de sua epistemologia.

O pensamento contemporâneo coloca a questão de saber se o procedimento analítico que une fragmentação do mundo e conquista a unidade fundamental da natureza, é pensada agora como uma teia de relações entre os seus diversos elementos constitutivos. De certa forma, esse desígnio tenta integrar o pensamento científico com o da mente e da consciência, tematizando a coerência entre os diversos elementos constitutivos do mundo. Com efeito, Bachelard não limita a própria dialética a uma doutrina do pensamento. O seu tratamento e sua definição é a de um processo de aproximação metódica; em outras palavras, é um exercício onde o método é a eventualidade de sua revisão e a experiência, a própria realidade desta revisão.

O dispositivo formal do pensamento ajuda a compreender a estrutura do pensamento científico contemporâneo e o faz através do desempenho de certas funções no movimento entre uma teoria e outra, no entanto é incapaz de explicar o desenvolvimento natural do conhecimento científico. A epistemologia de Bachelard apresenta a mutabilidade dos conceitos e teorias da ciência. De forma distinta, as filosofias clássicas do conhecimento científico sempre relacionavam objetividade com imobilidade, “absolutividade” com imutabilidade. Bachelard aponta para a relação entre a objetivação do conhecimento com a sua evolução.

Neste aspecto, deve-se advertir a distinção feita por Bachelard entre a evolução do espírito científico e o progresso do conhecimento científico. Como assinala Barbosa:

A primeira se dá por acumulação, e como o homem não pode transformar-se numa *tábula rasa*, há necessidade da psicanálise do conhecimento científico. Contudo, o processo pelo qual se dá o conhecimento é descontínuo. (BARBOSA, 2019, p. 31).

Em Bachelard, pode-se falar em progresso do pensamento humano. É uma evolução por descontinuidades, uma aparente crítica à ciência positivista.

Não seria exagero admitir, em Bachelard, que a história das ciências nunca aplicara um método à prática científica sem que tivesse tido um encadeamento racional, um método cuja aplicação não tenha conduzido a resultados positivos. A ciência não construiria um método



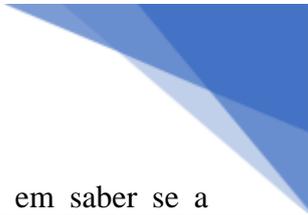
baseado num conhecimento notoriamente falso. A dialética bachelardiana se constitui como regras padronizadas e rigorosas, elas podem distinguir-se pelo grau de generalidade e aplicabilidade, no entanto essas regras devem ser relativamente constantes dentro de um determinado sistema. Portanto, o método são regras de ação aplicadas num certo padrão; pois se não há padrão nem univalência, implica-se daí que não há regra; logo, não há método, conseqüentemente não há lógica. As regras podem mudar, elas não são únicas e absolutas, todavia, se é uma regra deve ser padronizada.

A armação dos conceitos na obra de Bachelard reúne de modo singular polos aparentemente opostos e irreduzíveis. Desta forma, é uma tarefa difícil uma investigação e exposição da seqüência da relação entre lógica e dialética. Afinal de contas, como adentrar em questões delicadas da filosofia da lógica, sem saber se Bachelard já as pressupõe ou as desconhece? Como separá-las para uma maior exegese, se elas encontram-se imbricadas, de maneira que só adquire significação na própria relação?

Conclusão

Bachelard encontra-se numa região, seguindo essa argumentação, problemática na área da lógica, que é de saber qual o significado real das leis lógicas; questão que pode ser respondida assumindo ora um relativismo, ora um absolutismo, ora um convencionalismo. A concepção dialética inclui-se claramente entre as tendências relativistas, em outras palavras, as leis da lógica não são absolutas. Elas constituem-se como uma função de muitos fatores como, por exemplo, sua região objetiva, suas condições pragmáticas, sua possibilidade, etc. Assim, cumpre notar que, por não ser absoluta, não significa ser um conteúdo arbitrário.

