

A Psicopedagogia da Ciência em Bachelard

Por

Jacob (J.) Lumier

Autor de Ensaios Sociológicos



Websitio Produção Leituras do Século XX – PLSV:

Literatura Digital

<http://www.leiturasilumierautor.pro.br>

Esta obra está bajo una licencia Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas 3.0 Estados Unidos de Creative Commons. Para ver una copia de esta licencia, visite <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/us/> o envíe una carta a Creative Commons, 171 Second Street, Suite 300, San Francisco, California 94105, USA.

Rio de Janeiro, 04 de Julho 2009

► Como se sabe, a pedagogia, o ensino da ciência, favorece e leva ao esclarecimento da psicologia envolvida na *polêmica da prova*.

Nota Gastón Bachelard que as condições da prova para o **determinismo**, os elementos da descrição que valem para a *previsão*, não podem ser tratados como sinônimo de causalidade, a qual, por sua vez, categoria fundamental do pensamento objetivo, se subordina ao que o pensamento objetivo exige.

A causalidade é um componente geral da experiência do cientista, é de ordem qualitativa, portanto, afirmada como *psicologia da idéia de causa*, que se constitui sem submeter-se às definições ultraprecisas reclamadas para fundamentar o determinismo: a ligação da causa ao efeito “*subsiste apesar das desfigurações parciais da causa e do efeito*”.

O caminho do ensino permanece um caminho de pensamento sempre efetivo porquanto alimentado pela “*polêmica da prova*”.

O espírito científico não repousa sobre crenças, sobre elementos estáticos, sobre axiomas não discutidos.

A crença no determinismo não está na base de todos os pensamentos, fora de toda discussão. Pelo contrário, “*o determinismo é precisamente o objeto de uma discussão*”, assunto de uma polêmica quase diária na atividade do laboratório¹.

Fora dessa polêmica alcançando “*uma ligeira ignorância, uma ligeira flutuação na predição*”, só restará o argumento mais psicológico, mais dogmático, em predizer o que o fenômeno esperado não será. Portanto, o ensino traz uma luz indispensável à constituição de um espírito científico. Tanto mais por ocupar-se o pensamento científico contemporâneo em assimilar a noção das **leis do acaso: ligações probabilísticas dos fenômenos sem ligação real**.

► O “novo espírito científico” posto em obra na microfísica, na teoria quântica e na mecânica ondulatória, já antes dos anos de 1930, foi justamente apreciado por Gaston Bachelard como “*revolução relativista*”.

Nesta perspectiva - e compreendendo a epistemologia “*não coisista*” correspondente à microfísica e seu objeto elementar como “*não-sólido*” - a retificação dos conceitos realizada pela Relatividade, como disposição da

¹ Bachelard, Gaston: “**O Novo Espírito Científico**”, São Paulo, editora Abril, 1974, coleção “Os Pensadores”, vol.XXXVIII, pp.247 a 338 (1ª edição em Francês, 1935). Cf. págs.302, 303.



cultura científica do século XX, é a prova do *incremento psicológico* que faz avançar a história dinâmica do pensamento.

No dizer de Bachelard: “*é no momento em que um conceito muda de sentido que ele tem mais sentido*”; é então “*um acontecimento da conceituação*”. Não se pode crer na permanência das formas racionais, na impossibilidade de um novo método do pensamento. “*O que faz a estrutura não é a acumulação; a massa dos conhecimentos imutáveis não tem a importância funcional que se supõe*”.

Se o pensamento científico é uma objetivação, “*deve-se concluir que as retificações e as extensões são dele as verdadeiras molas*”. Ao realizar o “*incremento psicológico*”, o pensamento não-newtoniano absorve a mecânica clássica e dela se distingue; produz uma convicção que se prova como progresso².

A perspectiva que marca o alargamento do pensamento científico é aquela que encontra “*o real como um caso particular do possível*”.

Antes de haver desenvolvimento das antigas doutrinas -no estudo das relações epistemológicas da ciência física contemporânea e da ciência newtoniana- há, muito antes, “o envolvimento dos antigos pensadores pelos novos, há encaixes sucessivos” (ib.p.277).

► O uso do conceito de *cultura científica* em sentido vago, para designar a circulação de informações a respeito das utilidades dos conhecimentos científicos, talvez seja bastante inadequado se tivermos em conta que se trata de uma noção muito complexa e precisa, na raiz da qual se situa a análise da confusão constante do determinismo e da causalidade, bem como do conflito entre o determinismo e o indeterminismo.

A cultura científica construiu-se sobre a noção das *leis do acaso*, das *ligações probabilísticas dos fenômenos sem ligação real*, de que se ocupou o pensamento científico contemporâneo, caracterizado por uma multiplicidade nas hipóteses de base. Desta forma, pressupõe o *incremento psicológico* que faz avançar a *história dinâmica do pensamento objetivo*.

