

## CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONCEITO DE FENOMENOTÉCNICA – CIÊNCIA E CONHECIMENTO OBJETIVO EM GASTON BACHELARD

Davi Maranhão De Conti<sup>1</sup>

**Resumo:** Nosso interesse neste trabalho é sobretudo anunciar a importância da realização de um exame da noção de fenomenotécnica para uma compreensão mais aguçada da epistemologia de Gaston Bachelard (1884-1962). Por meio de uma investigação a respeito desse termo, lançamos luz sobre algumas das hipóteses de Bachelard a respeito da ciência e do conhecimento objetivo. A ideia de uma fenomenotécnica acompanha Bachelard desde seus primeiros escritos e explicita o cerne de sua epistemologia histórica, isto é, o caráter construído da realidade, que é forjada por uma ciência plural desenvolvida numa relação de mútua instrução entre cientista e objeto científico.

**Palavras-chave:** Fenomenotécnica; Ciência; Conhecimento Objetivo.

## CONSIDERATIONS ON THE CONCEPT OF PHENOMENOTECHNIQUE - SCIENCE AND OBJECTIVE KNOWLEDGE IN GASTON BACHELARD

**Abstract:** Our aim in this work is mainly to announce the importance of carrying out an examination of the notion of *phénoménotéchnique* for a more acute understanding of Gaston Bachelard's (1884-1962) epistemology. Through an investigation of this term, we shed light on some of Bachelard's hypotheses about science and objective knowledge. The idea of a *phénoménotéchnique* accompanies Bachelard from his first writings and reveals the core of his historical epistemology, that is, the constructed character of reality, which is forged by a plural science developed in a relationship of mutual instruction between scientist and scientific object.

**Key-words:** Phénoménotéchnique; Science; Objective Knowledge.

A noção de fenomenotécnica constitui o elemento central deste texto, que almeja não apenas esclarecer seu sentido como também revelar sua função central no edifício epistemológico de Gaston Bachelard (1884-1962), que o utiliza já em seus primeiros escritos. O termo aparece pela primeira vez entre 1931 e 1932 no artigo intitulado “Númeno e microfísica” e reaparece ainda em 1932 na fala de Bachelard num colóquio organizado pela Sociedade espinosana por ocasião do aniversário de trezentos anos do

---

<sup>1</sup> Mestre e Doutorando pela Universidade Federal de Goiás (UFG). E-mail: decontidavi@gmail.com

nascimento de Espinosa. Como observa Gerardo Ienna (2019, p. 46), esse breve texto de Bachelard, intitulado “Física e metafísica” (1932), está entre aqueles que, durante a vida de seu autor, tiveram sua reprodução proibida, juntamente com *O valor indutivo da relatividade* (1929) e *Ensaio sobre o conhecimento aproximado* (1927).

Gerardo Ienna e Charles Alunni, em seus respectivos artigos “*Natura constructa et phénoménotéchnique*” (2019) e “Gaston Bachelard, ancora e ancora” (2016), investigam a raiz espinosana do conceito de fenomenotécnica na mencionada fala de Bachelard no colóquio organizado pela Sociedade espinosana. Para Ienna (2019, p. 51, tradução nossa), “é a reflexão sobre a filosofia de Espinosa que permite a Bachelard avançar sua teorização da física matemática sob o signo do dispositivo *fenomenotécnico*”. No texto de Bachelard considerado por Ienna (2019) e Alunni (2016), Bachelard sugere a possibilidade de inserir um terceiro termo (*natura constructa*) entre o par espinosano *natura naturata* e *natura naturans*. Essa *natura constructa*, como explica Bachelard,

não é de modo algum a cópia de uma estrutura, mas antes uma construção, implicada numa teoria preparada por um plano, liberta dos caracteres aberrantes, livre de toda confusão, [...] circundada de algum jeito de um nada artificial que coloca os fenômenos produzidos em limites precisos, verdadeiramente geométricos e que os permite preservar suas características evidentemente distintas. (BACHELARD, [1932] 2016, p. 52, tradução nossa)