A dialetização das noções propostas por Bachelard está interessada em saber como, partindo da mecânica quântica, questionar alguns pressupostos básicos que subjazem à “algebrização” da lógica clássica e quais os problemas filosóficos para a análise formal das entidades básicas da matéria. Com efeito, Bachelard aponta no contexto da mecânica quântica a importância que a filosofia deverá ter com a compreensão de certos aspectos desta ciência. É certo que Bachelard não desenvolveu essa especialidade de questões acerca da lógica da mecânica quântica; como por exemplo, o fato de elétrons poderem ser distinguidos por sua localização espaço temporais a despeito de terem as mesmas propriedades intrínsecas. A questão sobre a natureza destas propriedades, ou da formulação mais precisa sobre a polivalência de sistemas lógicos, como o de Lukasiewicz, que admitia uma trivalência lógica a



partir dos problemas chamados “futuros contingentes”, pode ser resumido em saber se a bivalência lógica implicaria o determinismo e, portanto, a não existência do livre arbítrio.

Bachelard, porém, segue a influenciar um campo de trabalhos díspares da Filosofia das Ciências, seja de inspiração historicista, seja de inspiração logicista, apesar de uma predominância na primeira. Sem ser paradoxal, Bachelard informa-nos uma garantia de rigor nos seus raciocínios (o que tentamos mostrar ao longo do nosso trabalho). Que perscrutemos em sua obra esse resíduo de coerência, nada mais familiar a todo o seu esforço. Pelo menos aceitemos essa possibilidade interpretativa, sem advogar direitos exclusivos ou intolerância epistemológica.

Referências

BACHELARD, Gaston. 1994. *La philosophie du non. Essai d'une philosophie du nouvel esprit scientifique*. 4 édition. Paris: Quadrige/PUF.

----- *Le rationalisme appliqué*. 1998, 3 édition. Paris: Quadrige/PUF.

----- *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*. 1965. Deuxième édition. Paris: PUF.

----- *Essai sur la connaissance approché*. 1973. 4. Ed. Paris: Vrin, 1973.

BARBOSA, Elyana. 2019. *Caminhos do pensamento*. Goiânia: Editora Espaço Acadêmico.

----- *Caminhos do pensamento*. Goiânia: Editora Espaço Acadêmico, 2019.

BLANCHÉ, Robert. 1979. *A ciência actual e o racionalismo*. Tradução de Maria José Andrade. Porto-Portugal: rés. Coleção Diagonal.

BULCÃO, Marly. 1999. *O racionalismo da ciência contemporânea: uma análise da epistemologia de Gaston Bachelard*. 2. Ed. Londrina: UEL.

DA COSTA Newton C.A. 1994. *Ensaio sobre os fundamentos da lógica*. 2. Ed. São Paulo: Hucitec.

FICHTE, J.G. *Lições sobre a Vocação do Sábio*. Lisboa: Edições 70, 1999.

HEGENBERG, Leonidas. 1995. *Dicionário de Lógica*. São Paulo: EPU.

KRAUSE, Décio. 1999. Alguns Aspectos Lógicos e Epistemológicos Relacionados aos Fundamentos da Mecânica Quântica. In: *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, Campinas, Série 3, v. 9, n. 1-2, janeiro-dezembro. p.147-200.

- 
- KUHN, Thomas. 1997. *A estrutura das revoluções científicas*. 5. Ed. São Paulo: Perspectiva.
- LECOURT, Dominique. 1974. *Bachelard, le jour et la nuit*. Paris: Bernard Grasset.
- LUKASIEWICZ, J. 1957. *Aristotle's Syllogistic from the standpoint of Modern Formal Logic*. Segunda edição, Oxford.
- POINCARÉ, H. 1995. *O Valor da Ciência*. Rio de Janeiro: Contraponto.
- REICHENBACH, H. (1930) *La signification philosophique de La physique moderne, Erkenntnis, I*.
- WUNENBURGER, J. J. *Gaston Bachelard et l'epistemologie française*. Paris: PUF, 2003.

Recebido: 29-04-2020

Aceito: 22-12-2020