O aspecto significante das análises e comentários de Bachelard que se aplicam mais diretamente nos debates interessando o pensamento probabilístico é a sua tese de que o novo espírito científico contradiz a maneira habitual de designar dogmaticamente as noções de base, as quais eram tidas como sentenças que representam experiências e valem como os então chamados “*registros ou protocolos de laboratório*”, isto é, os enunciados cujo valor científico está em poderem ser testados por observação.

² Cf. “O Novo Espírito Científico”, op. cit. pág. 274.



► Bachelard nos mostra que as noções iniciais devem ser solidarizadas numa definição orgânica, ligadas a casos complexos. Quer dizer, há uma correlação essencial das noções.

Mais e mais se impõe, por exemplo, a reciprocidade entre a noção de força e a noção de energia. Na teoria quântica, nada de absoluto sustenta a idéia de força, ela não é aqui a noção primitiva.

A explicação científica tende a recolher em sua base elementos complexos, e tende a não construir senão sobre elementos condicionais: a simplicidade só é admitida a título provisório e para funções bem especificadas.

Essa preocupação em preservar aberto o corpo de explicação é característica de uma psicologia científica receptiva, guardando uma espécie de dúvida recorrente, aberta para o passado de conhecimentos certos (teme-se sempre que um postulado possa sutilmente se ajuntar à ciência e desdobrá-la).

Cientificamente, pensa-se o verdadeiro como retificação histórica de um longo erro; pensa-se a experiência como retificação da ilusão comum e primeira (ib.p.334).

Sem dúvida, essas proposições de Bachelard apóiam-se em sua análise do problema do determinismo, isto é, a análise da confusão constante do determinismo e da causalidade, bem como do conflito entre o determinismo e o indeterminismo (cf.ib.pp.302 a 312).

► A posse da compreensão de que um fenômeno não se desfigura com a ligeira variação dos seus traços e que, por isso, não se encaixa no indeterminismo senão parcialmente permite a Bachelard estudar a “psicologia do indeterminismo”, partindo do pensamento probabilístico até chegar às conseqüências do princípio de Heisenberg, levando à concepção de um método de individuação em que os objetos de uma lei estatística se distinguem por sua pertinência a certo grupo, superando os termos contraditórios em que, nas probabilidades estatísticas, uma propriedade é afirmada de uma classe de objetos e negada aos objetos considerados separadamente.

Quem fala de indeterminismo fala de comportamentos imprevisíveis ou imponderáveis; fala do desconhecimento sobre o tempo em que se efetuam os fenômenos de choque; fala da enorme pluralidade desses fenômenos (originariamente estudados na teoria cinética dos gases), revelando uma espécie de fenômeno geral pulverizado, onde os fenômenos elementares são estritamente independentes uns dos outros.



Ora, é justamente aí que pode intervir o cálculo das probabilidades, fundamentado na independência absoluta dos elementos ³. É essa independência dos elementos que define a linha de conceitos que, acima do indeterminismo de base, entronizou a probabilidade no pensamento científico, com seu componente especulativo, sua disposição em correr o risco de fracassar para realizar a obra do conhecimento. Ou seja, se houvesse a menor dependência haveria uma perturbação na informação probabilística e seria preciso um esforço sempre difícil para levar em conta uma interferência entre ligações de dependência real e as leis de estrita probabilidade.

Segundo Bachelard, foi em assimilar essa noção das leis do acaso, das ligações probabilísticas dos fenômenos sem ligação real, que se ocupou o pensamento científico contemporâneo, caracterizado por uma multiplicidade nas hipóteses de base, nas hipóteses em que métodos estatísticos diferentes têm uma eficácia limitada ⁴.

Desta forma, “o positivismo do provável” no dizer de Bachelard é bastante difícil de situar entre “o positivismo da experiência” e “o positivismo da razão”. Para esse autor, ainda que “a fenomenologia probabilística” mostre as qualidades se exprimindo umas pelas outras e mesmo supondo uma base mecânica na teoria científica, a verdadeira força explicativa reside na composição das probabilidades.

Quer dizer, é preciso sempre vir a aceitar a experiência da probabilidade, mesmo que a probabilidade se apóie sobre a ignorância das causas. Há uma grande diferença em dizer que um elétron está em qualquer parte no espaço, mas não sei onde, não posso saber onde, e dizer que todo o ponto é um lugar igualmente provável para o elétron. Esta última afirmação contém, além da primeira, a garantia de que, se executo um número muito grande de observações, os resultados serão distribuídos regularmente em todo o espaço. Tal o caráter todo positivo do conhecimento provável.

