

# INTER-LEGERE

---

GASTON BACHELARD E PIERRE DUHEM: DESCONTINUIDADE E  
CONTINUIDADE EPISTEMOLÓGICA  
David Velanes

**GASTON BACHELARD E PIERRE DUHEM: DESCONTINUIDADE E  
CONTINUIDADE EPISTEMOLÓGICA**

GASTON BACHELARD AND PIERRE DUHEM: EPISTEMOLOGICAL  
DISCONTINUITY AND CONTINUITY

David Velanes<sup>1</sup>

## RESUMO

Este artigo tem como objetivo esclarecer o tema da continuidade e da descontinuidade epistemológica a partir de Pierre Duhem (1861-1916) e Gaston Bachelard (1884-1962), ambos pensadores franceses. O primeiro autor tem uma visão continuísta sobre o desenvolvimento das ciências, no qual o progresso do conhecimento científico ocorreria a partir de reparos contínuos sobre um sistema teórico que evolui gradualmente. Gaston Bachelard, por outro lado, defende a tese da ruptura epistemológica, segundo a qual pensa a evolução das ciências por meio de seus interregnos e reorganizações. O conhecimento se move por retificações de saberes que são atualizados à luz de novas experiências, sem que ocorra um processo cumulativo de ideias. Pretende-se esclarecer a visão bachelardiana sobre a descontinuidade epistemológica em contraposição ao pensamento duhemiano.

**Palavras-chave:** Continuidade. Descontinuidade. Epistemologia. Duhem. Bachelard.

## ABSTRACT

This article aims to clarify the theme of epistemological continuity and discontinuity from Pierre Duhem (1861-1916) and Gaston Bachelard (1884-1962), both French thinkers. The first author has a continuous view on the development of science, in which the progress of scientific knowledge would occur through continuous repairs on a

---

<sup>1</sup> Doutorando em Filosofia na Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

theoretical system that gradually evolves. Gaston Bachelard, on the other hand, defends the thesis of epistemological rupture, according to which he understands the evolution of the sciences through its interregnums and reorganizations. Knowledge moves through rectifications of insights that are updated in the light of new experiences, without the occurrence of a cumulative process of ideas. This article intends to clarify the Bachelardian view on epistemological discontinuity as opposed to Duhemian thinking.

**Keywords:** Continuity. Discontinuity. Epistemology. Duhem. Bachelard.

### INTRODUÇÃO

Ao levar em consideração que a ciência constantemente evolui e que o espírito científico não comporta retrógrados, pode-se então indagar: como é possível interpretar a evolução do pensamento científico? A razão acumula suas ideias em um processo de continuidade epistemológica ou ela é descontínua? Em qual sentido se pode compreender a história da razão?

Primeiramente esclareçamos: quando o assunto é a natureza do desenvolvimento científico entre os diversos filósofos da ciência, principalmente entres aqueles que compõem a filosofia científica contemporânea, o que se põe em jogo é a ideia de que o conhecimento científico possui um movimento, desde que olhado em sua perspectiva histórica. Com efeito, a filosofia atual das ciências tem demonstrado que, ao incluir o papel da história na análise da evolução do saber, é possível constatar o inacabamento do conhecimento como caráter próprio da natureza das ciências. Isso quer dizer que perde espaço a ideia de uma razão absoluta e imutável.

Como diz Bachelard (1993), é contemporânea a mentalidade de que o conhecimento é inacabado, porém, essa visão segue vertentes diferentes de interpretação. De um lado, os filósofos continuístas irão propor uma visão cumulativa do conhecimento; de outro, os descontinuístas tratarão a questão do desenvolvimento do conhecimento por meio de uma perspectiva ruptiva, opondo-se à visão de uma cumulatividade do saber.

Pode-se dizer que Pierre Duhem é um dos filósofos que apresentam uma visão continuísta sobre o desenvolvimento da ciência, afirmando que o progresso científico se

dá pelo fato da provisoriedade de suas leis que, em determinados tempos, a realidade tende a se opor. Com isso, o trabalho da ciência é retocar o aparato teórico, uma vez que as leis científicas só podem ser mantidas por esse processo de retoques e modificações, que se inicia desde um primeiro esboço da teoria. Um sistema teórico evolui em lenta gradação histórica, ganhando contribuições no tempo por diversos autores até alcançar um estado sistemático aperfeiçoado (DUHEM, 2014).