Bachelard, como observa Ienna (2019), deseja provocar dois adversários polêmicos que ocupam duas fronteiras opostas. De um lado, contrapõe-se àqueles que pretendem que os resultados da matemática não sejam nada além do resultado de uma linguagem bem construída, de um jogo de formas simbólicas vazias que aspiram a colocar forma em tudo. Para Bachelard, é impossível sustentar que a matemática seja apenas uma linguagem, porque, de acordo com a ideia de fenomenotécnica,

a matemática não simplesmente organiza um pensamento antecedente, ela forma verdadeiramente a razão. Ao vivenciar o progresso da matemática, sentimos que ela está exatamente na zona em que a experiência reage sobre a categoria e vice versa, justamente entre a

*natura naturans* e a *natura naturata*, precisamente na região em que a física matemática recomenda e descreve experiências que jamais, em toda eternidade, foram realizadas. (BACHELARD, 1932, p. 78; apud. IENNA, 2019, p. 52, tradução nossa).

Bachelard opõe-se também àquilo que ele ([1932] 2016, p. 78, tradução nossa) denomina de “*empirismo [...] radical*”, que afirma o caráter substancialmente insondável do real tomando “seu aspecto confuso por um caráter profundo”. A resposta bachelardiana a esse posicionamento filosófico passa mais uma vez pela fenomenotécnica. Para ele, “o real é tão inesgotável que a ciência o ultrapassa, o prolonga, o completa. A ciência moderna tanto em seu esforço teórico quanto em sua ação concreta tende a substituir o completo pelo complexo” (ibid., tradução nossa). Os operadores matemáticos, desse modo, excedem tanto as convenções do simbolismo quanto as experiências efetivas do realismo. A atividade da física contemporânea se fundamenta, aos olhos de Bachelard, como observa Ienna (2019, p. 58, tradução nossa), sobre a “utilização da matemática como meio para chegar à dimensão numenal dos fenômenos científicos”.

Não exploramos – como o fazem Ienna (2019) e Alunni (2016) – a filiação espinosana do conceito de *fenomenotécnica*, que se revela como importante chave interpretativa dessa noção. Essas primeiras observações a respeito dessa filiação estabelecem de toda forma as linhas iniciais para um exame mais preciso desse conceito, o qual realça o aspecto criativo de uma ciência que, conforme Alunni (2016, p. 43), produz fenômenos, os cria sob exata medida, sob o plano mesmo da medida, metodicamente, metricamente, como se efetuasse um problema geométrico. Para Alunni,

não é possível pensar a *ruptura epistemológica* com o senso comum sem considerar o vínculo orgânico com a ideia de *fenomenotécnica*. É aí que, para Bachelard, o espírito científico se fundamenta. Não é o suficiente para a ciência contemporânea perceber o mundo da experiência comum [...], mas é necessário, ao contrário, construir por uma técnica, para ele [Bachelard] de caráter matemático, os objetos científicos. Bachelard chega assim a se interessar por temas tais como a *microfísica* e a *física matemática*, em que a *ruptura epistemológica* com o *senso comum* é mais evidente que em outras partes. (ALUNNI, 2019, p. 51, tradução nossa)

