



Epistemologias e práticas científicas

(Os limites da prática científica)

Elyana Barbosa*

O trabalho do Dr. Naomar de Almeida, "Nós, Pós-Kuhnianos esclarecidos...", publicado no Caderno CRH no. 18, argumentando contra o monopólio do discurso filosófico sobre a prática científica, suscitou-nos a retomada de algumas questões no campo da epistemologia.

Não pretendemos debater pontos do seu artigo, pois Almeida toma como paradigma dominante o que ele denomina de "positivismo",

* Professora Visitante do Programa de Pós-graduação em Sociologia e Antropologia da FAFI-UFBA. Professora do Bacharelado de Filosofia da UCSAL. Pesquisadora do CNPq.

cujos pressupostos fundamentam a crença em um mundo material, finito, descritível e ponderável (Cf. p. 139). O objetivo deste trabalho é mostrar a pluralidade do real e a impossibilidade de tratá-lo sob um só aspecto.

Nos debates contemporâneos sobre ciência, no que se refere à teoria do conhecimento científico, as perspectivas descritivas se opõem as perspectivas construtivas, porque partem de pressupostos que são antagônicos (a concepção do real, a relação entre pesquisador e objeto, a verdade como produto desta relação).

Ao falar sobre o papel dos paradigmas na ciência, Almeida refere-se tanto ao paradigma de explicação como ao de elucidação, partindo de uma reflexão "realista". Como defendemos pontos de vista diferentes, ficaria difícil debatermos suas idéias. A nosso ver, hoje, as especializações das ciências não permitem generalizações. As ciências, enquanto **práticas científicas**, não apresentam o mesmo grau de desenvolvimento, o que dificulta sobremaneira pensarmos do ponto de vista do empirismo, do realismo, do formalismo ou do materialismo.

O seu trabalho, no entanto, provocou-nos e nos fez buscar em três epistemólogos independentes, mas críticos do positivismo, argumentos para mostrar que a realidade não é uniforme. Ela é plural e, por isso, sugere a impossibilidade de aplicação de um modo único de análise. Antes de nos determos no conteúdo específico deste trabalho, faremos um breve histórico da discussão epistemológica.

Em 1928, Carnap publica o livro

Der Logische Aufbau der Welt, que tem por objetivo lançar um programa para a ciência unificada. Os representantes do Movimento pela Ciência Unificada - os empiristas lógicos ligados ao Círculo de Viena-pretendem "chegar simultaneamente a uma unificação do saber científico e a um método comum a todas as ciências, unificação e método que pressupõem duas condições inseparáveis: a fidelidade à experiência e a elaboração de uma linguagem comum e exata" (Piaget, 1966).

Este movimento, que contraria tanto o realismo como o idealismo, considera-se **construtivista**. A teoria-construção emprega uma linguagem neutra e sustenta que os objetos científicos não são "criados" nem "apreendidos", mas construídos. Ele tem uma vigência significativa durante cinco décadas, período em que a epistemologia está ligada a uma pressuposição metodológica da homogeneidade epistemológica, ou seja, possui um caráter normativo.

É nesta atmosfera que aparecem três epistemólogos que, de um modo ou de outro, vão chamar a atenção para a especificidade da prática científica: Gaston Bachelard, Thomas Kuhn e Karl Popper (epistemólogos que tratam de problemas semelhantes durante um mesmo período: 1928-1960). Para eles, a ciência como prática científica só pode ser analisada através da sua própria prática, pois é aí que aparecem as especificidades. A Física macro não pode ser comparada aos procedimentos da microfísica, pois são perspectivas diferentes. A realidade não tem uma forma homogênea, existem vários modos do real.

Precisamos ressaltar que este período (1928-1960) é o de vigência do Movimento pela Ciência Unificada. Ao lado disso, ocorrem as revoluções científicas (descobertas no campo da Física Quântica por De Broglie (1920), Teoria da relatividade de Einstein). Kuhn e Popper só podem ser entendidos como posturas que contrariam os princípios deste Movimento.