Gaston Bachelard, por sua vez, propõe uma visão diferente ao apresentar a tese da ruptura epistemológica como eixo central de seu pensamento. A evolução do conhecimento científico seria marcada por interregnos, recomeços e reorganizações. Um sistema teórico traz a marca inédita de seus problemas e ideias de sua época. O conhecimento se move por meio de retificações de saberes que perderam força explicativa diante do surgimento de fatos que não possuem antecedentes históricos, portanto, não há um processo histórico-cumulativo de ideias. Na evolução histórica de um conceito científico é possível constatar “bruscas rupturas”, o que contraria a ideia de continuidade do saber (BACHELARD, 1986).

Tanto Bachelard como Duhem podem ser considerados autores importantes na discussão entre continuidade e descontinuidade do conhecimento devido à importância que tais ideias são expostas em suas obras.

### O CONTINUÍSMO DO CONHECIMENTO EM PIERRE DUHEM

Pierre Duhem (2014), em sua obra *La théorie physique: son objet et sa structure*, de 1906, afirma que o progresso da física se dá pelo fato de que suas leis são transitórias e que em determinadas épocas a experiência contraria essas leis. O autor parte da visão de que o conhecimento é inacabado e que precisa ser retificado na medida em que novos fatos científicos contrariam pensamentos então estabelecidos.

A partir dessa concepção, Duhem põe em evidência uma visão continuísta do conhecimento, afirmando também que a física deverá, incansavelmente, diante de novos fatos experimentais, retocar e modificar seu arcabouço teórico. A ciência deve então apresentar uma nova teoria em que a experiência anômala encontre sua regra (DUHEM,

2014). Para tanto, novas hipóteses devem ser acrescentadas à teoria, para que esta possa dar conta dos novos fatos. O autor afirma que

é por meio dessa luta incessante, é através desse trabalho que continuamente completa as leis a fim de fazê-las absorver as exceções, que a Física progride. [...] A Física progride porque, incessantemente, a experiência faz aparecer novas divergências entre as leis e os fatos, e, incessantemente, os físicos retocam e modificam as leis para representarem mais precisamente os fatos. [...] As leis da Física não podem, pois, ser mantidas a não ser por um contínuo trabalho de retoques e modificações. (DUHEM, 2014, p. 218-219).

Segundo Duhem (2014), a formação de uma teoria se dá mediante uma infinidade de retoques, que gradual e progressivamente vai aperfeiçoando uma ideia a partir de seu estado inicial, isto é, de seu primeiro esboço em um determinado período da história, desenvolvendo-se e progredindo, em sua própria evolução histórica, uma série de complementos, reparos e acréscimos por diversos personagens geniosos até atingir um estado sistemático melhor acabado.

Para o autor, uma hipótese é sempre um resultado de uma evolução gradativa. Com isso, Duhem pretende demonstrar a tese de que uma teoria é formada por uma série de aperfeiçoamentos que se dão progressivamente. O historiador da ciência francês utiliza como exemplo uma leitura contínua sobre a história da teoria da gravitação universal, recorrendo ao helenismo até sua formulação sistemática e aperfeiçoada por Isaac Newton. Isso significa que a visão sobre o progresso das ciências no pensamento de Duhem é contado pela perspectiva cumulativa do conhecimento. Para se encontrar o germe da doutrina da gravitação universal seria necessário pesquisar entre os sistemas da ciência helênica e, com efeito, um retorno ao passado histórico em que pouco a pouco a teoria foi preparada.

Conforme Duhem (1992), o desenvolvimento da mecânica decorre de uma evolução em que cada uma das etapas desse processo é resultado das etapas antecedentes; ou seja, em uma determinada etapa do desenvolvimento da mecânica, ou de qualquer outra parte da física, estão contidos os princípios da teoria que surgirá

## INTER-LEGERE

---

### GASTON BACHELARD E PIERRE DUHEM: DESCONTINUIDADE E CONTINUIDADE EPISTEMOLÓGICA

David Velanes

posteriormente. À vista disso, podemos dizer que na temporalidade histórica e evolutiva de uma ideia atual se mantêm todos os princípios da ideia inicial.

