

Coleção Debates
Dirigida por J. Guinsburg

thomas s. kuhn

**A ESTRUTURA
DAS REVOLUÇÕES
CIENTÍFICAS**

EDIÇÃO COMEMORATIVA DOS 50 ANOS DA PUBLICAÇÃO
COM ENSAIO INTRODUTÓRIO DE IAN HACKING

Equipe de Realização – Tradução: Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira;
Revisão: Márcia Abreu; Produção: Ricardo W. Neves, Sergio Kon, Luiz
Henrique Soares e Raquel Fernandes Abranches.



PERSPECTIVA

Título do original inglês
The Structure of Scientific Revolutions

Copyright © 1962, 1970 by The University of Chicago

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Kuhn, Thomas S.

A estrutura das revoluções científicas / Thomas S. Kuhn ; tradução Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. — 12. ed. São Paulo : Perspectiva, 2013. (Debates ; 115)

Título original: The structure of scientific revolutions.
Bibliografia.

ISBN 978-85-273-0111-4

1. Ciência – Filosofia 2. Ciência – História I. Título.
II. Série.

05-0699

CDD-509

Índices para catálogo sistemático:

1. Ciência : História 509

12ª edição

Direitos reservados em língua portuguesa à

EDITORA PERSPECTIVA S.A.

Av. Brigadeiro Luís Antônio, 3025

01401-000 São Paulo SP Brasil

Telefax: (11) 3885-8388

www.editoraperspectiva.com.br

2013

SUMÁRIO

Ensaio Introdutório – <i>Ian Hacking</i>	9
Prefácio	49
 Introdução: Um Papel Para a História.....	 59
 1. A Rota para a Ciência Normal.....	 71
2. A Natureza da Ciência Normal	87
3. A Ciência Normal como Resolução de Quebra-Cabeças	103
➤ 4. A Prioridade dos Paradigmas	115
5. A Anomalia e a Emergência das Descobertas Científicas.....	127
➤ 6. As Crises e a Emergência das Teorias Científicas	145
7. A Resposta À Crise	159

8. A Natureza e a Necessidade das Revoluções Científicas.....	177
9. As Revoluções como Mudanças de Concepção de Mundo	201
10. A Invisibilidade das Revoluções.....	231
11. A Resolução das Revoluções.....	241
12. O Progresso através de Revoluções.....	261
Posfácio – 1969	279

ENSAIO INTRODUTÓRIO*

Grandes livros são raros. Este é um deles. Leia-o e verá.

Salte as páginas desta introdução. Volte se você quiser saber como o livro veio a existir há meio século, qual foi o seu impacto e as violentas disputas ocorridas em torno de suas teses. Volte se quiser (você quer) uma opinião amadurecida acerca do *status* atual do livro.

* Ensaio de Ian Hacking escrito para o quinquagésimo aniversário da edição de *A Estrutura das Revoluções Científicas*. Este artigo esclarece termos popularizados por Kuhn, incluindo paradigma e incomensurabilidade e aplica suas ideias à ciência dos dias de hoje. Na verdade, segundo Kuhn, não há progresso por acúmulo gradual de conhecimentos e/ou experimentos, mas por disrupturas na chamada ciência normal. Esse pensamento de certo modo justificava, por assim dizer, as grandes transformações nos modelos científicos que preencheram a ciência do fim do século XIX e do século XX. Entretanto, nem por isso *A Estrutura* deixa de cumprir o seu papel crítico e perscrutador ante os enormes avanços das ciências biológicas e sua fusão com as ciências físicas em geral, traduzidas pela biotecnologia e tecnologia em sentido mais amplo (N. da T.).

Tais observações introduzem o livro, não Kuhn e o principal trabalho de sua vida. Ele em geral referia-se ao livro como *Estrutura* e, em conversação, simplesmente como “o livro”. Eu sigo o uso que ele fez. *The Essential Tension* (A Tensão Essencial) é uma soberba coleção de artigos filosóficos (em oposição a históricos) publicados por ele pouco antes ou logo depois da *Estrutura*¹. Trata-se de um conjunto de comentários e expansões, assim constitui uma excelente leitura complementar.

Como esta é uma introdução à *Estrutura*, nada posterior a *The Essential Tension* será aqui discutido. Observe, entretanto, que segundo o autor afirmou repetidas vezes em conversação que o *Black-Body and the Quantum Discontinuity*, um estudo da primeira revolução quântica deflagrada por Max Planck, no fim do século XIX, é um exemplo preciso sobre o que versa a *Estrutura*².

Exatamente por ser a *Estrutura* um grande livro, ele pode ser lido em um número infinito de modos e posto a serviço de muitos fins. Logo essa introdução é apenas uma dentre muitas outras possíveis. O livro desencadeou uma onda de obras acerca da vida e do trabalho de Kuhn. Uma excelente e curta introdução ao trabalho de Thomas Samuel Kuhn (1922-1996), com um viés diferente do nosso, pode ser encontrada *on-line* na *Stanford Encyclopedia of Philosophy*³. Com respeito às reminiscências finais acerca da vida e pensamentos de Kuhn, veja a entrevista realizada em 1995 por Aristides Baltas, Kostas Gavroglu e Vassiliki Kindi⁴. O livro mais admirado por Kuhn sobre o seu próprio trabalho

1. Thomas S. Kuhn, *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, Lorenz Krüger (ed.), Chicago, 1977.

2. T.S. Kuhn, *Black-Body and the Quantum Discontinuity, 1894-1912*, Nova York, 1978.

3. Alexander Bird, “Thomas Kuhn”, em Edward N. Zalta (ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, disponível em: <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2009/entries/thomas-kuhn/>>.

4. A Discussion with Thomas S. Kuhn, em James Conant e John Haugeland (eds.), *The Road since Structure: Philosophical Essays 1970-1993, with an Autobiographical Interview*, Chicago, 2000, p. 253-324.

é *Reconstructing Scientific Revolutions*, de Paul Hoyningen-Huene⁵. Para um rol das publicações de Kuhn, consulte *The Road Since Structure* de James Conant e John Haugeland⁶.

Uma coisa que nunca é repetida em demasia: como todos os grandes livros, este é um trabalho feito com paixão e com um apaixonado desejo de dispor as coisas corretamente. Isso se vê claramente mesmo a partir da modesta primeira sentença da página 59: “Se a história fosse vista como um repositório para algo mais do que anedotas ou cronologias, poderia produzir uma transformação decisiva na imagem de ciência que atualmente nos domina.”⁷ Thomas Kuhn estava empenhado em mudar nosso entendimento das ciências, isto é, das atividades que tornam a nossa espécie apta – para bem ou para o mal – a dominar o planeta. Ele foi bem sucedido.

1962

A presente edição comemora o quinquagésimo aniversário da *Estrutura*. Desde 1962 um longo tempo se passou. As próprias ciências mudaram radicalmente. A rainha das ciências, então, era a física. Kuhn foi formado como um físico. Pouca gente sabia muita física, mas todo mundo sabia que a física estava no centro da ação. A Guerra Fria se achava em andamento, de modo que todo mundo estava ciente da Bomba. Os alunos das escolas americanas tinham de se agachar sob suas carteiras como exercício de segurança. No mínimo uma vez por ano soavam nas cidades as sirenes de alarme para ataque aéreo e todos tinham de procurar abrigo. Aqueles que protestavam contra as armas nucleares,

5. Paul Hoyningen-Huene, *Reconstructing Scientific Revolutions. Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science*, Chicago, 1993.