Uma investigação a respeito da ideia de fenomenotécnica conduz-nos a uma compreensão mais aguda da epistemologia da ciência idealizada por Bachelard. Como observa Jean Gayon em *Bachelard: le rationalisme appliqué*, o conceito de fenomenotécnica é “a peça central da filosofia do racionalismo aplicado” (1995, p. 39; apud. RHEINBERGER, 2005, p. 315, tradução nossa), trata-se, como observa Teresa Castelão-Lawless no artigo “Phenomenotechnique in historical perspective: its origins and implications for philosophy of Science”, de “um dos conceitos mais potencialmente ricos que Bachelard ofereceu para a filosofia da ciência contemporânea e para os estudos da ciência em geral” (1995, p. 44, tradução nossa). Esse conceito, como nota a autora, permite que Bachelard evidencie “o caráter historicamente contingente, construído e social tanto do conhecimento científico quanto dos entes científicos” (ibid., tradução nossa). Como explica Hans-Jörg Rheinberger em “Gaston Bachelard and the notion of ‘phenomenotechnique’”, a noção de fenomenotécnica envolve um interesse de “conceber a tecnologia não como um subproduto da atividade científica, como um produto derivativo por meio do qual a ciência se manifesta na sociedade, mas como constitutivo do próprio *modus operandi* da ciência contemporânea” (2005, p. 315, tradução nossa).

Bachelard, como nota Rheinberger (2005., p. 317), estava convencido de que o papel da epistemologia não era explicitar normas gerais e atemporais para a aquisição de conhecimento científico, apenas os cientistas tinham direito de definir as fronteiras continuamente mutáveis de suas trocas. O conceito de fenomenotécnica revela o interesse bachelardiano de lançar luz sobre essa característica construtivista da ciência. Como observa Castelão-Lawless (1995., p. 52), o conceito de fenomenotécnica incorpora a ideia de que as regras da objetividade e da validade dos argumentos envolvem tanto uma atividade normativa quanto uma censura estabelecida no interior da “cidade científica”.

Um exame da noção de fenomenotécnica requer considerar ainda que brevemente o contexto científico da primeira metade do século XX, período em que Bachelard elabora o termo que nos interessa. Como nota Castelão-Lawless (1995, p. 45), a necessidade de uma nova atitude metafísica na filosofia da ciência, necessidade que inspira Bachelard,

deriva das indeterminações que as descobertas científicas do século XX sugeriam. A fenomenotécnica, argumenta a autora (ibid., p. 50, tradução nossa), apresenta-se como “um desenvolvimento natural das noções científicas implicadas pela teoria quântica”. A teoria quântica, bem como a da relatividade, foi determinante para um renovado interesse epistemológico a respeito do caráter do conhecimento científico e de suas conexões com a realidade física. As conclusões paradoxais produzidas por esse renovado interesse epistemológico, como nota Castelão-Lawless (ibid., p. 46, tradução nossa), “forçaram tanto cientistas quanto filósofos a escolher entre a versão clássica de conceitos tais como determinismo e objetividade, que garantiam previsibilidade, ou a natureza indeterminada e probabilística do conhecimento científico”.

A novidade da ciência de princípios do século XX – que leva a questionar, entre outras coisas, o princípio da causalidade estrita defendida por físicos clássicos – relaciona-se diretamente com o desenvolvimento da geometria não euclidiana por Gauss, Riemann, Lobachevsky e Bolyai entre 1878 e 1880<sup>2</sup>. Aquiescer aos diferentes axiomas requeridos pelas novas geometrias, como observa Castelão-Lawless (ibid., p. 46), significava aceitar que o conhecimento científico é uma aproximação contraintuitiva da realidade e que o caráter dessa aproximação era historicamente, em vez de apenas epistemicamente, contingente. Segundo a autora:

Ainda que filósofos influentes como Bergson tenham tentado preservar o continuísmo na biologia e na física, pessoas como Bachelard enfatizavam, em vez disso, a importância do conceito de descontinuísmo como parte da epistemologia de novas ciências tais como a física quântica, chamando a atenção para seu caráter contraintuitivo, construído e paradoxal. (CASTELÃO-LAWLESS, 1995, p. 47, tradução nossa).