Com as considerações supracitadas, pode-se inferir, por exemplo, que na teoria da relatividade de Albert Einstein, em 1905, estariam contidos todos os princípios da mecânica celeste de Ptolomeu (90-168 d.C.). Em outras palavras, a mecânica de Ptolomeu seria o ponto de partida com o qual Einstein fundiu em uma única fórmula algébrica o espaço-tempo.

O pensamento duhemiano aponta que na análise histórica da teoria da gravitação universal é possível conhecer as lentas transformações da ideia inicial durante sua evolução milenar. É possível também enumerar as contribuições de cada século à ideia que receberá de Newton a forma mais aperfeiçoada.

Através dessa longa e laboriosa gestação, podemos seguir as transformações lentas e graduais por meio das quais o sistema teórico evoluiu. Mas em nenhum momento encontramos uma criação súbita e arbitrária de hipóteses novas. (DUHEM, 2014, p. 299).

Como se vê, Duhem parece não admitir que nas ciências possa existir em um determinado campo científico uma teoria totalmente inédita e sem correlação histórica. Quando surge uma ideia que parece ser nova, esta nunca é súbita, mas deve ser vista como uma exigência de reparos a um sistema teórico. Ainda em *La théorie physique: son objet et sa structure*, Duhem elabora a seguinte analogia:

Quando algumas bicadas quebram a casca do ovo e o pintinho escapa da prisão, a criança pode imaginar que essa massa rígida e imóvel, que ela recolhe às margens do riacho, de repente tomou vida e produziu a ave que corre e pia. Mas lá onde a imaginação infantil vê uma criação súbita, o naturalista reconhece a fase final de um longo desenvolvimento. Ele remonta em pensamento à primeira fusão de dois núcleos microscópicos, em seguida desce à série das divisões, das diferenciações e das reabsorções que, célula por célula, construiu o corpo do jovem frango. O leigo julga o nascimento das teorias físicas como a criança julga o nascimento do pintinho. Acredita que essa fada a que dá o nome de ciência tocou com sua varinha mágica a

testa de um homem de gênio e a teoria se manifestou imediatamente, viva e completa, tal qual Palas Atenas saindo toda armada da testa de Zeus. Ele acha que foi suficiente a Newton ver uma maçã cair em um pomar para que, de repente, os efeitos da queda dos corpos graves, os movimentos da Terra, da Lua, dos planetas e seus satélites, as viagens dos cometas, o fluxo e refluxo do oceano, viessem se resumir e se classificar nesta única proposição: *quaisquer dois corpos se atraem proporcionalmente ao produto de suas massas e em razão inversamente proporcional ao quadrado*. (DUHEM, 2014, p. 266, grifos do autor).

As considerações supracitadas apontam para características de uma leitura continuísta acerca do progresso do saber científico. Essa ideia de lenta gradação no desenvolvimento do conhecimento parece ser um dos núcleos do pensamento duhemiano.

Na obra *L'évolution de la mécanique* (1903), o autor insiste em suas analogias dizendo que “a árvore da ciência cresce com extrema lentidão; séculos passam antes de que seja possível colher o fruto maduro; só hoje nos é permitido extrair e apreciar o sumo das doutrinas que floresceram no século XVII” (DUHEM, 1992, p. 3).

Na vasta obra de Duhem podem ser encontradas diversas analogias dos tipos supracitados. Não obstante, não se pretende aqui fazer uma análise sistemática sobre as obras duhemianas, uma vez que isto nos distanciaria do nosso objetivo, que é explicitar uma leitura continuísta acerca do progresso do conhecimento científico.

Oliveira (2012) esclarece que o trabalho de Duhem introduz na análise histórica das ciências a perspectiva de que as revoluções científicas possuem um preparo, embora não negando a existência de revoluções intelectuais do desenvolvimento científico; de fato, o termo revolução aparece em seus escritos se referindo, por exemplo, às revoluções de Antoine Lavoisier e Isaac Newton.