6. J. Conant; J. Haugeland (eds.), *op. cit.*

7. T.S. Kuhn, *The Structure of Scientific Revolutions*, 4. ed., Chicago, 2012. (N. da E.: As referências no texto inglês provém dessa edição. Em português, as referências encontram-se na edição traduzida pela editora Perspectiva, *A Estrutura das Revoluções Científicas*, 10. ed., São Paulo, 2013.)

ostensivamente não indo para um abrigo, podiam ser detidos, e alguns chegaram a sê-lo. Bob Dylan tocou pela primeira vez "A Hard Rain A-Gonna Fall" em setembro de 1962; todos assumiram que a canção dizia respeito a partículas radiativas produzidas por explosão nuclear. Em outubro de 1962 ocorreu a Crise dos Mísseis de Cuba, o momento mais próximo que o mundo chegou de uma guerra nuclear desde 1945. A física e a sua ameaça estavam na mente de cada pessoa.

A Guerra Fria há muito acabara, e a física não estava mais no centro da ação. Outro evento de 1962 foi a concessão do prêmio Nobel a Francis Crick e James Watson pela biologia molecular do DNA e a Max Perutz e John Kendrew pela biologia molecular da hemoglobina. Foi o prenúncio da mudança. Hoje, o momento é o das leis da biotecnologia. Kuhn tomou a ciência física e a sua história como seu modelo. Você terá que decidir, depois de ler este livro, acerca do alcance do que ele disse sobre as ciências físicas, se ainda é válido no prolífico mundo atual da biotecnologia. Adicione a isso a ciência da informação. Adicione aquilo que o computador fez para a prática da ciência. Até mesmo o experimento não é mais o que era, porque ele tem sido modificado e, em certa medida, substituído por simulação computacional. E todos sabem que o computador mudou a comunicação. Em 1962 os resultados científicos eram anunciados em encontros, em seminários especiais, em *preprints* e depois em artigos publicados em revistas especializadas. Hoje, o modo primeiro de publicação é o arquivo eletrônico.

Há ainda outra diferença fundamental entre 2012 e 1962. Essa afeta o coração do livro, a física fundamental. Em 1962 havia duas cosmologias em competição: a do estado estacionário e a do *big bang*, dois quadros completamente diferentes do universo e de sua origem. Após 1965 e a quase fortuita descoberta da radiação universal de fundo, restou apenas a teoria do *big bang*, plena de problemas excepcionais estudados como ciência normal. Em 1962 a física de altas energias parecia ser uma infundável coleção de mais e

mais partículas. O que era chamado de modelo padrão exibiu a ordem do caos. Ele é inacreditavelmente acurado em suas previsões, ainda que não tenhamos ideia de como ajustá-lo à gravitação. Talvez ocorra uma outra revolução na física fundamental, embora, por certo, há de haver surpresas em penca.

Assim A Estrutura das Revoluções Científicas pode ser – não sou eu que digo isso – mais relevante para uma época pretérita da história da ciência do que para a ciência tal como é praticada hoje.

Mas pergunta-se: este é um livro de história ou filosofia? Em 1968 Kuhn iniciou uma palestra persistindo em dizer "encontre-me diante de vocês na qualidade de historiador da ciência... Eu sou membro da American Historical e não da American Philosophical Association"⁸. Contudo, na medida em que ele organizou seu próprio passado, passou crescentemente a apresentar-se sempre como tendo tido primeiramente interesses filosóficos⁹. Embora a *Estrutura* haja exercido imenso impacto imediato sobre a comunidade de historiadores da ciência, seus efeitos mais duradouros foram provavelmente sobre a filosofia da ciência e, sem dúvida, sobre a cultura pública. Tal é a perspectiva a partir da qual esta introdução foi escrita.

Estrutura

Estrutura e revolução foram dois termos corretamente colocados no título do livro. Kuhn pensava não só que há revoluções científicas, mas também que elas têm uma estrutura. Ele explicou essa estrutura com grande cuidado, atribuindo um nome útil a cada nó da estrutura. Ele tinha o dom do aforismo; e as suas denominações adquiriram um *status* excepcional, pois embora fossem algumas vezes enigmáticas, parte

8. T.S. Kuhn, The Relations Between the History and the Philosophy of Science, *The Essential Tension*, p. 3.

9. T.S. Kuhn, A Discussion with Thomas S. Kuhn, em J. Conant, J. Haugeland (eds.), *The Road Since Structure*.

delas pertence hoje ao inglês coloquial. Eis a sequência: 1. ciência normal (caps. 2-3, ele não os chamou de capítulos, pois concebia a *Estrutura* mais como um esboço de livro do que um livro propriamente); 2. resolução de quebra-cabeças (cap. 3); 3. paradigma (cap. 4), uma palavra que, quando ele a usou, era não comum, porém que se tornou banal depois de Kuhn (para não mencionar *mudança de paradigma!*); 4. anomalia (cap. 5); 5. crise (caps. 6-7); e 6. revolução (cap. 8), estabelecendo um novo paradigma.

Tal é a estrutura das revoluções científicas: ciência normal com um paradigma e dedicação para solucionar quebra-cabeças; seguida de sérias anomalias, que conduzem para uma crise; e finalmente resolução da crise por meio de um novo paradigma. Outra palavra famosa que não aparece nos títulos dos capítulos é incomensurabilidade. Essa é a ideia de que, no curso de uma revolução e da mudança de paradigma, as novas ideias e asserções não podem ser estritamente comparadas às antigas. Ainda que as mesmas palavras estejam em uso, seu significado próprio mudou. O que, por seu turno, levou à ideia de que uma nova teoria não é escolhida para substituir uma antiga, por ser verdadeira, mas, sim, bem mais por causa de uma mudança de concepção de mundo (cap. 9). O livro termina com o desconcertante pensamento de que o progresso na ciência não é uma simples reta que conduz à verdade. Trata-se mais de um progresso a distanciar-se de concepções, e de interações, menos adequadas do mundo (cap. 12).

Examinaremos uma ideia de cada vez. Obviamente a estrutura é toda ela muito nítida. A história, afirma o historiador, não é assim. Mas foi precisamente o instinto de Kuhn como físico que o levou a encontrar uma simples e perspicaz estrutura para todos os fins. Tratava-se de um quadro da ciência que o leitor comum podia captar. Tinha o mérito de ser em alguma medida testável. Os historiadores das ciências poderiam assim olhar e ver em que extensão mudanças significativas nos campos de suas especialidades estariam, de fato, conformes à estrutura de Kuhn.

Infelizmente, ela também foi mal usada pela onda dos intelectuais céticos que puseram em dúvida a própria ideia de verdade. Kuhn não tinha essa intenção. Ele era um amante dos fatos e um dos que buscavam a verdade.

Revolução

Primeiro, quando pensamos em revolução, pensamos em termos políticos. A Revolução Americana, a Revolução Francesa, a Revolução Russa. Tudo é subvertido; uma nova ordem mundial se inicia. O primeiro pensador a estender essa noção de revolução às ciências talvez tenha sido Immanuel Kant. Ele assistiu a duas grandes revoluções intelectuais. Elas não foram mencionadas na primeira edição (1781) de sua obra maior *A Crítica da Razão Pura* (outra obra de rara grandeza, mas não um livro excitante como a *Estrutura!*). No prefácio à segunda edição (1787), ele fala numa prosa quase rebuscada de dois eventos revolucionários¹⁰. Um deles se refere à transição na prática da matemática, na qual técnicas familiares na Babilônia e no Egito foram transformadas, na Grécia, em provas a partir de postulados. O segundo foi a emergência do método experimental e de laboratório, uma série de eventos cujo início Kuhn atribui a Galileu. O filósofo alemão repete o termo revolução muitas vezes em apenas dois longos parágrafos.

Observe que embora consideremos Kant como a mais pura expressão do saber acadêmico, ele viveu em época turbulenta. Todo mundo sabia que algo profundo estava em processo por toda a Europa e, de fato, a Revolução Francesa havia ocorrido há apenas dois anos. Foi Kant que introduziu

10. I. Kant, *The Critique of Pure Reason*, 2. ed., B xi-xiv. Em todas as modernas reimpressões e traduções, ambas as edições são impressas em um só volume, sendo o novo material da segunda edição dado com a paginação original alemã, com o rótulo "B". A tradução inglesa padrão é de Norman Kemp Smith, Londres, 1929. A tradução mais recente é de Paul Guyer e de Allen Wood, Cambridge, 2003.

a ideia de uma revolução científica¹¹. Como filósofo eu acho divertido, e certamente perdoável, que o honesto Kant, ele próprio, confesse, em nota de rodapé, que não estava apto a prestar atenção às minúcias de pormenores históricos¹².

