

PARADIGMA E MODELO NA EPISTEMOLOGIA DE THOMAS S. KUHN. DEFINIÇÃO DE MODELO

Júlio Mariano Júnior *

Hoje em dia teorizamos acerca de tudo: não apenas acerca dos objetos físicos, mas também de fatos biológicos, sociais e psíquicos. Alguns ramos da psicologia matemática tornaram-se mais sofisticados do que certos capítulos da química. Mede-se atualmente o progresso científico por graus de avanço da ciência teórica melhor do que pelo volume de dados empíricos”. MARIO BUNGE (*Teoria e Realidade*, pág. 10).

1 — A polissemia do termo **modelo** nas mais recentes teorias tanto das ciências físicas como das ciências biológicas e sociológicas já está a exigir um trabalho epistemológico que elimine o maior número de dúvidas e confusões dos cientistas e que, cortando os excessos inventivos da linguagem e mantendo o necessário para o progresso de uma teoria das teorias científicas, deixe o campo de trabalho racional aplanado para outras tarefas inafastáveis.

Com *A Estrutura das Revoluções Científicas*, Thomas Kuhn, físico teórico que passou a trabalhar com a epistemologia, a história das ciências e com “os métodos e problemas científicos legítimos”, inclusive nas ciências sociais, nas décadas de 1950 – 60, temos outro termo relacionado com modelo para o qual a precisão conceitual e a função definida no pensamento teórico-científico estão aguardando remate.

No prefácio de *A Estrutura das Revoluções Científicas* Kuhn afirma: “Considero “paradigmas” as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (1).

Era uma aporia epistemológica para Kuhn o desacordo dos cientistas sociais quanto à natureza dos métodos e o trato dos problemas e a

* Mestrando em Filosofia na PUCCamp.

(1) Ob. cit., pág. 13.

ausência de tais controvérsias na prática da astronomia, da física, da química ou da biologia. Na tentativa de descobrir a fonte dessa diferença, Kuhn reconheceu a função dos **paradigmas**.

A concepção de paradigma leva Kuhn, desde logo, a outros problemas e distinções como os relativos ao desenvolvimento do pensamento científico, no qual marca os períodos de ciência normal, o pré-paradigmático e o pós-paradigmático, a coexistência de paradigmas vários, as crises e anomalias teóricas e as revoluções científicas (2).

2 — O termo **paradigma** é introduzido por Kuhn no estudo do progresso científico intimamente relacionado com **modelo** e **ciência normal**. Por **ciência normal** Kuhn entende a atividade científica (a pesquisa) firmemente baseada no que se tornou consistente e reconhecido pela comunidade científica (teoria aceita, aplicações bem sucedidas, observações e experimentos exemplares, relatos nos manuais e compêndios elementares e avançados) (3).

Os **paradigmas** são realizações científicas que atraem um grupo duradouro de cientistas pelo inédito e que são suficientemente abertas para acolher qualquer problema a ser resolvido por esses cientistas. O paradigma, como **corpo de uma teoria aceita**, funciona na definição de métodos e problemas de um campo de pesquisa e, reunindo teoria, leis, aplicação e instrumentação, ‘proporcionam modelos dos quais brotam as tradições coerentes e específicas da pesquisa científica’ (4). Ex.: a astronomia ptolomaica, a astronomia copernicana, a ótica corpuscular ou a ótica ondulatória, hoje a ótica de fótons (entidades quântico-mecânicas).

A gênese e a continuidade da “ciência normal” decorrem do compromisso de cientistas e estudantes candidatos a ingresso no grupo em torno de paradigmas compartilhados por eles na prática científica.

3 — No capítulo do livro em estudo, Kuhn ainda procura tornar precisa a noção de paradigma:

“No seu uso estabelecido, um paradigma é um modelo ou padrão aceitos. Este aspecto de seu significado permitiu-me, na falta de termo melhor, servir-me dele aqui. Mas dentro em pouco ficará claro que o sentido de “modelo” ou “padrão” não é o mesmo que o habitualmente empregado na definição de paradigma”.