O que aproxima estes três epistemólogos é a reflexão sobre os novos princípios da Física. Eles se surpreendem diante das revoluções científicas ocorridas e da constatação de uma mudança de mentalidade que acompanha estas revoluções². Também são os primeiros a chamar a atenção para a importância da ciência como prática científica.

Os novos princípios que então aparecem no campo da Física (principalmente a mecânica ondulatória e a relatividade de Einstein) contrariam completamente o "antigo espírito científico" (Bachelard, 1934). É necessário um novo olhar para assimilar essas inovações. Diante disso, Popper e Bachelard, situados em posições epistemológicas diferentes, começam a apontar os limites do método tradicional e a combater o comportamento empirista que se havia instaurado neste campo. Estes epistemólogos, ao realizarem um trabalho de crítica a um comportamento hegemônico da prática científica, inauguram uma atitude até então incomum entre os epistemólogos da ciência.

² A cada momento histórico a perspectiva sobre a contribuição dos clássicos muda, "a história precisa sempre ser reescrita" (Cf. Koyré, 1982).

Popper, admirado com a eficácia da teoria da relatividade de Einstein e contrariando o **princípio da verificabilidade** defendido pelos lógicos do Círculo de Viena, preocupa-se em apontar os limites do método indutivo, resgatando a crítica que Hume (1789) já havia feito em relação à indução. Bachelard, diante das novidades trazidas pela mecânica ondulatória, inicia um trabalho de crítica, apontando para os limites da epistemologia cartesiana, da lógica aristotélica, do racionalismo e do empirismo como filosofias antagônicas. Tanto a teoria de Einstein como a mecânica ondulatória chamam a atenção para um novo procedimento no campo científico. O aparecimento do elemento infinitesimal abala toda uma perspectiva vigente. Bachelard refere-se ao átomo como uma invenção do século XX³. O estudo deste elemento exige aparelhos tecnológicos aperfeiçoados, o fenômeno atomístico é agora produto de uma fenomenotecnia, isto é, um fenômeno, segundo Bachelard, produzido por uma técnica. Com isso, muda toda uma perspectiva em relação a uma realidade "dada", ao real como fenômeno. Inicia-se a crítica à "observação" como ponto de partida da investigação, começam os questionamentos em torno do "realismo", filosofia tão presente no fazer científico.

Popper começa a questionar a ciência que tem sua base na **observação** e no **método indutivo**. A teoria de Einstein - debatida amplamente em 1919 - aponta para um grau de abstração e de especu-

3 Parodiando Bachelard, Foucault, ao utilizar a mesma metodologia, diz, em *As palavras e as Coisas* "O homem é uma invenção do Séc XIX".

ção independentes da **experiência observacional**. Ao lado da teoria de Einstein, a Psicologia já chama a atenção para a questão da percepção. Prova, através de testes, que a percepção pura é cega. Respeitando esta descoberta, Popper chama a atenção para a importância da hipótese como ponto de partida para a investigação. Inicia-se, então, toda uma discussão em torno do real imediato, do dado: Popper, apontando para a importância da hipótese, e Bachelard, para a necessidade da **ruptura com o imediato** como uma necessidade do método. Os elementos infinitesimais não se apresentam à observação, não podem ser **percebidos**. É nesse momento (1927) que começa a defasagem entre o discurso filosófico e a prática científica. Temos agora, de um lado, todo um posicionamento crítico em relação aos discursos produzidos sobre a ciência e, de outro, a prática científica que continua trabalhando tradicionalmente em torno de um certo realismo.

Ao criticar o verificacionismo - comportamento consensual dos pesquisadores - e ao propor o critério da falsificabilidade como o único que permite a demarcação entre ciência (empírica) e não-ciência, Popper chama a atenção para o fato de que só através da falsificabilidade é possível chegar a novas descobertas. Só a refutação pode levar à descoberta, pois é fácil obter confirmações ou verificações para quase toda teoria (Popper, 1982 p.66). Popper não considera o conservadorismo presente na comunidade. O paradigma vigente, adotado pela comunidade científica, precisa ser acatado e conservado. O consenso continua em torno do verificacionismo, as práticas científicas continuam bus-

cando o rigor das suas leis, a confirmação dos seus resultados, ou seja, os cientistas continuam à procura de casos confirmadores de teorias já estabelecidas (Cf. Almeida).