O primeiro livro de Kuhn concernente à ciência e sua história não foi a *Estrutura*, porém *A Revolução Copernicana*¹³. A ideia de revolução científica já estava em plena circulação. Após a Segunda Guerra Mundial escreveu-se muita coisa sobre a revolução científica do século XVII, Francis Bacon foi seu profeta; Galileu, seu farol e Newton seu sol.

O primeiro ponto a observar – aquele que não é imediatamente óbvio ao primeiro correr de olhos sobre a *Estrutura* – é que Kuhn não estava falando sobre a revolução científica. Essa era uma espécie completamente diferente de evento em face das revoluções cuja estrutura Kuhn postulava¹⁴. De fato, pouco antes da publicação da *Estrutura*, ele aventara a ideia de que havia uma “segunda revolução científica”¹⁵. Esta ocorreria

11. Kant estava à frente de sua década, mesmo com respeito à revolução (intelectual). O famoso historiador da ciência, I.B. Cohen escreveu uma apreciação, aparentemente exaustiva, da ideia de revolução em ciência. Ele cita, embora esquecido, o extraordinário erudito e cientista G.C. Lichtenberg (1742-1799), que nos pede para comparar quão frequentemente “a palavra *Revolução* foi pronunciada e impressa na Europa nos oito anos que decorreram entre 1781 e 1789, e nos oito subsequentes, de 1789 a 1797”. A irreverente posição supunha a razão de um para um milhão. I.B. Cohen, *Revolution in Science*, Cambridge, 1985, p. 585 n. 4. Eu me aventuraria com a mesma razão para comparar o uso da palavra *paradigma* em 1962 e neste quinquagésimo aniversário do livro. Sim, um milhão de vezes este ano para cada vez então. Por coincidência, Lichtenberg é conhecido como um pensador das ciências que efetuou, de há muito, amplo emprego do termo *paradigma*.

12. I. Kant, op. cit., B, p. xiii.

13. T.S. Kuhn, *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*, Cambridge, 1957.

14. Alguns cétricos perguntam agora se era, de fato, um “evento”. Kuhn tem, entre muitas outras coisas, uma fascinante apresentação de suas próprias ideias iconoclastas sobre a revolução científica. *Mathematical versus Experimental Tradition in the Development of Physical Science*, em *The Essential Tension...*, 1975, p. 31-65.

15. T.S. Kuhn, *The Function of Measurement in the Physical Sciences*, (1961), em *The Essential Tension...*, 1961, p. 178-224.

durante os primeiros anos do século XIX; novos campos inteiros foram matematizados. Calor, luz, eletricidade e magnetismo adquiriram paradigmas, e subitamente uma massa inteira de fenômenos indiscriminados começaram a fazer sentido. Isso coincidiu com – deu-se passo a passo com – o que denominamos de Revolução Industrial. Era indiscutivelmente o início do moderno mundo técnico-científico em que vivemos. Porém, não mais do que a primeira revolução científica, a segunda revolução exibiu a “estrutura” da *Estrutura*.

Um segundo ponto a notar é que a geração que precedeu Kuhn, a que tão amplamente escreveu sobre a revolução científica do século XVII, crescera em um mundo de revolução radical na física. A Teoria da Relatividade Restrita (ou Especial) (1905) e depois a Teoria da Relatividade Geral (1916), de Einstein, foram acontecimentos mais perturbadores do que nos é dado conceber. A relatividade, no começo, teve mais repercussão nas humanidades e nas artes do que genuínas consequências testáveis na física. Sim, houve a famosa expedição de *sir Arthur Eddington* para comprovar uma previsão astronômica da teoria, mas foi só posteriormente que a relatividade se tornou parte integral de vários ramos da física.

Depois ocorreu a revolução quântica, também um caso em duas etapas, com a introdução dos quantum de Max Planck por volta de 1900 e a seguir a plena teoria quântica de 1926-1927, completada com o princípio da incerteza de Heisenberg. Combinadas, a relatividade e a física quântica derrubaram não apenas a velha ciência, mas também os princípios da metafísica. Kant havia ensinado que o espaço absoluto de Newton e o princípio da causalidade uniforme são princípios *a priori* do pensamento, condições necessárias de como os seres humanos compreendem o mundo no qual vivem. A física provou que ele estava totalmente equivocado. Causa e efeito seriam mera aparência e a indeterminação estava na raiz da realidade. A revolução estava na ordem do dia científico.

Antes de Kuhn, Karl Popper (1902-1994) foi o mais influente filósofo da ciência – quero dizer o mais amplamente

lido e, em alguma medida, creditado pelos cientistas praticantes¹⁶. Popper já estava mais velho durante a segunda revolução quântica. Esta lhe ensinou que a ciência procede por conjecturas e refutações, para empregarmos o título de um de seus livros. A metodologia de cunho moralista que Popper vindicava era exemplificada pela história da ciência. Primeiro, concebemos conjecturas audaciosas, tão testáveis quanto possíveis, e inevitavelmente verificamos que são insuficientes. Elas são refutadas, e uma nova conjectura que se ajuste aos fatos deverá ser encontrada. Hipóteses podem valer como “científicas” somente se forem refutáveis. Essa visão purista da ciência teria sido impensável antes das grandes revoluções da virada do século.

A ênfase de Kuhn nas revoluções pode ser encarada como o estágio seguinte às refutações de Popper. Sua própria versão de como as duas se relacionam está na “Lógica da Descoberta ou Psicologia da Pesquisa”¹⁷. Os dois homens tomaram a física como seu protótipo para todas as ciências

16. Popper era um vienense que se estabeleceu em Londres. Outros filósofos do mundo germanófono, que escaparam do jugo nazista e que vieram para os Estados Unidos, exerceram um profundo efeito sobre a filosofia americana. Muitos filósofos da ciência só manifestaram desdém pela abordagem simplista de Popper, mas ela fazia sentido para os físicos praticantes. Margaret Masterman, escrevendo em 1966, apresentou de forma precisa a situação: “Os cientista efetivos estão agora lendo cada vez mais Kuhn, em vez de Popper” (p. 60), em *The Nature of a Paradigm, Criticism and the Growth of Knowledge*, Imre Lakatos; Alan Musgrave (eds.), Cambridge, 1970, p. 59-90.

17. T.S. Kuhn, *Logic of Discovery or Psychology of Research* (1965), *Criticism and the Growth of Knowledge*, p. 1-23. Em julho desse ano, Imre Lakatos organizou uma conferência em Londres, cujo foco devia ser uma confrontação entre a *Estrutura* de Kuhn e a escola de Popper, que naquela época incluía o próprio Lakatos e Paul Feyerabend. Três volumes dos agora esquecidos artigos foram publicados logo depois, enquanto o quarto volume, *Criticism and the Growth of Knowledge*, tornou-se, por direito próprio, um clássico. Lakatos pensava que as atas da conferência não reportariam o que de fato teria ocorrido, e que seria preciso reescrevê-las à luz do que realmente houve. Essa é uma das razões do atraso de cinco anos na publicação, a outra é que Lakatos elaborou suas próprias ideias, quase que infinitamente. O ensaio aqui citado é, com efeito, aquele que reflete o que Kuhn realmente disse em 1965.

e formaram as suas ideias a partir das decorrências da relatividade e da teoria dos *quanta*. As ciências, hoje em dia, têm outro aspecto. Em 2009, o 150º aniversário de *A Origem das Espécies por Meio da Seleção Natural* de Darwin foi celebrado em grande estilo. Com toda aquela profusão de livros, shows e festivais, eu suspeito que muitos de seus leitores ou espectadores, se perguntados sobre qual a obra científica mais revolucionária de todos os tempos, teriam respondido muito razoavelmente que era *A Origem das Espécies*. Assim, é surpreendente que a revolução de Darwin jamais seja mencionada na *Estrutura*. A seleção natural entra com destaque só nas páginas 275 e 276, porém apenas para servir como analogia ao desenvolvimento científico. Mas agora que as ciências da vida substituíram a física como carro-chefe, temos de indagar em que medida a revolução de Darwin se adequa ao padrão de Kuhn.