O princípio da indeterminação de Heisenberg, que nos diz que “uma partícula poder ter posição ou velocidade, mas não pode, em nenhum sentido exato, ter ambas as coisas” (RUSSELL, 1969, p. 76), impede que se fale em termos de causalidade estrita

---

<sup>2</sup> Cf. Toth (1983)

nesse nível da observação científica. O reconhecimento além disso de que, no campo dos experimentos científicos, o aparato interage com o objeto de observação e o altera leva a questões a respeito da objetividade da experimentação científica. A introdução da incerteza quântica implicava uma redefinição de conceitos filosóficos prévios sobre a ciência, questionava-se não apenas a separação entre instrumentos de medição e objetos medidos como também a separação cartesiana entre o sujeito e o objeto, isto é, “o conteúdo de nossas consciências e o pano de fundo vagamente referido como ‘nós mesmos’” (BOHR, [1960] 1963, p. 12; apud. CASTELÃO-LAWLESS, 1995 p. 49, tradução nossa). Como explica Mary Tiles em *Bachelard – Science and Objectivity*:

A ciência cartesiana fundamenta-se [...] numa intuição *a priori* do espaço, a clara e distinta percepção da extensão que garante a verdade dos axiomas da geometria euclidiana. Com o advento da teoria da relatividade, entretanto, a ciência contemporânea não encontra quaisquer desses axiomas autoevidentes, pois ela aplicou as geometrias não euclidianas de maneira bem sucedida. Se aceitamos que a teoria da relatividade constitui um avanço cognitivo, esse movimento para a geometria não euclidiana requer, assim, que reconheçamos que aquilo que foi por tanto tempo considerado como correto de maneira autoevidente, a geometria euclidiana, não é garantida objetivamente. A ideia de que o conhecimento científico pode encontrar um fundamento em intuição *a priori*, em percepção clara e evidente, deve ser colocada em questão, pois os fundamentos foram mostrados como aptos a serem revisados. (TILES, 1984, p. 30-31, tradução nossa)

A ciência contemporânea, como destaca Tiles (*ibid.*, p. 32), trabalha sem a pressuposição de quaisquer “dados” não sujeitos à revisão, seja a nível teórico ou empírico. Uma descrição da epistemologia da ciência contemporânea teria, portanto, de rejeitar tratamentos fundacionalistas, sejam eles empiristas ou racionalistas. A partir de uma reflexão acerca da perspectiva bachelardiana do conhecimento objetivo, Tiles conclui que:

A busca de Descartes por fundamentos absolutamente seguros deve ser abandonada, e com ela a ideia relacionada de que conhecimento completo e completamente seguro é possível. A ideia de um quadro racional fechado encontrado na natureza simples deve dar lugar a uma

ideia aberta, pois sempre persiste a possibilidade de duvidar daquilo que foi tomado como certo. Esse elemento de dúvida recorrente nos leva ao não cartesianismo, um tipo de cartesianismo completado. (TILES, 1984, p. 32, tradução nossa)

Em *Le rationalisme appliqué* (1949), ao invocar o exemplo da separação de isótopos em espectrômetros de massa, Bachelard conclui que a atividade científica de nosso tempo consiste na preparação numenal de fenômenos tecnicamente constituídos. Por isso é possível falar de um “pluralismo coerente da fenomenotécnica contemporânea”, como o faz Mario Castellana ao explicar a atividade racionalista da técnica contemporânea como aquela “em que se passa incessantemente de uma objetividade numenologicamente discursiva a uma objetividade técnica, ou melhor, de uma pluriobjetividade numenal a uma pluriobjetividade numenotécnica” (2017, p. 51, tradução nossa). Essa formulação de Castellana é iluminada pela seguinte afirmação de Bachelard: “as trajetórias que permitem separar os isótopos no espectrômetro de massa não existem na natureza; deve-se produzi-las tecnicamente” (BACHELARD [1949] 1998, p. 103, tradução nossa). Ocorre, portanto, a produção de fenômenos pelo uso de instrumentos que são reificação técnica de conceitos matemáticos. De acordo com Bachelard ([1932] 2016, p. 41, tradução nossa): “o real é tão inesgotável que a ciência o ultrapassa, o prolonga, o completa. A ciência moderna tanto em seu esforço teórico quanto em sua ação concreta tende a substituir o completo pelo complexo”. O que tende a ser percebido como um fato, como algo dado no mundo real, deve ser percebido antes como um resultado e mesmo como tendo sua existência derivada de um circuito que é ao mesmo tempo material e discursivo.