Entretanto, essas revoluções se tratam de ápices de um determinado desenvolvimento teórico que alcançou uma sistemática notória, isto é, quando alcançaram um estado sistêmico e que, pelo fato de estas teorias buscarem seus fundamentos na matemática, distanciaram-se da metafísica. Pode-se dizer que é no sentido de uma demarcação entre ciência e metafísica que consiste o sentido da

aplicação do termo revolução no pensamento de Duhem (OLIVEIRA, 2012). O sentido aplicado à ideia de revolução científica no pensamento do grande historiador das ciências talvez só possa ser interpretado dessa forma.

Oliveira (2012) também aponta a possibilidade de que há no pensamento duhemiano um reconhecimento de dois tipos de movimentos no progresso do conhecimento científico e que pode ser verificado no artigo *Physique du croyant* (1905). Destaca a autora que neste artigo surge um novo aspecto, a saber, de um elemento “não continuísta”<sup>2</sup> no pensamento duhemiano. As considerações da autora se referem à seguinte passagem do artigo de Duhem:

O movimento pelo qual a Física evoluiu pode, com efeito, decompor-se em outros dois movimentos que, sem cessar, entre si se sobrepõem. Um deles é uma série de perpétuas alternativas; uma teoria eleva-se, domina por instantes a Ciência, depois extenua-se, e outra teoria a substitui. O outro movimento é um progresso contínuo; graças a este progresso, assistimos à criação, ao longo dos séculos, de uma representação matemática sempre mais ampla e sempre mais precisa do mundo inanimado, que a experiência nos revela. (DUHEM, 2008, p. 51).<sup>3</sup>

Também em *La théorie physique: son objet et sa structure* há algumas passagens interessantes que permitem explicitar tal aspecto “não continuísta” na epistemologia duhemiana, sendo uma delas a seguinte:

A revolução copernicana, arruinando o sistema geocêntrico, inverte os alicerces sobre os quais repousava essa sua teoria da gravidade. [...] Embora proclamando repetidas vezes sua admiração por Gilbert, declarando-se a favor da Filosofia Magnética, Kepler vai mudar-lhe todos os princípios. Vai substituir as tendências das partes de um astro ao centro desse astro por atrações mútuas de parte a parte. Proclamará que essa atração deriva de uma

---

<sup>2</sup> Preferimos utilizar a expressão “não continuísta” para diferenciar da noção de descontínuísta. Talvez um estudo mais aprofundado poderia tratar do pensamento de Duhem sobre a questão da descontinuidade no mesmo sentido em que se usa na epistemologia.

<sup>3</sup> Usamos o trecho retirado da tradução portuguesa por Artur Morão. DUHEM, Pierre. *Física de Crente*. Covilhã: Textos Clássicos de Filosofia, 2008. p. 51.

única e mesma virtude, quer se trate das partes da Lua ou das partes da Terra. Deixará de lado qualquer consideração sobre as causas finais que vinculam essa virtude à conservação da forma de cada astro. Vai, em suma, abrir todas as vias que a doutrina da gravitação universal irá seguir. (DUHEM, 2014, p. 276, 279).

Embora seja possível constatar o reconhecimento do próprio filósofo e historiador francês em relação aos dois tipos e movimentos que marcam o desenvolvimento do conhecimento científico e, por uma análise mais aprofundada em suas obras, seja possível colocar em evidência pontos de vistas “não continuístas”, é possível dizer que é o próprio sentido de continuidade epistemológica que fundamenta a noção de progresso científico no pensamento de Duhem. Por isso, a afirmação de Oliveira (2012, p. 54) é bastante esclarecedora quando diz que em Duhem “o progresso contínuo é, por excelência, o modo de crescimento do conhecimento nesse campo”.

#### A DESCONTINUIDADE EPISTEMOLÓGICA EM GASTON BACHELARD

No pensamento de Bachelard, o conhecimento em seu dinamismo representa uma realidade precisamente caracterizada por períodos históricos. O espírito científico não é estático e nem imutável. Por exemplo, a época das ciências de Lavoisier e de Newton não pode ser considerada como semelhante ao espírito científico das ciências contemporâneas, pois se tratam de épocas bem distintas. Segundo a epistemologia bachelardiana, as ciências também não comportam regressão, uma vez que suas mudanças de construção são incontestáveis progressos provados.