Uma observação final: o uso corrente da palavra *revolução* vai muito além daquilo que Kuhn tinha em mente. Não se trata de uma crítica, nem a Kuhn, nem ao público em geral. Significa tão somente que se deve ler Kuhn atentamente e prestar atenção àquilo que efetivamente ele diz. Hoje em dia, o termo *revolução* é quase uma palavra elogiosa. Todo novo refrigerador, todo novo filme ousado são anunciados como revolucionários. É difícil lembrar que essa palavra foi outrora usada com parcimônia. Na mídia americana (quase esquecida da Revolução Americana) o vocabulário veiculava mais aversão do que elogio, porque *revolucionário* significava *comuna*. Lamento a recente degradação da palavra “revolução” ao mero *clichê*, mas é um fato que torna a compreensão de Kuhn um pouco mais difícil.

Ciência Normal e Resolução de Quebra-Cabeças (Caps. 2 e 3)

Os pensamentos de Kuhn eram na verdade extremamente chocantes. A ciência normal é, ensinava ele, apenas

trabalhar continuamente para resolver alguns poucos enigmas que ficaram sem solução no campo atual do conhecimento. A resolução de enigmas nos faz pensar em palavras cruzadas, quebra-cabeças e sudoku, modos agradáveis de se manter concentrado quando não se está pronto para um trabalho útil. A ciência normal é assim?

Muitos leitores, cientistas atuantes, ficaram um tanto chocados, mas depois tiveram de admitir que é assim que as coisas ocorrem em boa parte de seu trabalho cotidiano. Problemas da pesquisa não visam a produzir efetivas novidades. Uma única frase da página 103 sumaria a doutrina de Kuhn: “Talvez a característica mais impressionante dos problemas normais da pesquisa que acabamos de examinar seja seu reduzido interesse em produzir grandes novidades, seja no domínio dos conceitos, seja no dos fenômenos”. Se você examinar qualquer revista destinada à pesquisa, escreveu ele, você se deparará com três tipos de problemas dirigidos: 1. determinação de fatos significantes; 2. pareamento de fatos com a teoria; e 3. articulação da teoria. Para ampliar isso ainda que levemente:

1. A teoria deixa certas quantidades ou fenômenos inadequadamente descritos e apenas nos informa qualitativamente o que esperar dela. Mensuração e outros procedimentos determinam os fatos de modo mais preciso.

2. Observações conhecidas não concordam inteiramente com a teoria. O que está errado? Ponha em ordem a teoria ou prove que os dados experimentais estão imperfeitos.

3. A teoria pode ter uma sólida formulação matemática, mas não estamos ainda aptos a compreender suas consequências. Kuhn dá o apropriado nome de *articulação ao processo* de trazer à luz o que está implícito na teoria, amiúde por análises matemáticas.

Embora muitos cientistas atuantes concordem que seu trabalho confirma a regra de Kuhn, isso ainda não soa como algo completamente certo. Uma razão pela qual Kuhn coloca as coisas dessa maneira é que ele (como Popper e

muitos outros predecessores) ensinou que o trabalho primordial da ciência era teórico. Ele respeitava a teoria e conquanto tivesse uma boa percepção do trabalho experimental apresentava-o como de importância secundária. Desde os anos de 1980 houve uma mudança substancial de ênfase, na medida em que historiadores, sociólogos e filósofos prestaram mais seriamente atenção à ciência experimental. Como Peter Galison escreveu, há três tradições de pesquisa paralelas, porém amplamente independentes: a teórica, a experimental e a instrumental¹⁸. Cada qual é essencial para as outras duas, porém, elas possuem de per si um bom espaço de autonomia: Cada uma tem sua própria vida. A imensa inovação experimental ou instrumental é simplesmente omitida na postura teórica de Kuhn de modo que a ciência normal pode conter uma grande porção de inovação, mas não exatamente de teoria. E, para o grande público, que deseja tecnologias e curas, as inovações pelas quais a ciência é admirada são em geral não teóricas em absoluto. Daí por que a observação de Kuhn soa insensata, de algum modo.

Para uma ilustração atual do que é absolutamente correto, e também do que é questionável, na ideia de ciência normal de Kuhn, observe que a física de alta energia mais amplamente difundida pelos jornalistas científicos se refere à busca da partícula de Higgs. Isso envolve um incrível tesouro tanto de dinheiro como de talento, tudo dedicado a confirmar o que a física de hoje ensina – que há uma partícula, ainda não detectada, que desempenha um papel essencial na própria existência da matéria. Inúmeros quebra-cabeças, estendendo-se da matemática à engenharia, devem ser resolvidos no caminho. Em certo sentido, nada de novo é antecipado quanto ao percurso da teoria ou mesmo dos fenômenos. É nisso que Kuhn estava certo. A ciência normal não visa à inovação. Mas a inovação pode emergir da confirmação de teorias já sustentadas. De fato,

18. Peter Galison, *How Experiments End*, Chicago, 1987.

espera-se que quando as devidas condições para trazer à tona a partícula forem finalmente estabelecidas, uma geração inteiramente nova de física de alta energia começará.

A caracterização de ciência normal como resolução de quebra-cabeças sugere que Kuhn não julgava que a ciência normal fosse importante. Ao contrário, ele ensinou que a atividade científica era enormemente importante e que a maior parte dela é ciência normal. Hoje em dia, até cientistas que se mostram céticos em relação ao ensinamento de Kuhn sobre as revoluções nutrem grande respeito pela explicação que ele dá de ciência normal.

Paradigma (Cap. 4)

Esse elemento requer especial atenção. Há duas razões para tanto. Em primeiro lugar, Kuhn mudou por conta própria o valor corrente da palavra *paradigma* de modo que um novo leitor pode atribuir conotações muito diferentes ao vocabulário em relação às disponíveis ao autor em 1962. Em segundo, como o próprio Kuhn declarou claramente em seu pós-escrito: “O paradigma, enquanto exemplo compartilhado, é o aspecto central daquilo que atualmente me parece ser o elemento mais novo e menos compreendido deste livro” (p. 296). Na mesma página, sugere o termo *exemplo* como um substituto de *paradigma*. Em outro ensaio escrito pouco tempo antes do pós-escrito, admitiu ter “perdido o controle do vocábulo”¹⁹. No correr da vida, ele o abandonou. Mas nós, os leitores da *Estrutura*, cinquenta anos após a sua publicação, e depois que um bocado de poeira se assentou, espero, podemos restaurá-la felizmente à proeminência.