Bachelard em seu trabalho epistemológico tardio define sua posição como “racionalismo aplicado” ou “materialismo técnico”. Como nota Rheinberger (2005, p. 324), materialismo aqui se refere a uma realidade transformada pelo racionalismo, que carrega “a marca do racionalismo” (BACHELARD [1949] 1998, p. 8; apud. RHEINBERGER, 2005, p. 324, tradução nossa). Bachelard percebe o epistêmico e o técnico numa relação de imbricamento, num processo mútuo de desenvolvimento que

leva adiante a produtividade da ciência. A aplicação não é algo extrínseco ao conhecimento científico, localiza-se no cerne da produção conceitual da ciência moderna. Não se trata de uma ciência em busca de aplicação, “mas de uma ciência que é [...] aceita como ciência *porque* se move e sempre existiu no campo do aplicável, porque sua própria constituição epistemológica possui uma dimensão técnica” (RHEINBERGER, 2005, p. 324, tradução nossa). Como explica Bachelard, “para incorporar novas provas experimentais, será preciso [...] *deformar* os conceitos primitivos, estudar as condições de aplicação desses conceitos e, sobretudo, incorporar *as condições de aplicação de um conceito no próprio sentido do conceito*” (BACHELARD, [1938] 1996, p. 76; apud. RHEINBERGER, 2005, p. 324).

É inerente à própria noção bachelardiana de espírito científico que seus objetos são entes que não podem ser compreendidos sem mediação, porque eles são sempre produto de trabalho científico. Para Bachelard, “a objetividade científica só é possível se inicialmente rompemos com o objeto imediato, se recusamos a sedução da primeira escolha, se detemos e refutamos os pensamentos que nascem da primeira observação” (BACHELARD, [1938] 1994, p. 9). É preciso, portanto, “uma verdadeira ruptura entre o conhecimento sensível e o conhecimento científico” (BACHELARD, [1938] 1996, p. 294). Essa cesura epistemológica ou “ato epistemológico” (BACHELARD 1951, p. 36) constitui e transforma um fenômeno percebido num objeto científico. O que se alcança por esse ato, como explica Rheinberger (2005, p. 320, tradução nossa), “é a transformação de algo que havia sido considerado como dado num *problema*”. Um objeto científico, como argumenta o autor (ibid., p. 320, tradução nossa), “é um fenômeno que foi atraído para um ciclo de retificação; ele não é constituído de uma vez por todas, antes ele permanece um objeto científico apenas por estar constantemente sujeito a reconstituições e retificações”.

Mary Tiles (1984, p. 35) argumenta que a questão criticamente reflexiva do método cartesiano da dúvida, que leva a uma consciência a respeito daquelas coisas que consideramos indubitáveis e que colocamos além de questionamento, torna-se, nas mãos



de Bachelard, uma análise sobre a mentalidade de uma comunidade científica, revelando “o que permanece subjetivo” mesmo nos métodos científicos mais rigorosos (BACHELARD [1940] 1975, p. 12; apud. TILES, p. 35). Segundo a autora (ibid., tradução nossa), “é apenas tornando explícitos os fundamentos epistemológicos da ciência atual (suas raízes no sujeito cognoscente) que eles podem tornar-se objetos [...] de apreciação crítica e de possível revisão”. A epistemologia de Bachelard, como destaca Rheinberger (2005, p. 314, tradução nossa), possui duas dimensões irreduzíveis: “A partir da perspectiva do *cientista como pessoa*, toma a forma de uma psicologia ou mesmo psicanálise do espírito científico; a partir da perspectiva do processo científico, toma a forma de uma praxeologia do trabalho científico”. O conhecimento científico torna-se, dessa maneira, contingente em relação tanto às condições instrumentais quanto às circunstâncias da cultura científica num estágio particular de seu desenvolvimento.