Se a cultura científica muda de acordo com cada época, isto significa que os métodos e objetos das ciências também se modificam. Desse modo, o espírito científico ordinariamente se reforma, porque as novas experiências exigem novos meios de abordagem. Tratam-se de fatos da razão que abrangem novas reorganizações racionais e novas técnicas experimentais.

Por exemplo, com o avanço da espectroscopia, o estudo do átomo recebeu contemporaneamente uma reforma total no sentido teórico e experimental, tratando-se,

## INTER-LEGERE

---

### GASTON BACHELARD E PIERRE DUHEM: DESCONTINUIDADE E CONTINUIDADE EPISTEMOLÓGICA

David Velanes

portanto, de uma revolução, que pode ser entendida como uma verdadeira ruptura epistemológica. Entre as noções sobre o átomo da época clássica e as noções sobre o átomo da atomística do século XX não existe absolutamente nada em comum, a não ser a palavra átomo (BACHELARD, 1965; BOHR, 1995; HEISENBERG, 1962).

Bachelard afirma em sua obra *Le rationalisme appliqué*, de 1949, que “a Relatividade, a Mecânica dos Quanta e a Mecânica Ondulatória, cada uma delas representa verdadeiras revoluções da razão” (BACHELARD, 1977, p. 57). Igualmente, pode-se incluir juntamente a essas mecânicas não newtonianas, como novas organizações de pensamentos, as geometrias não euclidianas e as lógicas não aristotélicas que, contemporaneamente, romperam com suas formas clássicas. As revoluções da ciência no século XX deram ao “espírito científico tal complexidade, características e aptidões tão novas que todos os debates devem recomeçar, se quisermos verdadeiramente conhecer os valores filosóficos da ciência” (BACHELARD, 1977, p. 239).

Em *Le nouvel esprit scientifique*, de 1934, Bachelard (1999) destaca que no espírito das novas mecânicas se estabelecem sistemas diferentes, com métodos de pesquisas diferentes, capazes de abordar os novos problemas científicos. Nesse sentido, o sistema relativista de Einstein não pode ser considerado como um aperfeiçoamento dos princípios do sistema newtoniano. Na mesma linha, pode-se dizer que a mecânica ondulatória e a mecânica quântica, ao trabalharem sobre o real microfísico, afastam-se das noções simples e evidentes do mundo comum de que se debruçava a mecânica de Newton.

O sistema newtoniano se trata de um sistema acabado e fechado. “O pensamento newtoniano era de saída um tipo maravilhosamente transparente de pensamento fechado; não podíamos sair a não ser por arrombamento” (BACHELARD, 1999, p. 46). Isso quer dizer que o sistema de Einstein não é prefigurado pelo de Newton, em que se pode concluir que a relatividade se trata de um sistema inédito e sem antecedentes históricos. O sistema de Newton só pode aparecer depois de muitos desmontes matemáticos do sistema relativista (BACHELARD, 1999).

Enquanto oposta em relação à síntese einsteiniana, a construção de Newton não representa mais que um estado de evolução numérica. A síntese de Einstein não possui

os mesmos valores realistas por ter se separado dos valores pragmáticos. Com Einstein, já não existe correspondência do real para o matemático, mas do matemático para o real. Portanto, conclui Bachelard (2014) em *La valeur inductive de la relativité*, de 1929, que não podem existir aproximações entre os sistemas newtoniano e einsteiniano. Em *Le nouvel esprit scientifique* (1934), reforça que:

Mesmo sob a relação simplesmente numérica, estamos errados, acreditando, quando vemos no sistema newtoniano uma primeira aproximação do sistema einsteiniano, porque as sutilezas relativistas não decorrem de aplicação refinada dos princípios newtonianos. Não podemos, portanto, dizer corretamente que o mundo newtoniano prefigura em suas grandes linhas o mundo einsteiniano. É depois, quando se está instalado no pensamento relativista, que reencontramos os cálculos astronômicos da Relatividade – por mutilações e abandonos – os resultados numéricos fornecidos pela astronomia newtoniana. Não há, pois, uma transição entre o sistema de Newton e o sistema de Einstein. Não se vai do primeiro ao segundo acumulando conhecimentos, redobrando de cuidado nas medidas, retificando ligeiramente os princípios. (BACHELARD, 1999, p. 46).