(2) Ob. cit., págs. 14 e 15.

(3) Ob. cit., pág. 29.

(4) Ob. cit., págs. 29 e 30.

Se na gramática um paradigma como o do verbo “amare”: **amo, amas, amat**, pode ser substituído por outro paradigma como o de “laudare”: **laudo, laudas, laudat**.

“Por outro lado, na ciência, um paradigma raramente é suscetível de reprodução. Tal como uma decisão judicial aceita no direito costumeiro, o paradigma é objeto a ser melhor articulado e precisado em condições novas ou mais rigorosas” (5).

Mas no cap. 3 são os **modelos** que adquirem certas características e ganham “status” de **paradigma** (6). No final do cap. 6, Kuhn parece entender o paradigma como **instrumental** para se criarem **alternativas teóricas**:

“Os estudiosos da Filosofia da Ciência demonstraram repetidamente que mais de uma construção teórica pode ser aplicada a um conjunto de dados determinado, qualquer que seja o caso considerado. A História da Ciência indica que, sobretudo nos primeiros estágios de desenvolvimento de um novo paradigma, não é muito difícil inventar alternativas” (7).

Ao tratar da “resposta à crise” científica ou de rejeição do paradigma, Kuhn deixa mais claro que paradigma é uma **teoria (científica) instrumental**. Com as anomalias que surgem na confrontação das teorias científicas com a realidade e pelos resultados conflitantes que decorrem dos esforços de resolução de problemas, embora trabalhem com determinado paradigma, os cientistas vêem surgir a crise. Mas a crise, “ao provocar uma proliferação de versões do paradigma, enfraquece as regras de resolução dos quebra-cabeças da ciência normal, de tal modo que acaba permitindo a emergência de um novo

(5) Ob. cit., págs. 43 e 44. Aqui há um problema de tradução incorreta ou inadequada e, por conseguinte, de interpretação do texto. Uma decisão judicial é insuscetível de verdadeira reprodução porque é proferida “in casu”. Mas no **direito costumeiro** (norte-americano) e melhor seria dizer no “judicial lawmaking power”, uma sentença em um processo **clamoroso** (não queremos usar o adjetivo “transcendental”) poderá ser uma decisão chamada **reproduzível**. A reprodutibilidade de uma sentença, havendo analogia de **casos** (os fatos ou eventos que se assemelham), cria a jurisprudência uniforme (“stare decisis”). Para se compreender a comparação que Kuhn faz na pág. 44, há necessidade de cotejarmos a tradução com o original em inglês.

(6) Ob. cit., pág. 70.

(7) Ob. cit., págs. 104 e 105.

paradigma" (8). E acrescenta o epistemólogo, mais além: "Todas as crises iniciam-se com o obscurecimento de um paradigma e o conseqüente relaxamento das regras que orientam a pesquisa normal" (9).

A transição para o novo paradigma é o que Kuhn entende como **revolução científica**. (10).

4 – Acontece que, publicado o trabalho de Kuhn em 1962, uma leitora, "simpatizante" com a concepção de paradigma, apontou-lhe nada menos que 22 conotações várias do termo e o autor, em justificativa e fora as diferenças de "incongruências estilísticas", no posfácio de 1969, passa a referir-se a dois usos muito distintos do termo paradigma:

1º) Como o termo "teoria" (que é compartilhada pelos componentes da comunidade particular de cientistas) é empregado na filosofia da ciência com conotações e implicações que levam à confusão, Kuhn o substitui por **matriz disciplinar**: o conjunto de elementos teóricos de várias espécies em posse comum dos praticantes. Toda vez que no texto original a referência é a paradigma, partes de paradigma ou a elementos paradigmáticos, diz Kuhn, trata-se de **matriz disciplinar** (11).

São elementos constitutivos de um paradigma ou matriz-disciplinar: generalizações simbólicas, crenças em modelos (heurísticos), valores e "exemplares" (como "as soluções concretas de problemas que os estudantes encontram desde o início de sua educação científica, seja nos laboratórios, exames ou seja no fim dos capítulos dos manuais científicos") (12), fora outros que o próprio Kuhn admite existirem, embora não os mencione.