Uma epistemologia que busca acessar o pensamento científico em sua dinamicidade, como observa Rheinberger (2005, p. 318, tradução nossa), “deve ser tão plástica, tão móvel, tão fluida e tão arriscada quanto o próprio pensamento científico”. Como observa o autor (2005), duas consequências se seguem dessa constatação. A primeira é uma mobilidade regional da epistemologia de acordo com a regionalização do conhecimento. Bachelard fala de cantões, regiões ou domínios de conhecimento no interior da cidade científica, tal como o “cantão relativístico” na “cidade da mecânica” (BACHELARD [1949] 1998, p. 133). Esses cantões, observa Rheinberger (ibid.), “são ilhas de cultura científica; elas criam seus próprios códigos de cultura e formas de emergência, que apenas um conhecimento íntimo da respectiva região permite a alguém julgar”. A segunda consequência é uma mobilidade ao longo do eixo histórico. O espírito científico, como observa Bachelard ([1934] 2008b, p. 166), “é essencialmente uma retificação do saber [...]. A sua estrutura é a consciência dos seus erros históricos. Cientificamente, pensa-se o verdadeiro como retificação histórica de um longo erro, pensa-se a experiência como retificação da ilusão comum e primeira”.

No interior da própria atividade científica, afirma Rheinberger (2005, p. 319, tradução nossa), “um permanente processo de retificação e reorientação está em curso, um processo que permanentemente transforma a verdade de hoje no erro de ontem”. Esse é o cerne da ideia de Bachelard de historicidade da ciência, uma historicidade que, como observa o autor suíço (ibid.), “caracteriza-a como uma peculiar cultura da verdade”. Nos termos de Bachelard: “o espírito tem uma estrutural variável a partir do momento em que o conhecimento tem uma história” (BACHELARD [1934] 1968, p. 173). Na concepção bachelardiana de objetividade da ciência, não apenas os objetos são mediados como também o espírito cognoscente não se dá de maneira imediata.

Bachelard afirma que “a marcha para o objeto não é inicialmente objetiva” (BACHELARD, [1938] 1996, p. 294). O espírito cognoscente deve externalizar-se e tornar-se “instrumental” (Bachelard [1938] 1996, p. 268), sua “formação” é ela mesma mediada tecnicamente. Ele também deve engajar-se num ciclo – um ciclo de instrução. Como resultado, argumenta Rheinberger (2005, p. 320, tradução nossa), “tanto o espírito científico quanto o objeto científico entram numa relação mutuamente exteriorizante e ao mesmo tempo mutuamente interiorizante um com o outro”, e “esse duplo movimento é instanciado e simbolizado pelos instrumentos científicos. Eles são incorporações de conhecimento adquirido e ao mesmo tempo ajudam a produzir o objeto como tecnofenômeno” (ibid.). Na ciência moderna, observa Bachelard, “o instrumento é verdadeiramente um teorema reificado” (BACHELARD, 1933, p. 140); a tecnologia, dessa forma, como observa Castelão-Lawless (1995, p. 52, tradução nossa), “torna-se fundamental tanto para a construção da realidade científica quanto para a retificação do conhecimento científico, que são necessariamente aproximativos e circunstanciais”. O instrumento, conforme Rheinberger,

não é um dispositivo passivo posicionado entre uma mente cartesiana e o mundo exterior [...] representa a existência material de um corpo de conhecimento. [...] Fenômeno e instrumento, objeto e espírito científico, conceito e método, são todos agrupados num processo de mútua instrução. (RHEINBERGER, 2005, p. 320, tradução nossa)