Tão logo o livro foi publicado, seus leitores queixaram-se do fato de a palavra ter sido usada em um número

19. T.S. Kuhn, Reflections on My Critics, em *Criticism and the Growth of Knowledge*, p. 272. Reimpresso, sob o mesmo título, em *Road since Structure*, p. 168.

demasiado grande de modos. Mas num ensaio, citado com frequência e raramente lido, Margareth Masterman detectou 21 diferentes maneiras de como Kuhn usou a palavra *paradigma*²⁰. Essa e outras críticas similares incentivaram-no a esclarecer as coisas. O desfecho foi um ensaio intitulado “Second Thoughts on Paradigms” (Segunda Abordagem Sobre Paradigmas). Ele distinguiu o que denominou de dois empregos básicos do termo, um “global” e outro “local”. Sobre o uso “local” escreveu: “É, sem dúvida, o sentido de ‘paradigma’ como exemplo padrão que conduziu originalmente minha escolha para esse termo”. Leitores, porém, ele disse, usaram-no na maior parte de um modo mais global de que ele havia pretendido, e Kuhn prosseguiu, “Eu vejo pouca chance de recapturar a palavra ‘paradigma’ para o seu uso original, o único que é filosoficamente apropriado em geral”²¹. Talvez isso tenha sido verdade em 1974, porém neste quinquagésimo aniversário, podemos retornar

20. M. Masterman, Nature of a Paradigm. Esse ensaio foi completado em 1966 e escrito para a conferência organizada por Lakatos (ver notas 16 e 17, supra). Masterman listou vinte e um sentidos da palavra *paradigma*, enquanto Kuhn, curiosamente, falou em vinte e dois (Second Thoughts on Paradigms [1974], *The Essential Tension...*, p. 294). Seu artigo, Reflections on My Critics (1970, em *Criticism and the Growth of Knowledge*, p. 231-278; reimpresso em *Road since Structure*, p. 123-175), utiliza-se de um tropo que ele repetiu por décadas. Há, ele sugeria, dois Kuhns: Kuhn₁ e Kuhn₂. Kuhn₁ era ele próprio, mas, por vezes, achou que precisava postular uma figura imaginária, a qual escreveu outro texto intitulado *Estrutura*, dizendo coisas diversas das pretendidas por Kuhn₁. Ele selecionou uma, e apenas uma, crítica em Lakatos e Musgrave, a de Masterman, que discutia o seu próprio trabalho, ou seja o de Kuhn₁. Ela era uma pensadora raivosa, acerba e iconoclasta, que descrevia a si própria como uma pensadora da ciência, não filosófica, porém das “ciências da computação”, mais que das ciências físicas (Nature of a Paradigm, p. 60). Outra crítica de comparável impacto foi a de Dudley Shapere, a quem Kuhn prestou cuidadosa atenção (The Structure of Scientific Revolutions, *Philosophical Review*, n. 73, 1964, p. 383-394). Esses dois, Masterman e Shapere, colocaram as coisas corretamente, em minha opinião, ao focar as obscuridades no conceito de paradigma. Ficou para críticos posteriores a obsessão acerca da incomensurabilidade.

21. T.S. Kuhn, Second Thoughts on Paradigms, p. 307, supra nota 16.

ao uso pretendido em 1962. Voltarei, ao sentido local e global, mas antes façamos alguma recaptura.

Atualmente paradigma, acompanhado do termo mudança de paradigma, é um conceito em toda parte embaraçoso. Quando Kuhn escreveu, pouca gente se depa-rara alguma vez com ele. Logo ele se tornou moda. A *New Yorker*, sempre alerta e gozadora com a moda do momento, zombou do fato em charges: num coquetel em Manhattan, uma senhora robusta com nádegas em forma de sino diz a um sujeito quase careca, com cara de intelectual. “Legal, sr. Gerston. O senhor é a primeira pessoa que ouço usar a palavra ‘paradigma’ na vida real.”²² Hoje, é difícil escapar dessa maldita palavra, daí por que Kuhn escreveu, já em 1970, que havia perdido o controle dela.

Agora, recuemos um pouco. A palavra grega *pará-deigma* desempenhou uma parte importante na teoria do argumento de Aristóteles, especialmente na *Retórica*. Esse livro aborda o argumento prático entre duas partes, um orador e uma audiência, que compartilham de um grande número de crenças que dificilmente precisam de explica-ções. Nas traduções inglesas, o ancestral de nossa palavra *paradigma* é usualmente vertido pelo vocábulo *exemplo*, mas Aristóteles aludia a algo que se parece mais ao termo *exem-plar*, isto é, o melhor e o mais instrutivo exemplo. Ele pensava que havia dois tipos básicos de argumentos. Uma espécie de argumento é essencialmente dedutiva, mas com muitas pre-missas subjacentes. A outra era essencialmente analógica.

Nesse segundo tipo básico de argumento, algo está em disputa. Eis um dos exemplos de Aristóteles, que para muitos leitores será demasiado fácil atualizar a partir das cidades-Estado do tempo dele para as nações-Estado de hoje. Deveria Atenas ir à guerra contra sua vizinha Tebas? Não. Era um mau procedimento de Tebas fazer guerra à sua vizinha

22. Lee Rafferty, *New Yorker*, 9 dez. 1974. Durante alguns anos Kuhn manteve essa charge sobre a sua lareira. A revista publicou charges ironizando o termo *deslocamento de paradigma* em 1955, 2001 e até bem depois, como em 2009.

Focis. Qualquer audiência ateniense concordaria; isso é um paradigma. A situação em disputa é exatamente análoga. Assim sendo, seria um mau procedimento de nossa parte (ateniense) fazer guerra contra Tebas²³.

Em geral: há algo em disputa. Alguém estabelece um exemplo impositivo com o qual todos na audiência, con-cordarão – um paradigma. A implicação é que o objeto da disputa é “exatamente como este”.

Nas traduções latinas de Aristóteles, *parádeigma* conver-teu-se em *exemplum*, que seguiu sua própria carreira nas teorias medievais e renascentistas do argumento. A palavra *paradigma*, entretanto, foi conservada nas línguas europeias modernas, porém em grande parte divorciada da retórica. Seu emprego tendia a ser muito limitado, em situações cujo modelo padrão deveria ser seguido ou imitado. Quando crianças de escola tinham de estudar latim, pediam-lhes que conjugassem o verbo *amar* – “Eu amo, tu amas, ele/ela ama” –, como *amo, amas, amat* e assim por diante. Esse era o paradigma, o modelo a ser imitado com verbos simila-res. O uso básico do termo *paradigma* estava conectado à gramática, mas permanecia sempre disponível como metá-fora. Como metáfora nunca decolou em inglês, mas esse uso parece ter sido mais comum em alemão. Durante os anos de 1930, membros de influente grupo filosófico deno-minado Círculo de Viena, como Moritz Schlick e Otto Neu-rath, estavam utilizando à vontade o termo alemão em seus escritos filosóficos²⁴. Kuhn provavelmente ignorava o fato, mas a filosofia do Círculo de Viena e de outros filósofos imigrados de fala alemã nos Estados Unidos era a filosofia da ciência da qual Kuhn, segundo suas próprias palavras, tinha se “formado intelectualmente” (p. 69).

23. Aristóteles, *Prior Analytics (Primeiros Analíticos)*, livro 2, cap. 24 (69a1). A discussão mais extensa de paradigma encontra-se na *Rhetoric (Retórica; e. g., ver livro 1, cap. 2 [1356b] para uma descrição e o livro 2, cap. 20 [1393a-b] para outro exemplo militar)*. Eu supersimplifiquei Aristóteles, desejando apenas pontuar a antiguidade da ideia.

24. Eu devo essa informação a Stefano Gattei, *Thomas Kuhn's “Linguistic Turn” and the Legacy of Logical Positivism*, Aldershot; 2008, p. 19, nota 65.

Depois, na década em que a *Estrutura* estava amadurecendo, certos filósofos analíticos ingleses promoveram essa palavra. Isso ocorreu, em parte, porque o filósofo profundamente vienense que foi Ludwig Wittgenstein fizera largo uso dela em suas preleções na Universidade de Cambridge, nos anos de 1930. Suas aulas em Cambridge foram obsessivamente discutidas por todos os que caíram sob o encanto de sua fala. A palavra aparece inúmeras vezes nas suas *Investigações Filosóficas* (outro grande livro, que só veio à luz em 1953). O primeiro emprego da palavra nesse livro (§ 20) fala de um “paradigma de nossa gramática”, embora a ideia de gramática de Wittgenstein seja muito mais abrangente do que a usual. Mais tarde ele a aplicou em conexão com “jogos de linguagem”, uma frase alemã, originalmente obscura, que ele tornou parte da cultura geral.