E aqui adquire relevância a contribuição de Thomas Kuhn, com a sua análise do comportamento da "comunidade científica", esclarecendo por que as críticas sobre os métodos não são imediatamente acatadas.

Thomas Kuhn, em seu trabalho **Função do Dogma na Investigação científica** (1963), refere-se às resistências tão presentes na comunidade científica. Kuhn mostra como as novidades trazidas por Galileu na recepção ao trabalho de Kepler, a rejeição dos trabalhos de Gay Lussac por Dalton, a rejeição de Maxwell por Kelvin são fatores de resistência e diz: "as novidades inesperadas nos fatos e nas teorias têm, o que é significativo, encontrado resistências e, com frequência, têm sido rejeitadas por muitos membros, dos mais criativos da comunidade profissional científica" (Kuhn, 1963, p. 54). A aceitação de uma novidade é um trabalho geracional. Planck chega a dizer que "uma verdade científica nova não é geralmente apresentada de maneira a convencer os que se opõem a ela (...) simplesmente pouco a pouco eles morrem, e uma nova geração que se forma familiariza-se com a verdade desde o princípio" (Kuhn, 1975, p. 54).

Muito antes de Kuhn (1979), Bachelard (1938) já chama a atenção para o caráter institucional da comunidade científica. Os dois são unânimes em mostrar de que maneira a comunidade científica se estrutura como um conjunto de

normas a seguir.

Bachelard e Kuhn são concordes⁴ ao descreverem a comunidade científica como **cultura**. Bachelard aponta para a resistência dos cientistas às inovações e até lhes propõe que passem por um processo de psicanálise do conhecimento objetivo, para que o seu espírito se abra e consiga vencer os obstáculos que impedem o desenvolvimento do conhecimento. Kuhn afirma o mesmo, quando diz: "a educação científica semeia o que a comunidade científica, com dificuldade, alcançou até aí - uma adesão profunda a uma maneira particular de ver o mundo e praticar a ciência. Tal adesão pode ser, e é, de tempos em tempos, substituída por outra, mas nunca pode ser facilmente abandonada" (Kuhn, 1979, p.55) Ambos se defrontam com a comunidade científica como instituição, enquanto **ciência normal** precisa preservar o paradigma vigente (a mudança de paradigma acarreta enormes prejuízos tanto no campo da tecnologia como no campo do saber). Precisamos destacar que as **revoluções** não se dão por obra de cientistas individuais que fazem descobertas revolucionárias, mas por acúmulo de anomalias que acabam forçando a mudança do paradigma, independentemente da vontade dos cientistas inovadores desde o princípio" (Kuhn, 1979, p.54).

Tanto para Kuhn como para Bachelard, é impossível conhecer

4 Enquanto Thomas Kuhn começa a esboçar algumas idéias sobre a "comunidade científica" em 1953, Bachelard publicava **La Formation de L'esprit Scientifique** em 1938.

a ciência fora da sua organização. A especialização só é possível porque o paradigma vigente a sustenta. Só é possível produzir idéias científicas através das comunidades científicas. Verdade e objetividade são produtos de um consenso.

A nosso ver, o importante em Kuhn, no seu livro **A Estrutura das Revoluções Científicas**, é que ele chama a atenção para a **função** do paradigma na comunidade científica. Por isso não importa a quantidade de definições, presentes em seu livro, da noção de paradigma, pois todas elas convergem para uma só noção, que é a de "um corpo de crenças comuns". Na ausência do paradigma, os cientistas precisam construir o seu campo de estudos desde o fundamento, o que lhes causa uma certa insegurança. Com a vigência do paradigma e a sua aceitação pela comunidade, o trabalho do cientista consiste em encontrar uma teoria, presente nesse paradigma vigente (teoria e paradigma são diferentes em Kuhn), que se adeque ao problema objeto de sua pesquisa, trabalho idêntico a um jogo de quebra-cabeças (puzzle). O paradigma, visto como "realizações científicas universalmente reconhecidas, que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência" (Kuhn, 1975), tem como função dar "segurança" e "proteção" ao pesquisador. Assim acontece durante a vigência do paradigma newtoniano. Kuhn, como historiador da ciência, debruça-se sobre esse período - é autor do livro **Estudos Newtonianos**.