Essas considerações querem mostrar que a astronomia de Einstein, em seu caráter de novidade, engloba a astronomia de Newton, tornando-a um caso particular (BACHELARD, 1999). A mecânica relativista não nasce de uma reflexão direta sobre o mundo comum, mas de uma reflexão sobre os conceitos que eram tomados como simples e evidentes.

A noção de simultaneidade foi complicada após a teoria da relatividade. Tal noção se apresentava demasiadamente simples e ligada a uma intuição direta com a realidade comum. “Com a Teoria da Relatividade, Einstein havia abandonado o conceito de simultaneidade, que pertencia ao terreno sólido da Física tradicional” (HEISENBERG, 1962, p. 97). Na física contemporânea, a simultaneidade de dois eventos só aparece dentro de uma experiência realizada e a partir de seu sistema de referências, ou seja, o conceito é pensado dentro de sua aplicação experimental. A medida do tempo deixa de ser absoluta, uma vez que se encontra em relação a uma

experiência precisa (BACHELARD, 1999). Esse tipo de aplicação do conceito dentro de um campo experimental traz a marca da complexidade nas ciências contemporâneas.

Bachelard (1999) destaca que da mesma forma isto ocorre em relação à noção de massa, que na ciência moderna se apresentava ligada a uma simplicidade oriunda de uma intuição comum sobre a matéria. A noção de massa, assim como a noção de simultaneidade na física clássica, possuía um caráter imediato e evidente. A ideia simples de massa escapava a toda análise e podia corresponder a uma natureza simples<sup>4</sup>.

A Relatividade, neste ponto particular, vai ser ao mesmo tempo menos realista e mais rica que a ciência precedente. Vai desdobrar uma noção simples, dar estrutura matemática a uma noção concreta. Com efeito, a Relatividade fornece a prova de que a massa de um móvel é função de sua velocidade. Mas esta função não é a mesma no caso da massa maupertuisiana e no caso da massa newtoniana. Estas duas massas não podem ser assimiladas senão em primeira aproximação. Essas duas noções somente são semelhantes se se fizer abstração de sua estrutura nocional fina. (BACHELARD, 1999, p. 51).

A teoria da relatividade complica a noção de massa que, em seu aspecto agora complexo, é possível distinguir a massa longitudinal da massa transversal. E com a mecânica de Dirac, apoiada em um novo racionalismo (racionalismo dialético), além da massa positiva se encontra uma massa negativa. Tal conceito, da mesma maneira que o conceito de simultaneidade, ao ser tomado como elemento complexo parece servir como prova de que a física contemporânea se configura sob uma nova base metafísica em relação à física clássica.

A ciência relativista surge como uma espécie de alargamento dos quadros do conhecimento, que engloba e transforma o sistema newtoniano em um simples caso

---

<sup>4</sup> Em *La philosophie du non* (1996) é possível conferir, no capítulo intitulado de “Les diverses explications métaphysiques d’un concept scientifique”, uma descrição histórica da noção de massa, na qual Bachelard traça o progresso desse conceito passando pelo animismo, realismo, racionalismo, racionalismo complexo e racionalismo dialético, para posteriormente traçar um perfil epistemológico dessa noção. Pode-se conferir também o capítulo seguinte da mesma obra, intitulado “La notion de profil épistémologique”.

## INTER-LEGERE

---

### GASTON BACHELARD E PIERRE DUHEM: DESCONTINUIDADE E CONTINUIDADE EPISTEMOLÓGICA

David Velanes

particular. Com efeito, as noções de massa e de simultaneidade podem ser reencontradas como noções simples no sistema relativista, desde que sejam reprimidas as matemáticas internas e eliminadas certas finezas teóricas, que são próprias do racionalismo contemporâneo. Isso quer dizer que é possível reencontrar a realidade simplificada e as ideias simples da mecânica clássica por uma redução em todo o conjunto relativista, não pela continuidade das noções, mas pelo processo de síntese elaborada pela relatividade.

A ruptura epistemológica entre as mecânicas de Einstein e de Newton deve esclarecer o sentido do progresso das ciências, que é determinado por uma dialética específica. Um dos sentidos de dialética usados por Bachelard se refere a um processo de complementaridade que nega sem excluir, que opõe os sistemas de pensamentos passados sem os antagonizar. Assim, institui-se nas mecânicas contemporâneas um alargamento conceitual e uma complicação das noções científicas.