Eu não sei quando Kuhn leu pela primeira vez Wittgenstein, mas, antes em Harvard e depois em Berkeley, o autor da *Estrutura* manteve várias conversações com Stanley Cavell, um pensador fascinantemente original, cujas ideias estavam profundamente embebidas no pensamento de Wittgenstein. Cada qual, tanto Kuhn quanto Cavell, reconheceu a importância que teve naquele momento de suas vidas o fato de compartilharem suas atitudes e problemas intelectuais²⁵. E o termo paradigma emergiu definitivamente como algo problemático em suas discussões²⁶.

Ao mesmo tempo, alguns filósofos britânicos em 1957, creio, inventaram um assim chamado argumento de caso paradigmático, que felizmente teve vida curta. Ele foi muito discutido, pois parecia ser um argumento novo e geral contra as várias espécies de ceticismo filosófico. Eis uma bela paródia da ideia: você não pode pretender que nós carecemos de livre-arbítrio (por exemplo), porque devemos aprender o uso da expressão “livre-arbítrio” a partir de exemplos, e eles

são os paradigmas. Uma vez que aprendemos essa expressão a partir dos paradigmas, os quais existem, o livre-arbítrio existe²⁷. De modo que, precisamente na época em que Kuhn escrevia a *Estrutura*, a palavra *paradigma* encontrava-se em grande circulação nessa atmosfera especializada²⁸.

A palavra estava lá para ser usada, e usada ela foi.

Você encontrará a palavra introduzida na página 72, no início do cap. 1, intitulado “A Rota Para a Ciência Normal”. A ciência normal baseia-se em realizações científicas anteriores, reconhecidas por alguma comunidade científica. No “Second Thoughts on Paradigms”, de 1974, Kuhn tornou a enfatizar que a palavra *paradigma* entrou no livro de mãos dadas com a *comunidade científica*²⁹. As realizações serviram como exemplos exemplares do que fazer, do tipo de questões a elaborar, de aplicações bem-sucedidas, e de “observações e experimentos exemplares”³⁰.

27. Devo enfatizar que, embora alguns hajam atribuído a ideia de argumento a Wittgenstein, ele a teria achado repelente, um paradigma de má filosofia.

28. A autorizada *Encyclopedia of Philosophy* dedicou seis cuidadosas e informativas páginas ao argumento caso-paradigma. Keith S. Donellan, Paradigm-Case Argument, em Paul Edwards (ed.), *The Encyclopedia of Philosophy*, Nova York, 1967, v. 6, p. 39-44. O argumento desapareceu agora de vista. A atual *Stanford Encyclopedia of Philosophy, on line* em parte alguma o menciona pelo título em suas verazes páginas.

29. Muitos aspectos da análise de Kuhn foram prefigurados por Ludwik Fleck (1896-1961), que publicou em 1935 uma análise da ciência, talvez mais radical que a de Kuhn. *Genesis and Development of a Scientific Fact*, traduzido para o inglês por Fred Bradley e Thaddeus J. Trenn, Chicago, 1979. O subtítulo alemão foi omitido nessa tradução e estava em inglês, Introduction to the Theory of the Thought-Style and the Thought-Collective. A comunidade científica de Kuhn casa-se com a noção de Fleck de um “pensamento coletivo”, caracterizado por um “estilo de pensar”, que muitos leitores encaram hoje como o análogo de um paradigma. Kuhn confessou que o ensaio de Fleck “antecipou muitas de minhas próprias ideias” (*Structure*, x1i). Kuhn colaborou para que o livro fosse finalmente traduzido para o inglês. Bem mais tarde em sua vida ele afirmou que estava desconcertado com o escrito de Fleck em termos de “pensamentos”, algo mais interno à mente de um indivíduo do que de comunidade. Discussion with Thomas S. Kuhn, p. 283.

30. T.S. Kuhn, *The Essential Tension*, p. 284.

25. Quanto à gratidão de Kuhn a Cavell, ver T.S. Kuhn, *Structure*, x1v. Com respeito às reminiscências de algumas discussões, ver Stanley Cavell, *Little Did I Know: Excerpts from Memory*, Stanford, 2010.

26. S. Cavell, op. cit., p. 354.

Na página 71 os exemplos de conquistas aparecem em escala heroica. Newton e similares. Kuhn passou a se interessar crescentemente por eventos de menor escopo, concernentes a pequenas comunidades de pesquisadores. Há comunidades científicas muito grandes – de genética ou de física da matéria condensada (estado sólido), por exemplo. Mas, dentro delas, existem grupo menores, bem menores, de modo que no fim a análise deveria aplicar-se a “comunidades de talvez uma centena de membros e, algumas vezes, significantemente menores ainda”³¹. Cada uma terá seu próprio grupo de compromissos, seus próprios modelos de como proceder.

Ademais, as realizações não são exatamente algo de notável. Elas são:

1. “suficientemente sem precedente para atrair um grupo duradouro de partidários” longe daquilo que estava em andamento; e
2. possuem questões em aberto com uma profusão de problemas para serem resolvidos pelo “grupo redefinido de praticantes da ciência”.

Kuhn concluía: “Daqui por diante referir-me-ei às realizações que partilham essas duas características como paradigmas” (p. 71-72, grifo nosso.).

Exemplos aceitos de prática científica, incluindo leis, teorias, aplicações, experimento e instrumentação proporcionam os modelos que criam uma tradição coerente e servem de compromissos que compõem a comunidade científica em primeiro lugar. As poucas sentenças que acabamos de citar estabelecem a ideia fundamental da *Estrutura*. Paradigmas são integrais para a ciência normal, é uma ciência normal, praticada por uma comunidade científica, continua enquanto houver uma profusão de coisas a fazer, problemas abertos que levam à pesquisa utilizando métodos (leis, instrumentos etc.) reconhecidos pela tradição. Perto do fim da página 32 navegamos num mar de almirante.

31. T.S. Kuhn, *Second Thoughts on Paradigms*, p. 297.

A ciência normal é caracterizada por um paradigma, que legitima quebra-cabeças e problemas sobre os quais a comunidade trabalha. Tudo vai bem até que os métodos legitimados pelo paradigma não conseguem enfrentar o aglomerado de anomalias; daí resultam e persistem crises até que uma nova realização redirecione a pesquisa e sirva como um novo paradigma. Isto é, um deslocamento de paradigma (no livro você verificará que o texto usa mais amiúde a expressão “mudança de paradigma”, mas o termo deslocamento mostrou ser mais atraente).

Como se constata ao prosseguir na leitura do livro, essa nítida ideia torna-se crescentemente borrada, pois há aí um problema inicial. Analogias naturais e semelhanças podem ser encontradas no interior de quase qualquer grupo de itens; um paradigma não é apenas uma realização, mas também um modo específico de modelar a prática futura sobre ele. Como Masterman pode ter sido a primeira pessoa a salientar esse fato, após o arrolamento de sua assombrosa lista de 21 utilizações da palavra *paradigma* na *Estrutura*, devemos reexaminar toda a ideia sobre analogia³². Como é que uma comunidade perpetua modos particulares de continuar o seu trabalho a partir de uma realização? No “*Second Thoughts on Paradigms*” Kuhn respondeu, como de costume, de uma maneira nova, discutindo “que problemas no fim dos capítulos dos textos de ciência são os principais”. O que pode acontecer se os alunos aprendem enquanto os resolvem?³³ Como ele diz, a maior parte de seus “*Second Thoughts on Paradigms*” dirige-se a essa inesperada pergunta, pois era a sua principal resposta ao problema de haver aí um número demasiado grande de analogias naturais capazes de habilitar uma realização para definir uma tradição. Observe-se, de passagem, que ele estava pensando nos compêndios de física e matemática de sua juventude, e não nos de biologia.