2º) O paradigma é um **exemplo compartilhado** pelos cientistas do grupo ou da comunidade atual. À segunda lei de Newton, expressa sob a forma $f = ma$, é um paradigma como exemplo compartilhado por cientistas, aquilo com que estão eles em "acordo em larga medida". Essa generalização simbólica, ao passar o cientista de uma situação problemática a outra, com as "manipulações lógicas e matemáticas", transforma-se em:

(8) Ob. cit., pág. 110.

(9) Ob. cit., pág. 115.

(10) Ob. cit., pág. 122.

(11) Ob. cit., págs. 226 e 227.

(12) Ob. cit., págs. 227 a 232.

$$mg = m \frac{d^2 s}{d t^2} , \text{ no caso da queda livre; ou}$$

$$mg \sin \theta = -ml \frac{d^2 \theta}{d t^2} , \text{ no caso do pêndulo simples;}$$

e para situações mais complexas as transformações são ainda bem maiores, quase eliminando “o parentesco com $f = ma$ ” (13).

5 – Os trabalhos de filosofia da ciência de Thomas S. Kuhn, pelos conceitos de paradigma, modelo, crise, anomalia, revolução ruptura, ciência normal, pesquisa normal e outros, levam-no não apenas a uma posição epistemológica apoiada na história das ciências, como ainda ao relacionamento com uma sociologia do conhecimento científico e a uma psicologia da atividade teórica e do conhecimento em geral (14).

6 – No que se refere tão-só à sua concepção de paradigma, é válido o confronto com as noções de **objeto-modelo** e **modelo teórico** de Mario Bunge, reveladas também nos EEUU e na mesma época (década de 1950 – 60). Leiam-se, a propósito, o prefácio e os dois primeiros capítulos de **Teoria e Realidade**.

Para Bunge um **objeto-modelo** é um **modelo conceitual** de uma coisa ou de um fato, convindo falar-se de **evento-modelo** para o fato-acontecimento (15). Trata-se de representação esquemática **conceitual** (nenhum tipo, portanto, de **imagem**: desenho, gráfico, diagrama, armação ou estrutura com elementos sólidos), e representação essa de algo que é coisa ou evento (16).

Em formulação simbólica: se f é algo de concreto e individual, o seu modelo conceitual pode ser $m = (a, b)$, tomando-se a e b como par ordenado. E assim $m \hat{=} f$ lê-se “ m representa (ou modela) f ” (17).

(13) Ob. cit., págs. 233 e 234.

(14) Kuhn menciona trabalhos dos epistemólogos Alexandre Koyré e Émile Meyerson várias vezes; cita Jacques Hadamard na pág. 158 (nota 13), mas não se refere a Gaston Bachelard. Contudo, fala em **ruptura radical** (pág. 79) e em **rupturas não-cumulativas** (pág. 255), aludindo ao progresso da ciência.

(15) **Teoria e Realidade**, págs. 13 e 22.

(16) Ob. cit., pág. 16.

(17) Ob. cit., pág. 23.

“Um objeto-modelo — porém — mesmo engenhoso, servirá para pouca coisa, a menos que seja encaixado em um corpo de idéias no seio do qual se possam estabelecer relações dedutivas”, enquanto que “um **modelo** teórico de um objeto r , suposto real, é uma teoria específica T_s com respeito a r , e esta teoria é constituída por uma teoria geral T_g enriquecida de um objeto-modelo $m \cong r$ ” (18).

Em resumo: um **objeto-modelo** representa traços-chaves de um objeto concreto ou coisa. Um **modelo teórico** explicita o comportamento e-ou o mecanismo interno de um objeto concreto por meio de um objeto-modelo. “Um **modelo teórico** — afirma Bunge — é um sistema hipotético-dedutivo que concerne a um objeto-modelo” (19).