Em resumo, se lançamos uma vista geral sobre as relações epistemológicas da ciência física contemporânea e da ciência newtoniana, veremos que não há *desenvolvimento* das antigas doutrinas para as novas, mas muito antes *envolvimento* dos antigos pensamentos pelos novos. As gerações espirituais procedem por encaixes sucessivos. Do pensamento não newtoniano ao pensamento newtoniano, não existe contradição, há somente contração. (BACHELARD, 1999, p. 62).

Os pensamentos não newtonianos absorvem o sistema newtoniano ao mesmo tempo em que se diferenciam de seus princípios e conceitos. Assim, as mecânicas contemporâneas, instruídas pelo novo espírito científico da física, julgam seu passado espiritual retificando conceitos, tomando-os em aspectos mais complexos. Conforme Bachelard (1999), as mecânicas ondulatória e quântica continuaram acentuando o valor sintético da física contemporânea, sendo que essas mecânicas se apresentam matematicamente como métodos de generalização sistemática.

É possível pensar a diferença entre os mundos representados pelas mecânicas einsteiniana e newtoniana a partir do valor matemático das geometrias em que se fundamentam. A mecânica clássica se encontra totalmente solidária em relação à

## INTER-LEGERE

---

### GASTON BACHELARD E PIERRE DUHEM: DESCONTINUIDADE E CONTINUIDADE EPISTEMOLÓGICA

David Velanes

geometria euclidiana, enquanto a mecânica relativista é solidária com a geometria riemanniana. Ambas se apoiam em geometrias que atuam em realidades diferentes.

A mecânica newtoniana exige um espaço absoluto euclidiano. Entretanto, a partir do sistema de Einstein, se nos colocamos em um espaço-tempo euclidiano, não temos mais o campo da gravitação e, por consequência, temos mais a atração newtoniana. (BACHELARD, 2014, p. 47).

A geometria de Euclides se tratava de uma ciência semiempírica, pelos quais seus conceitos se estabeleciam em relação direta com os fatos reais. As propriedades dos elementos geométricos não eram mais do que propriedades dos fenômenos observados acerca dos objetos naturais. Os conceitos das geometrias não euclidianas, como a de Bernhard Riemann (1826-1866), têm sido mais adequados para pensar as questões trazidas pela teoria da relatividade e pela teoria quântica (EINSTEIN, 2005).

Bachelard afirma que é dentro do realismo matemático (realismo instruído) que o pensamento não newtoniano encontra o seu valor, e não mais no realismo comum em estado de análise sobre o mundo empírico como se colocava a mecânica de Newton. Já não é mais o real que designa o físico. O pensamento deixa de ser um resumo teórico das experiências sobre a realidade comum e passa a ser um projeto a ser realizado para instruir uma realidade oculta por meio da matemática.

A mecânica relativista rompe com a mecânica newtoniana, enquanto a mecânica ondulatória rompe com a mecânica relativista e a mecânica quântica rompe com a mecânica ondulatória. Em Bachelard, não há nesses fatos uma exclusão de pensamentos, não há exclusão de racionalidades, mas uma inclusão de pensamentos diferentes no movimento histórico do conhecimento, que amplia os quadros do conhecimento. Não se trata de um aperfeiçoamento por adição de novos conhecimentos a uma teoria no campo da mecânica (continuismo epistemológico), mas de uma instituição de teorias distintas que, entre si, são coerentes e não contraditórias.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora não exista uma crítica contundente de Bachelard diretamente ao pensamento de Duhem, pode-se afirmar que suas concepções acerca de uma razão histórica e descontínua possa se aplicar como crítica à visão duhemiana. Bachelard se opõe ao continuísmo epistemológico, que é bem caracterizado nas análises históricas de Duhem. Não obstante, seu alvo principal é o filósofo francês Émile Meyerson (1859-1933), que pretendeu deduzir a mecânica relativista da mecânica newtoniana. Acredita-se que a crítica feita a Meyerson, especialmente na obra *La valeur inductive de la relativité* (1929), possa ser aplicada ao pensamento de Duhem.