32. M. Masterman, op. cit.

33. T.S. Kuhn, *Second Thoughts on Paradigms*, p. 301.

É preciso adquirir uma “habilidade para enxergar semelhanças entre problemas aparentemente díspares”³⁴. Sim, os compêndios apresentam uma porção de fatos e técnicas. Mas eles não capacitam ninguém a tornar-se um cientista. Você é introduzido não pelas leis e teorias, mas pelos problemas que aparecem nos finais dos capítulos. Você deve aprender que um grupo de tais problemas, aparentemente díspares, pode ser solucionado com o uso de técnicas similares. Ao resolvê-los você capta a maneira de levar à frente a questão utilizando as semelhanças “corretas”. “O aluno descobre um meio de ver o seu problema como um problema similar ao que ele já encontrou uma vez. Uma vez que essas semelhanças ou analogias tenham sido notadas, restam somente dificuldades manipulativas”³⁵.

Antes de ele se voltar a esse tópico central dos “problemas que estão no fim do livro”, Kuhn admitiu no “Second Thoughts on Paradigms” que ele fora demasiado generoso no emprego do vocábulo *paradigma*. Assim, distinguiu duas famílias de usos da ideia, uma global e outra local. Os usos locais são vários tipos de exemplo exemplar. O uso global focaliza primeiro a ideia de uma comunidade científica.

Pelo fato de publicar em 1974, ele pôde dizer que o trabalho na sociologia da ciência desenvolvido nos anos de 1960 capacita a pessoa a dispor de ferramentas empíricas precisas para distinguir comunidades científicas. Não há questionamento a respeito do que uma comunidade científica “é”. A questão é: o que liga seus membros num conjunto e os leva a considerar que trabalham na mesma disciplina? Embora ele não diga assim, essa é a questão sociológica fundamental a ser inquirida acerca de qualquer grupo identificado, grande ou pequeno, seja ele político, religioso, étnico, seja simplesmente um clube de futebol juvenil ou grupo de voluntários que entregam, de bicicleta, refeições para

idosos. O que mantém um grupo unido como grupo? O que leva um grupo a dividir-se em seitas ou simplesmente a desfazer-se? Kuhn respondeu em termos de paradigmas.

Quais elementos compartilhados explicam o caráter relativamente não problemático da comunicação profissional e a relativa unanimidade do julgamento profissional? Para essa indagação *A Estrutura das Revoluções Científicas* patenteia a resposta: “um paradigma” ou um “conjunto de paradigmas”³⁶.

Esse é o sentido global da palavra, e ele é constituído por vários tipos de comprometimentos e práticas, entre as quais Kuhn enfatiza generalizações simbólicas, modelos e exemplos. Tudo isso é sugerido, mas não plenamente desenvolvido na *Estrutura*. Você pode querer percorrer o livro para verificar como desenvolver a ideia. Poder-se-ia enfatizar o modo pelo qual, quando o paradigma é ameaçado por uma crise, a própria comunidade encontra-se em desordem. Na página 167 há comovedoras citações de Wolfgang Pauli, uma delas que antecede em alguns meses a álgebra matricial de Heisenberg e outra que a sucede de alguns meses. Na primeira, Pauli sente que a física está desmoronando e ele gostaria de estar em outro negócio; alguns meses depois, o caminho à frente é claro. Muitos nutrem o mesmo sentimento e no auge da crise a comunidade foi se desfazendo à medida que o paradigma se viu desafiado.

Há um segundo ensinamento radical engastado numa nota de rodapé do “Second Thoughts on Paradigms”³⁷. Na *Estrutura*, uma ciência normal começa com uma realização que serve de paradigma. Antes, então, temos um período de especulação pré-paradigma, por exemplo, discussões prévias dos fenômenos do calor, do magnetismo, da eletricidade, antes que “a segunda revolução científica” trouxesse com ela uma onda de paradigmas para esses campos. Francis Bacon, no estudo do calor, inclui o sol e o esterco em

34. Ibidem, p. 306.

35. Ibidem, p. 305.

36. Ibidem p. 297.

37. Ibidem p. 295 nota 4.

putrefação, não havia simplesmente meio resolver as coisas, nenhum conjunto de problemas acordados para se trabalhar, precisamente porque não existia paradigma.

Na nota 4 dos "Second Thoughts" Kuhn retratou-se completamente. Ele chamou isso como "a mais danosa" das consequências do "uso que fizera da palavra 'paradigma' ao distinguir um período anterior e posterior no desenvolvimento de uma ciência particular". Sim, há uma diferença entre o estudo do calor na época de Bacon e o estudo do calor na época de Joule, mas ele agora afirmou: ele não consiste na presença ou ausência de um paradigma. "Não importa o que sejam os paradigmas, eles são propriedade de qualquer comunidade científica, incluindo as escolas do assim chamado período pré-paradigma"³⁸. O papel do pré-paradigma na *Estrutura* não é limitado ao início da ciência normal; ele volta a aparecer em todo o livro (até na página 261). Essas partes teriam de ser reescritas à luz dessa retração. Você terá de decidir se esse é o melhor caminho a palmilhar. Os segundos ensinamentos não são necessariamente melhores do que os primeiros ensinamentos.

Anomalia (Cap. 5)

O título completo dessa seção é "A Anomalia e a Emergência das Descobertas Científicas". O capítulo 6 apresenta um título paralelo: "As Crises e a Emergência das Teorias Científicas". Esses pareamentos singulares são necessários para integrar a explicação de ciência de Kuhn.

A ciência normal não visa à novidade, mas a clarear o status quo. Ela tende a descobrir o que espera descobrir. A descoberta não surge quando algo caminha corretamente, mas quando alguma coisa se desvia; uma inovação que vai contra o que é esperado. Em resumo, o que parece ser uma anomalia.

38. Ibidem.

O *a* em anomalia é o *a* que significa "não", como em "amoral" ou "ateísta". O nome provém da palavra "lei" em grego. Anomalias são contrárias às regularidades do tipo leis, e, de modo mais geral, contrárias às expectativas. Como acabamos de ver, Popper, já convertera a refutação no cerne de sua filosofia. Kuhn esforçou-se especialmente em dizer que raramente existe algo como simples refutação. Nós temos a tendência de ver o que esperamos, mesmo quando a coisa não está lá. Amíúde leva muito tempo para que uma anomalia seja vista pelo que ela é: algo contrário à ordem estabelecida.

Nem toda anomalia é levada a sério. Em 1827, Robert Brown percebeu que grãos flutuantes de pólen, quando observados através do microscópio, ficam tremelizando constantemente. Isso era uma coisa discrepante, que simplesmente não fazia qualquer sentido até que foi incorporada à teoria do movimento de moléculas. Uma vez entendido, o movimento constituiu uma poderosa evidência para a teoria molecular, mas antes era mera curiosidade. O mesmo é verdade em relação a muitos fenômenos que vão contra a teoria, mas que são apenas postos de lado. Há sempre discrepâncias entre teoria e dados, muitas delas bem grandes. O reconhecimento de algo como sendo uma anomalia significante que deve ser explicada – mais do que uma discrepância que irá se resolver sozinha com o tempo – é, por sua vez, um evento histórico complexo, e não uma simples refutação.

Crise (Caps. 6 e 7)

Crise e mudança de teoria caminham, portanto, de mãos dadas. As anomalias tornam-se intratáveis. Nenhum montante de improvisos poderá ajustá-las para caber na ciência estabelecida. Mas Kuhn é incisivo em afirmar de que isso, em si mesmo, não leva à rejeição de teoria existente. "Decidir rejeitar um paradigma é sempre decidir simultaneamente

aceitar outro e o juízo que conduz a essa decisão envolve a comparação de ambos os paradigmas com a natureza, *bem como sua comparação mútua*” (p. 160). Uma enunciação ainda mais forte é efetuada na página seguinte: “Rejeitar um paradigma sem simultaneamente substituí-lo por outro é rejeitar a própria ciência”.