De acordo com Bachelard, “a ciência *constrói* [*réalise*]<sup>3</sup> seus objetos, que nunca ela os encontra prontos. A fenomenotécnica *prolonga* a fenomenologia. Um conceito torna-se científico na proporção em que se torna técnico” (BACHELARD, [1938] 1996, p. 77). O estudo da realidade, dessa forma, torna-se tecnicamente organizado. Como observa Tiles (1984), a epistemologia não cartesiana, como uma “generalização dialética” da epistemologia cartesiana, deve suspender a suposição de que há fundamentos epistemológicos e de que sujeito e objeto são separados de forma não problemática no conhecimento empírico: “não é mais possível supor que a objetividade do conhecimento científico se fundamente na natureza de *coisas* que existem de maneira independente” (ibid., p 43, tradução nossa). Gradualmente, afirma Bachelard (2008a, p. 81), “a cultura da objetividade determina um *subjetivismo objetivo*. O sujeito ao meditar o objeto, elimina não só os traços irregulares no objeto, mas as atitudes irregulares em seu próprio comportamento”.

A crescente complexidade dos fenômenos é revelada nessa “progressiva objetificação” da experiência e do pensamento. Ela envolve, como observa Mary Tiles (1984, p. 38, tradução), não um voltar-se do sujeito para o seu interior em busca de analisar o que é dado à percepção, mas um direcionamento do pensamento para fora em aplicação ao mundo físico, tentando criar objetos adequados de estudo, para realizar experimentalmente conceitos teóricos e objetificá-los. O conhecimento, para Bachelard, como explica Rheinberger (2005, p. 319, tradução nossa), “é uma evolução do espírito, não é algo que é realizado de uma vez por todas, ele se fundamenta em sua própria descartabilidade, e não na unidade atemporal de um ego pensante”. Segundo Rheinberger,

Fenômenos técnicos são entes teoricamente investidos. O filósofo da ciência deve tentar analisar esse investimento de maneira a entender a enorme produtividade da ciência e da tecnologia contemporâneas. Esse circuito é constituído dialeticamente. Ele não tem um início claramente

---

<sup>3</sup> A opção de Estela dos Santos Abreu de traduzir *réalise* por *constrói* limita em alguma medida o sentido da afirmação de Bachelard, porque o verbo construir possui campo semântico pouco propício para iluminar a relação de mútua instrução entre cientista e objeto científico.

definível no lado numenal ou no fenomenal. Sua minuciosa compreensão filosófica está tão longe do empirismo quanto está do racionalismo. Só se pode acessá-lo pela imersão nas particularidades dos trabalhos fenomenotécnicos da ciência. (RHEINBERGER, 2005, p. 316, tradução nossa)

Como explica Rheinberger (2005), conhecimento cientificamente objetivo é, para Bachelard, sempre conhecimento reflexivo e discursivo e nunca conhecimento imediato e intuitivo. Parâmetros de objetividade científica envolvem um contínuo diálogo entre teoria e experimento, parâmetros racionais e empíricos, um jogo dialético entre teoria e experiência (Rheinberger, 2005). Em seus trabalhos sobre epistemologia da ciência, Bachelard se envolve com a natureza desse diálogo, com sua estrutura dialética. A incorporação da fenomenotécnica ao debate sobre a construção do conhecimento científico é crucial para o desenvolvimento de modelos de ciência que enfatizem as conexões dialéticas entre teorias científicas e experimentação, as quais realçam o caráter criativo da ciência. Ao consentir que o estudo de cada ciência e de cada etapa no desenvolvimento da ciência demandam diferentes tipos de análise filosófica e histórica, a fenomenotécnica abre caminho para modelos plurais de explicação científica (Tiles, 1984).