Além disso, que o provável tampouco é assimilável ao irreal, nos mostra a noção de uma “causalidade provável”: o acontecimento que possui a maior probabilidade matemática acontecerá na natureza com frequência maior correspondente. O tempo se encarrega de realizar o provável, de tornar efetiva a probabilidade.

³ Em sociologia, essa independência dos elementos é característica dos fenômenos sociais totais, que são completos e soberanos, em especial os fenômenos microsociológicos, que se descobrem na formação dos agrupamentos particulares. Ver Gurvitch, Georges(1894-1965): “Determinismos Sociais e Liberdade Humana: em direção ao estudo sociológico dos caminhos da liberdade”, trad. Heribaldo Dias, Rio de Janeiro, Forense, 1968(a), 361 pp., traduzido da 2ª edição francesa de 1963. (1ª edição em Francês: Paris, PUF, 1955).

⁴ Bachelard nos lembra como contraditórios, mas prestantes em diferentes partes da física, os princípios da estatística de BOSE-EINSTEIN, por um lado, e por outro lado, os da estatística de FERMI.



E Bachelard vai mais longe ainda: “que haja coincidência entre a probabilidade medida, é talvez a prova mais delicada, mais sutil, mais convincente da permeabilidade da natureza à razão: *a realidade auxiliada pela duração acaba sempre por incorporar o provável ao ser.*”

Seja como for, “as formas prováveis, os objetos dotados de qualidades hierárquicas que a ciência moderna nos habituou a manejar, não têm uma permanência absoluta”. Daí que, prossegue Bachelard, “*o caminho do nosso aprendizado com a física atual nos leve mais além da ‘física dos sólidos’ e nos alimente pela instrução que poderíamos receber dos fluidos, das massas, dos aglomerados*”.

► É nesse caminho que Bachelard entende situar-se com sua análise um nível acima do in-determinismo de base e, por essa via, nos levar à *compreensão psico-pedagógica do determinismo topológico dos procedimentos* gerais, que aceita ao mesmo tempo as flutuações e as probabilidades.

Com efeito, os fenômenos tomados em sua “indeterminação elementar” podem, portanto, ser compostos pela probabilidade e desse modo assumir “**figuras de conjunto**”, sendo sobre essas figuras que atua a causalidade, como ligação qualitativa subsistente.

A partir deste ponto, a análise que se lê na obra de Bachelard pauta-se sobre a apreciação dos postulados de Reichenbach (*“La Philosophie Scientifique”*, 1932), quem tivera indicado as “*relações exatas*” da idéia de causa e da idéia de probabilidade, a partir da compreensão de que, nas leis deterministas, conjecturais ou que colocam os fatos em perspectiva de conhecimento e previsão, estamos na impossibilidade de levar em conta todos os fatores variáveis que intervenham.

Se, contudo, podemos fazer excelentes previsões devemo-lo à noção de probabilidade, que exprime uma lei para os fatores não considerados no cálculo.

Em resumo: pode haver convergência da experiência com o determinismo (admitindo-se em pensamento todas as condições variáveis do fenômeno), mas “*definir o determinismo de outro modo senão como perspectiva convergente de probabilidade é cometer um erro insigne*”.

Neste ponto, Bachelard elabora sobre a assertiva de Reichenbach segundo a qual “*coisa alguma prova a-priori que a probabilidade de toda a espécie de fenômeno tenha necessariamente uma convergência com a unidade, isto é: corrobore previamente o determinismo*”. Daí que as leis causais podem ser reduzidas a leis estatísticas; ou que **pode haver leis estatísticas sem convergência causal**, as quais dariam lugar a uma física não-causal, em que pontifica Werner Heisenberg.

► Deixando de lado a negação dogmática das teses do determinismo clássico, “a revolução de Heisenberg” no dizer de Bachelard tende a



estabelecer uma “*indeterminação objetiva*”, superando a independência com que os erros sobre “as variáveis independentes” eram tratados: *com o princípio de incerteza se trata de uma correção objetiva dos erros*.

Ou seja, para encontrar o lugar de um elétron é preciso iluminá-lo mediante um fóton. O encontro do fóton e do elétron modifica o lugar do elétron e, além disso, modifica a frequência do fóton, de tal sorte que, em microfísica, não há método de observação sem a ação dos procedimentos do método sobre o objeto observado.

Há, pois, uma interferência do método e do objeto que Bachelard qualifica “*interferência essencial*”, corroborando sua compreensão do *determinismo topológico dos procedimentos* gerais.

► Neste ponto, Bachelard enfoca como decorrência a “limitação das atribuições realísticas”, que pretendem empregar as palavras “*posição*” e “*velocidade*” fora do terreno em que foram definidas ou onde são definíveis (pelas relações de incerteza).