7 — Vemos, portanto, que o objeto-modelo de Bunge corresponde parcialmente ao **paradigma** de Kuhn, tomado este como teoria instrumental, mas a correspondência é mínima porque a conotação que Kuhn deu em 1969 ao paradigma — **matriz disciplinar** — é tão ampla que chega a compreender toda a atmosfera de idéias em que vivem os cientistas já feitos e os estudantes que esperam ingressar na comunidade científica, tais como: generalizações simbólicas, crenças, valores, “exemplares” e outras.

Logo, os esforços de Kuhn são valiosos para a epistemologia porque visam a esclarecer o que ocorre na prática das ciências, a influência das comunidades científicas no desenvolvimento das ciências e na elaboração teórica dos conhecimentos, e a chamar a atenção até para a psicologia do conhecimento científico. Sua concepção de paradigma ou matriz-disciplinar, porém, deixa maior confusão no campo da linguagem científica, pois a metalinguagem das ciências, além de distinguir e elucidar os “modelos-objetos” e os “modelos-teorias”, passa a ter “paradigmas” ou “matrizes”, apesar de já vir sobrecarregada com a concepção de “modelo” como modo de se explicar algo, ou **interpretação de uma teoria** (20).

8 — Para a epistemologia é de máxima importância tornar preciso o conceito de modelo e mostrar as distinções conotativas que decorrem do emprego do termo por epistemólogos filiados a uma ou a outra filosofia da ciência.

(18) Ob. cit., págs. 23 e 24.

(19) Ob. cit., págs. 16.

(20) FERRATER MORA — **Diccion. de Filosofia**, verb. **modelo**.

Asti Vera atribui à noção de modelo um caráter relativo e percebe-a em estreita referência aos conceitos de sistema e teoria, ou como uma função explicativa de teorias. Procura definir: “um modelo é o conjunto de sinais isomorfos a uma teoria, isto é, qualquer que seja a relação existente entre dois elementos do sistema ou teoria, deve existir uma relação correspondente entre os dois elementos respectivos do modelo. ... Sob o ponto de vista epistemológico, os modelos se utilizam como interpretações de uma teoria, de tal modo que, para alguns autores, modelo e interpretação são expressões sinônimas” (21).

Das várias concepções, passando da matemática (22) à cibernética (23) e ao estruturalismo, e voltando à epistemologia com Leônidas Hegenberg (24), uma nossa conclusão quanto ao significado de modelo é a de: construção teórica para representação formal de algo (coisa ou evento e, logo, conjunto de relações), estruturada de modo a ser submetida a comprovações empíricas ou lógicas.

BIBLIOGRAFIA

- 1 – KUHN, Thomas S. – **A Estrutura das Revoluções Científicas**, Editora Perspectiva, S. Paulo, 1975.
- 2 – BUNGE, Mario – **Teoria e Realidade**, Editora Perspectiva, S. Paulo, 1974.
- 3 – ASTI VERA, Armando – **Metodologia da Pesquisa Científica**, Editora Globo, Porto Alegre, 1973.
- 4 – FERRATER MORA, José, **Diccionario de Filosofía**, Editorial Sudamericana, Buenos Aires, 1965, 5ª ed., 2 tomos.
- 5 – LÉVI-STRAUSS, Claude – **Antropologia Estrutural**, Edições Tempo Brasileiro, Rio de Janeiro, 1967.
- 6 – FRANK, Helmar G. – **Cibernética e Filosofia**, Edições Tempo Brasileiro, Rio de Janeiro, 1970.
- 7 – HEGENBERG, Leônidas H. B. – **Introdução à Filosofia da Ciência**, Ed. Herder, S. Paulo, 1965.

(21) ASTI VERA – **Metodologia da Pesquisa Científica**, págs. 152 e 153.

(22) NEUMANN, John von e MORGENSTERN, Oskar – **Teoria dos Jogos e Conduta Econômica**, cits. por LÉVI-STRAUSS “in” **Antropologia Estrutural**, págs. 316 e 317.

(23) FRANK, Helmar G. – **Cibernética e Filosofia**, págs. 110 – 111.

(24) HEGENBERG, Leônidas – **Introdução à Filosofia da Ciência**, pág. 79.