Dessa forma, o conceito de fenomenotécnica elaborado por Gaston Bachelard lança luz sobre a mobilidade da ciência atual, que envolve uma dinâmica incessante de influência recíproca entre os polos indiscerníveis do exercício da ciência, os quais se reencontram seguidamente numa roda-viva matemática que molda a realidade. Esta, como nota Jean-Claude Pariente (2015, p. 246; apud., IENNA, 2019, p. 54, tradução nossa), “está no final, não na origem do conhecimento. O conhecimento, armado com a matemática, é produção da experiência, e não indução a partir dela. [...] O real não está embaixo nem acima do fenômeno, ele é o produto da fenomenotécnica”. Como observa Ienna (2019, p. 58), a atividade da física contemporânea se funda sobre a utilização da matemática como meio para chegar à dimensão numenal de fenômenos científicos. Segundo Bachelard (2008a, p. 14), “os vínculos matemáticos não seguem [...] as ligações

que poderiam aparecer na observação primeira. Eles seguem a trilha de uma coordenação numênica, são objetos de um pensamento coordenado antes de ser objeto de uma verificação experimental”.

Esta breve consideração a respeito do conceito de fenomenotécnica tem como único intuito lançar luz sobre a importância dessa noção para que se compreenda a produtividade da atividade científica contemporânea. Apesar de sua pertinência, esse conceito ainda não alcançou seu lugar nos estudos relativos à ciência e à tecnologia. A noção de fenomenotécnica, como vimos, elucida a incessante passagem “de uma pluriobjetividade numenal a uma pluriobjetividade numenotécnica” (CASTELLANA, 2017, p. 51, tradução nossa). Ele revela, como observa Castelão-Lawless (1995, p. 52), que a atividade científica implica fabricação e invenção, e que os fenômenos, provocados por técnicas instrumentais, se vinculam à tecnologia, que se torna central tanto para a construção da realidade científica quanto para a retificação do conhecimento científico, que são necessariamente aproximativos e circunstanciais. Trata-se fundamentalmente de um conceito capaz de evidenciar a real indiscernibilidade entre os aspectos discursivo (epistêmico) e material (técnico) no seio da incessante remodelação da realidade pela ciência moderna.

## Referência bibliográfica

ALUNNI, C. “Gaston Bachelard, ancora e ancora”. In *Metafisica della Matematica*. Roma: Castelvechi, 2016.

BACHELARD, G. *A formação do espírito científico*. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, (1938) 1996.

BACHELARD, G. *A psicanálise do fogo*. Tradução de Eduardo Brandão. 1ª ed. São Paulo: Martins Fontes, (1938) 1994.

BACHELARD, G. *Estudos*. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: contraponto, 2008a.

BACHELARD, G. *Le rationalisme appliqué*. Paris : Presses Universitaires de France, (1949) 1998.

BACHELARD, G. Física e Metafísica. In. *Metafísica della matematica*. Tradução de Gerardo Ienna. Roma: Castelvechi, (1932) 2016.

BACHELARD, G. *O novo espírito científico*. Tradução de António José Pinto Ribeiro. Lisboa: Edições 70, 2008b.

CASTELÃO-LAWLESS, T. Phenomenotechnique in historical perspective: its origins and implications for philosophy of science. *Philosophy of Science Association*. Chicago, vol. 62, nº1, 1995, p. 44-59.

CASTELLANA, M. Il pluralismo coerente de la fenomenotecnica contemporânea in Gaston Bachelard. In *Il senso della tecnica – Saggi su Gaston Bachelard*. Bolonha : Esculapio, 2017.

IENNA, G. “*Natura constructa* et phénoménotecnique - spinozisme et pensée des mathématiques chez Gaston Bachelard”. In *L'épistémologie historique: histoires et méthodes*; Paris: Éditions de la Sorbonne, 2019.

PARIENTE, J.-C. “Rationalisme et ontologie chez Gaston Bachelard”. In *L'épistémologie française. 1830-1970*. Paris: Éditions matériologiques, 2015.

RHEINBERGER, H. Gaston Bachelard and the notion of “phenomenotechnique”. *Perspectives on Science*. Massachusetts, vol. 13, nº3, 2005, p. 313-328.

TILES, M. *Bachelard: Science and Objectivity*. Nova Iorque: Cambridge University Press, 1984.