Nos diz que, desde a revolução de Heisenberg, a objeção de que noções tão fundamentais como “*posição*” e “*velocidade*” têm sentido universal, já não procedem.

As qualidades geométricas, incluindo a *posição* e a *velocidade*, não têm direito algum a serem chamadas qualidades primeiras. **Só há qualidades secundárias**, uma vez que toda a qualidade é solidária de uma relação (de incerteza) que faz girar as duas intuições fundamentais: a corpuscular e a ondulatória, com o domínio da física atômica apresentando-se como “o lugar de junção das intuições contrárias”.

Seguindo a Heisenberg e de um ponto de vista crítico, nota ainda Bachelard que a pretensão das atribuições realísticas no domínio epistemológico, a favor de tratar as noções fundamentais como noções universais, nutre-se na “*confiança indevida que temos no absoluto da localização*”.

Confiança indevida porque essa localização, antes de constituir uma exigência propriamente epistemológica, encontra-se na base da linguagem como tal, *sendo toda sintaxe de “essência topológica”*.

Ou seja, a pretensão em tratar as noções fundamentais como noções universais é uma expressão do “*pensamento falado*”, sendo contra esses arroubos que deve reagir o pensamento científico.

Assim o emprego epistemológico do termo “na realidade”, que revela essa confiança indevida no absoluto da localização, aparece a Bachelard como uma “*desinteligência da designação objetiva*”, já que a comunicação se refere a um grupo de átomos, de tal sorte que é preciso falar de uma “*realidade coletiva*”.



► Com efeito, o procedimento pelo qual cada objeto individual (cada sólido) era conhecido por sua localização no espaço e no tempo limitava esse objeto, que só podia ser objeto de uma lei mecânica, já que era concebido como entidade separa e distinta: é a individuação mecânica.

Os objetos de uma lei estatística, pelo contrário, podem ser dados por um método de individuação inteiramente diferente, no qual as qualidades individuais se definem por integração no conjunto. Seu único traço distintivo pode ser sua pertinência a certo grupo. Só se distinguem dos objetos exteriores a seu grupo, não se distinguem dos objetos interiores.

A lei estatística é estabelecida na suposição de que um membro do grupo é tão apropriado quanto qualquer outro para satisfazer certas condições. O indivíduo se encontra por definição como membro do grupo.

Bachelard conclui que, no domínio epistemológico, é preciso substituir ao artigo definido o artigo in-definido e limitar-se a uma compreensão finita no objeto elementar, em relação precisamente à sua extensão bem definida (por integração no conjunto). Atinge-se o real por sua pertinência a uma classe. É ao nível da classe ou grupo do objeto que é preciso procurar as propriedades do real.

Tal é segundo nosso autor a interpretação da "perda súbita da individualidade no objeto elementar", observada na nova física do século XX por Langevin e Max Plank. E Bachelard prossegue nos dizendo que Marcel Boll assinala a importância da perda súbita da individualidade no objeto elementar, nos seguintes termos:

"Da mesma forma em que o conceito antropomórfico de força foi eliminado pela relatividade einsteiniana, assim é preciso renunciar à noção de objeto, de coisa, pelo menos num estudo do mundo da física atômica.

A individualidade é um apanágio da complexidade, e um corpúsculo isolado é simples demais para ser dotado de individualidade.

Essa orientação da ciência atual em contraste com a noção de 'coisa' parece ajustar-se não somente à mecânica ondulatória, mas também às novas estatísticas, e ainda à teoria do campo unitário (Einstein), que se esforça para sintetizar a gravitação e o eletromagnetismo" (cf. Boll, Marcel: "**L' Idée Générale de la Mécanique Ondulatoire et de ses Premières Explications**", 1923, p.23; apud Bachelard, op.cit.p.312).

Para concluir a compreensão psico-pedagógica dos determinismos topológicos dos procedimentos gerais, temos então que, na obra de Bachelard, é a própria função realista (a sintaxe) que a ciência põe em questão.

"O produto instrumental" (elêtron, campo, corrente, etc.) é inscrito como sujeito lógico e não mais substancial do pensamento científico. Os traços substanciais que



sobram são traços a apagar; indicam um realismo ingênuo a reabsorver. Há um realismo persistente que é a característica essencial do pensamento humano. Mas há também o fato de que nos esforçamos para sublimar nossas noções realistas.

Segundo Bachelard, "*temos necessidade de mudar o real de lugar*". É o que ocorre na ciência atual. A função realista deveria ter mais do que qualquer outra a estabilidade; a explicação substancialista deveria conservar a permanência; todavia, a função realista é cada vez mais móvel; uma mudança bem escolhida do sistema de referência suprime a gravitação, confirmando que as revoluções frutuosas do pensamento científico são crises que obrigam a uma "*reclassificação profunda do realismo*" (ib.p.315).