A noção de paradigma continua em vigência no âmbito de algumas ciências naturais - a Física e a

Química matemáticas. Estes sistemas possuem um campo axiomático que assegura um "corpo de crenças comuns".

Bachelard e Kuhn, como historiadores da ciência, partilhando da mesma perspectiva, apontam para uma autonomia da História das ciências: à medida que se desenvolve, a despeito da sua prática, há um movimento autônomo. Apesar das resistências, a sua história progride. A História das ciências não é uma história da sua prática. Ela não se descreve pelos fatos, mas é, essencialmente, "a história do progresso das ligações racionais do saber" (Bachelard, 1972. p. 137 e 146). Os escritos dos resultados do saber podem não obedecer a um registro cronológico. Essas "ligações racionais" mostram ao historiador da ciência como esta se desenvolve apesar das "resistências", mostram uma autonomia na sua história que acaba vencendo o "preconceito e a resistência que parecem ser mais a regra do que a exceção no desenvolvimento científico avançado" (Kuhn, 1979 p. 55).

Em Kuhn, a idéia de revolução, decorrente do acúmulo de anomalias que não são respondidas pelo paradigma vigente, provoca uma crise que produz a "revolução" e se relaciona com a idéia de **progresso autônomo** presente em Bachelard.

Surge, por volta de 1950, uma linha de investigação epistemológica, unindo História das ciências a epistemologia, aparecendo, assim, uma epistemologia que não possui um caráter normativo, de uma "ciência da ciência". A epistemologia filosófica e a epistemologia científica começam a separar-se, cada vez mais nitidamente, após as re-

voluções científicas deste nosso século.

É a partir dessas revoluções, principalmente com o comportamento dos elementos infinitesimais, que começa a aflorar a novidade por eles trazida. Ninguém melhor do que Bachelard para ilustrar essa ocorrência. Pela análise do funcionamento destes elementos, percebemos a impropriedade do discurso epistemológico proferido por quem está fora do campo científico. Nesse momento, a ciência se configura como prática científica, exigindo um modo específico de trabalhar, o que impossibilita a generalização. É impossível pensar a "ciência". A proposta apresentada por Bachelard, que fez escola numa linha epistemológica desenvolvida na França (Koyré, Canguilhem, Foucault e Bourdieu) defende a idéia de que História das Ciências e epistemologia estão relacionadas. A medida que o conhecimento científico se especializa como prática científica, se afasta do discurso filosófico enquanto discurso normativo. Os filósofos não conseguem dar conta desta prática enquanto tal, e é neste sentido que se torna possível entender um Michel Serres, ao afirmar: "Os filósofos não entendem nada" (Serres, 1993), ou seja, eles não têm formação científica, por isso não podem fazer análises eficazes.

A epistemologia, nesta perspectiva, encarrega-se da análise das significações dos conceitos, e estes não podem ser confundidos com a teoria, apesar de serem parte dela. A História das ciências é conceitual. Como uma teoria é um todo estruturado, se analisarmos as teorias, estaremos analisando a história dos seus resultados. "Privilegiar o conceito significa valorizar a

ciência como processo. Esse aspecto dinâmico que caracteriza o conceito - e faz da ciência o domínio do operatório - lhe dá uma existência relativamente independente das teorias de que nasce ou das que o retomam, mas também, das experiências que é capaz de interpretar" (Machado, 1981) Isso nos ajuda a entender a crítica que Michel Serres faz aos filósofos, e a perceber por que a filosofia se afasta da epistemologia. Como entender a história do conceito de reflexo, a não ser por meio da prática da Biologia? Como entender a história do conceito de massa, a não ser pela prática da Física?