É importante esclarecer também que a análise histórico-epistemológica feita por Duhem se debruça sobre as ciências moderna e medieval. Seu falecimento em 1916 talvez tenha suprimido o autor de vivenciar as grandes descobertas científicas do período inicial do século XX, que demarca, segundo diversos filósofos e cientistas, um caráter incontestável de ineditismo na física e na química.

Pode-se citar a descoberta do quantum elementar de ação por Max Planck (1858-1947) em 1900, a teoria da relatividade restrita de Albert Einstein (1879-1955) em 1905, a nova atomística, tendo como um dos principais representantes Niels Bohr (1885-1962), a mecânica ondulatória de Louis de Broglie (1892-1987) em 1924, e as grandes contribuições de Werner Heisenberg (1901-1976) na mecânica quântica, que se tratam ao todo de fatos inéditos que deram à física contemporânea uma representação totalmente nova acerca da natureza e bastante diferenciada em relação às representações oferecidas pela física clássica. O caráter inédito das novas teorias físicas que se apresentaram no século XX são fatos inquestionáveis sobre a descontinuidade do conhecimento e demonstram como uma atualização conceitual estabelece a constituição de um novo sistema teórico.

Conforme Bachelard, os conceitos que representam uma teoria científica se tornam simples para representar os problemas atuais que a realidade frequentemente oferece. Os conceitos e métodos perdem fecundidade de explicação diante de novas experiências. Nas revoluções do conhecimento científico é possível constatar as

## INTER-LEGERE

---

### GASTON BACHELARD E PIERRE DUHEM: DESCONTINUIDADE E CONTINUIDADE EPISTEMOLÓGICA

David Velanes

rupturas, pois os conceitos são postos em análise discursiva em relação à sua aplicabilidade atual. Os conceitos são fontes que reforçam a tese da ruptura epistemológica, uma vez que a atualização de um conceito implica em uma inauguração de um novo sistema conceitual. Isso difere da posição de Duhem, cuja visão acerca de um problema relacionado entre teoria e experiência é colocada como um processo de adições e reparos da teoria.

O ineditismo da física contemporânea pode ser considerado como um fato que introduziu uma nova forma de olhar o mundo, em que se apresentou uma nova representação da realidade por meio de novos conhecimentos, de saberes que não possuem antecedentes históricos. Esse caráter de mudança é chamado por Bachelard de *ato epistemológico*, que significa um avanço súbito, brusco, causado por uma grande descoberta científica no curso do desenvolvimento do conhecimento científico, cuja essência é uma superação de um *obstáculo epistemológico*.

# INTER-LEGERE

---

GASTON BACHELARD E PIERRE DUHEM: DESCONTINUIDADE E CONTINUIDADE EPISTEMOLÓGICA

David Velanes

## REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gaston. **L'activite rationaliste de la physique contemporaine**. Paris: PUF, 1965.

\_\_\_\_\_. **O racionalismo aplicado**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

\_\_\_\_\_. **Essai sur la connaissance approchée**. Paris: J. Vrin, 1986.

\_\_\_\_\_. **La formation de l'esprit scientifique**. Paris: J. Vrin, 1993.

\_\_\_\_\_. **La philosophie du non**. Paris: PUF, 1996.

\_\_\_\_\_. **Le nouvel esprit scientifique**. Paris: PUF, 1999.

\_\_\_\_\_. **La valeur inductive de la relativite**. Paris: J. Vrin, 2014.

BOHR, Niels. **Física atômica e conhecimento humano**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1995.

DUHEM, Pierre. **L'évolution de la mecanique**. Paris: Vrin, 1992.

\_\_\_\_\_. **Física de crente**. Covilhã: Textos Clássicos de Filosofia, 2008.

\_\_\_\_\_. **A teoria física: seu objeto e sua estrutura**. Rio de Janeiro: UERJ, 2014.

EINSTEIN, A. Geometría no euclídea y física. **Revista Scientiae Studia**, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 667-681, 2005.

HEISENBERG, Werner. **Physics and philosophy: the revolution in modern science**. New York: Harper Torcbooks, 1962.

OLIVEIRA, Amélia de Jesus. **Duhem e Kuhn: continuísmo e descontinuísmo na história da ciência**. 2012. 269 f. Tese (Doutorado em Filosofia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.