Só através da História das ciências é possível entender a história dos conceitos científicos. Ao emprendermos uma análise dos conceitos, verificamos que a mudança de sua significação aponta para uma mudança de significação do campo axiomático. O objeto da História das ciências nada tem em comum com o objeto da ciência. Este é constituído pelos discursos sobre seus métodos enquanto o objeto da História das ciências se constitui do discurso sobre estes discursos. O objeto do discurso histórico é a própria historicidade do discurso científico. Este discurso produzido em um determinado momento histórico não pode ser confundido com o cientista que o produz. Na perspectiva da História das ciências, o discurso ganha autonomia. (Canguilhem, 1975, p. 17-18)

Esta discussão em torno de uma epistemologia filosófica e uma epistemologia científica instaura-se no início deste século, com o aparecimento da relatividade de Einstein, que, por si só contesta todo um comportamento empirista. Somente após a aceitação da teoria

da relatividade de Einstein e de outras modificações, ligadas a ela, ocorridas no campo científico é possível perceber uma História das ciências que se desenvolve com certa autonomia⁵, independentemente das resistências que ocorrem na comunidade científica. A partir de 1950, a História das ciências passa a ser considerada como campo de conhecimento específico com Koyré, Kuhn, Canguilhem chamando a atenção para o seu papel de fornecedora de dados indispensáveis a uma reflexão de ordem epistemológica. Neste sentido, a História das ciências deixa de ser uma análise de sistemas científicos para ser uma análise conceitual e exigir uma leitura atual, recorrente, descontínua, do presente para o passado, e só assim é possível perceber a mudança de problemática que ocorre na História das ciências enquanto representada pela vigência de paradigmas.

É através da análise conceitual empreendida pela História das ciências que percebemos a questão da **descontinuidade**⁶. A descoberta do efeito fotoelétrico-Foton mostra a Bachelard uma descontinuidade absoluta na História das ciências. (Bachelard, 1951, p.159).

Diante desta perspectiva - da relação entre História das ciências e epistemologia - é possível entendermos certos conceitos hoje amplamente debatidos: **descontinuidade, atualidade do conceito e pluralidade do real**, este de importância significativa para este trabalho.

Em consequência do **pluralismo científico** que Popper denomina de **pluralismo teórico**, fica difícil para o pesquisador situar-se diante das

perguntas "O que é ciência?", "Como é fazer ciência?" A grande variedade de respostas, todas justificadas, põe o pesquisador ante um certo "relativismo".

Enquanto os empiristas lógicos "defendem vigorosamente a idéia de uma **ciência unitária**, insistindo na formulação de uma **linguagem unitária** da ciência", é possível acreditarmos num ideal de universalização da ciência. A medida que as ciências progredem, que as especializações se tornam cada vez mais refinadas, a prática científica adquire um modo próprio de trabalhar o seu objeto e aplicar os seus métodos. As análises epistemológicas tomam-se análises dos discursos dos resultados destas práticas.

A partir de 1980, aparecem nitidamente duas linhas de investigação epistemológica (Cf Vadée, 1981): o neo-positivismo anglo-saxão e o neo-racionalismo francês. O neo-positivismo, representado pelo Círculo de Viena, e o positivismo lógico têm como objetivo traçar a **delimitação** entre enunciados científicos e enunciados filosóficos, enquanto as diversas tendências

5 Em decorrência desta descoberta, ocorreram interpretações as mais esdrúxulas possíveis, como a de se pensar numa autonomia em relação aos meios de produção. Existem inúmeras análises neste sentido e há uma em especial de Vadée, Michel, Gaston Bachelard ou Le Nouvel Idealisme Epistemologique. Paris, Editions Sociales. 1975. Sobre isso, ver um trabalho de Foucault: Resposta a uma questão in Epistemologia 28 Rio, Tempo Brasileiro, 1972.

6 Conceito tão mal interpretado e que tem levado a inúmeros equívocos e discordâncias.

neo-racionalistas discutem conceitos científicos e categorias filosóficas. Para os neo-positivistas, o conhecimento empírico é parte integrante do conhecimento científico. Os **dados empíricos** fornecem **conteúdo de sentido** de todos os seus enunciados. A ciência possui uma base observacional (Cf. Vadée, 1981 p.87). Os neo-racionalistas afirmam que **os conceitos** (teóricos) possuem um conteúdo objetivo, opondo-se, de um modo geral, a toda forma de **realismo**.

Alguns epistemólogos se situam entre estes dois movimentos -neo-positivismo e neo-racionalismo: Popper, com o seu racionalismo crítico. Bachelard, com o seu racionalismo aplicado e a sua concepção de História das ciências (esta posteriormente desenvolvida por Koyré, Canguilhem e Foucault) e Piaget com a sua epistemologia genética .

A diversidade dos discursos epistemológicos confunde o pesquisador que reflete sobre a sua prática científica. O impasse entre as epistemologias e a prática científica continua como um grande **obstáculo** que os pesquisadores precisam enfrentar. Este impasse repercute principalmente nas ciências sociais, por não existir **consenso** entre os pesquisadores, de modo que eles continuam à procura de um paradigma.

Finalizamos este trabalho com uma colocação de Umberto Eco (1983, p. 109). "Não se pode julgar um século, sobretudo alguns anos antes do seu fim, sem recolocá-lo na devida perspectiva histórica. Pensem no que teria respondido um geógrafo da século XV, se lhe tivessem pedido uma síntese de seu século em 10 de janeiro de 1490. Ou no que

teríamos respondido se nos tivessem pedido um balanço de 1989 um mês antes da queda do Muro de Berlim e da revolução na Romênia".

Referências Bibliográficas

BACHELARD, G. 1934 *Le nouvel esprit scientifique*. Paris: PUF, 1975.

1938 *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: Vrin.

1951 *L'activité rationaliste de la physique contemporaine*. Paris: PUF.

1972 *L'actualité de l'histoire des sciences*. In: ----- *L'engagement rationaliste*. Paris: PUF. p. 137-146.

CANGUILHEM, G. 1975 *L'objet de l'histoire des sciences*. In: ----- *L'études d'histoire et des philosophie des sciences*. Paris: Ed. Sociales.

ECO, Umberto
1993 *Rápida utopia* In: *Veja. Reflexões para o futuro*. São Paulo: Suplemento especial de 25 anos da revista VEJA.

EPSTEIN, Isaac
1988 *Revoluções científicas*. São Paulo: Ática.

FOUCAULT, M.
1972 *Resposta a uma questão*. *Tempo Brasileiro-Epistemologia*, Rio de Janeiro, n.28, p. 57-61.

KOYRÉ, A.
1982 *Estudos de história do pensamento científico*. Rio de Janeiro: Forense/

Caderno CRH 19, Salvador, 1993

KUHN, Th.

1975 *A estrutura das revoluções científicas. São Paulo; Perspectiva.*

1979 *A função do dogma na investigação científica. In: A CRÍTICA da ciência. Rio de Janeiro: Zahar.*

MACHADO, Roberto

1981 *Ciência e saber: a trajetória da arqueologia de Michel Foucault. Rio de Janeiro: Graal.*

MARTINS, Estevão de Rezende

1993 *Pluralismo científico. In: DIALÉTICA e liberdade. Porto Alegre: Ed. da Universidade, p. 104.*

PIAGET, Jean

1966 *Nature et méthodes de l'epistemologie: In: LOGIQUE et connaissance scientifique. Dijon: Gallimard.*

POPPER, K. 1975 A lógica da pesquisa científica. São Paulo: Cultrix.

1982 *Ciência: conjecturas e refutações. In: CONJECTURAS e refinações. Brasília: UnB.*

SERRES, M.

1993 *Entrevista. In: Jornal O Globo. Rio de Janeiro.*

VADÉE, M.

1975 *Gastou Bachelard ou le nouvel idéalisme epistemologique. Paris: Ed. Sociales.*

1981 *L'epistemologie dans le philosophie occidentale contemporaine. La Pensée. [s.l.], n.220, p.85-97. maio/jun.*