Uma crise envolve um período de pesquisa extraordinária, mais do que normal, com uma “proliferação de articulações concorrentes, a disposição de tentar qualquer coisa, a expressão de descontentamento explícito, o recurso à filosofia e ao debate sobre os fundamentos” (p. 176). Desse fermento surgem novas ideias, novos métodos e, finalmente, uma nova teoria. Kuhn fala no capítulo 8 da necessidade de revoluções científicas. Ele parece sugerir fortemente que sem esse padrão de anomalia – crise e novo paradigma – estaríamos atolados na lama. Simplesmente não conseguiríamos novas teorias. A inovação, para Kuhn, era marca registrada da ciência; sem revolução a ciência degeneraria. Você pode querer considerar se ele está certo a esse respeito. Será que a maioria das inovações profundas surgidas na história da ciência provieram de uma revolução com a estrutura da Estrutura? Talvez todas as inovações reais sejam, no novo linguajar publicitário, “revolucionárias”. A questão é se a *Estrutura* é um gabarito correto para o entendimento de como elas surgem.

Mudanças de Concepção de Mundo (Cap. 9)

A maioria das pessoas não tem problema com a ideia segundo a qual as visões de mundo de uma comunidade ou de um indivíduo podem mudar com o tempo. No máximo, a gente pode sentir-se infeliz com a excessivamente grandiosa expressão *concepção de mundo*, derivada do alemão *weltanschauung*, que é ela própria quase uma palavra do inglês. Por certo, se houver um deslocamento de paradigma, uma revolução de ideias, conhecimento e projetos de pesquisa, a

nossa visão da espécie de mundo em que vivemos mudará. O precavido dirá de bom grado que a nossa visão de mundo muda, mas o mundo permanece o mesmo.

Kuhn queria dizer algo mais interessante. Após uma revolução, os cientistas, no campo que foi modificado, trabalham em um mundo diferente. O mais cauteloso entre nós dirá que se trata apenas de uma metáfora. Falando literalmente, existe apenas um mundo, o mesmo de agora e de tempos passados. Nós podemos alimentar a esperança de um mundo melhor no futuro, porém, em um sentido estrito favorecido pelos filósofos analíticos, ele será o mesmo mundo, melhorado. Na época dos navegadores europeus, os exploradores encontraram o que denominaram Nova França, Nova Inglaterra, Nova Escócia, Nova Guiné e assim por diante; e, sem dúvida, estas não eram a velha França, Inglaterra ou Escócia. Nós falamos a respeito do velho mundo e do novo mundo no sentido geográfico e cultural, mas quando pensamos acerca do mundo inteiro, de tudo, há apenas um. E, por certo, existem muitos mundos: eu vivo num mundo diferente do das divas da ópera ou dos grandes *rappers*. Claramente tem-se aí muito espaço para confusão se a gente começa a falar sobre diferentes mundos. Pode-se aludir a todo tipo de coisas.

No capítulo 9, intitulado “As Revoluções Como Mudanças de Concepção de Mundo”, Kuhn briga com a metáfora no que denomino modo de “teste”, não afirmando assim e assim, mas dizendo “podemos querer dizer” assim e assim. Kuhn, porém, tenciona ir além de qualquer das metáforas que acabo de mencionar.

1. “pode fazer com que nos sintamos tentados a afirmar que, após Copérnico, os astrônomos passaram a viver em um mundo diferente” (p. 208).
2. “nos instará a dizer que, após ter descoberto o oxigênio, Lavoisier passou a trabalhar em um mundo diferente” (p. 210).

3. “Quando isso foi feito [a revolução química] [...] Os próprios dados haviam mudado. Esse é o último dos sentidos no qual desejamos dizer que, após uma revolução, os cientistas trabalham em um mundo diferente” (p. 230).

Na primeira citação ele está impressionado pela facilidade com que astrônomos podem observar novos fenômenos, “ao olhar para objetos antigos com velhos instrumentos” (p. 208).

Na segunda citação ele se delimita: “na impossibilidade de recorrermos a essa natureza fixa e hipotética que ele [Lavoisier] ‘viu de maneira diferente’, nós precisaremos dizer que “Lavoisier passou a trabalhar em um mundo diferente” (p. 210). Aqui o crítico fastidioso (eu, no caso) há de dizer, nós não necessitamos de uma “natureza fixa”. Sim, de fato, a natureza está em fluxo; as coisas não são exatamente as mesmas agora, enquanto labuto em meu jardim, que eram há cinco minutos. Eu arranquei ervas daninhas. Porém, não é uma “hipótese” haver apenas um mundo em que eu estou jardinando, o mesmo em que Lavoisier foi para a guilhotina. (Mas que mundo diferente era aquele!) Espero que você esteja vendo quão confusas as coisas podem ficar.

Quanto à terceira citação, Kuhn explicou que não tinha em mente experimentos mais sofisticados, capazes de fornecer melhores dados, embora eles não sejam irrelevantes. Em questão estava a tese de Dalton, segundo a qual os elementos se combinam em proporções definidas para formar compostos em oposição às misturas simples. Durante muitos anos isso não foi compatível com as melhores análises químicas. Mas, sem dúvida, os conceitos tinham que mudar: se uma combinação de substâncias não se encontrasse mais ou menos em proporções fixas, esta não era um processo químico. Para conseguir que tudo fosse resolvido, os químicos “tinham que forçar a natureza a conformar-se a ela [a teoria]” (p. 230). Isso realmente não soa como mudar o mundo, embora também queiramos dizer que as substâncias com as quais os químicos trabalhavam eram idênticas

àquelas que existiram na face de nosso planeta durante os éons em que ele esfriava.

Lendo esse capítulo, torna-se claro o que Kuhn estava buscando. O leitor deve, entretanto, decidir que forma de palavra é apropriada para expressar os pensamentos dele. A máxima “diga o que você quiser, desde que saiba o que está querendo dizer”, parece adequada. Mas não totalmente; uma pessoa precavida pode concordar que após uma revolução em seu campo, um cientista pode ver o mundo de maneira diferente, ter um sentimento diferente sobre como ele funciona, perceber fenômenos diferentes, ficar intrigado por novas dificuldades e interagir com ele de novos modos. Kuhn queria dizer mais que isso, mas na página impressa ele ficou preso ao modo de teste, daquilo que se “pode querer dizer”. Ele nunca afirmou, na fria página impressa que, após Lavoisier (1743-1794), os químicos viveram em um mundo diferente e em outro ainda mais diferente depois de Dalton (1766-1844).

Incomensurabilidade

Nunca fez uma tempestade a respeito dos diferentes mundos, porém um assunto intimamente relacionado desencadeou um tufão de debates. Quando a *Estrutura* estava sendo escrita, Kuhn encontrava-se em Berkeley. Eu mencionei Stanley Cavell como sendo um colega muito achegado. Havia também o iconoclasta Paul Feyerabend, mais conhecido por seu livro *Contra o Método* (1975) e sua aparente defesa da anarquia na pesquisa científica (“tudo serve”). Os dois homens puseram a palavra *incomensurável* na mesa de discussão. Cada um deles parecia sentir satisfação com o fato de que o outro, por um momento, estivesse trilhando uma estrada paralela, mas, depois disso, seus caminhos divergiram. Todavia, a consequência foi uma imensa luta filosófica acerca da questão de se saber em que medida sucessivas teorias científicas – pré e

pós-revolução – poderiam ser comparadas umas com as outras. Eu creio que as extravagantes declarações de Feyerabend tenham mais a ver com o calor da disputa do que com qualquer coisa dita por Kuhn. Além disso, Feyerabend abandonou o tópico, ao passo que Kuhn se preocupou com ele até seus últimos dias.

Talvez a controvérsia à respeito da incomensurabilidade pudesse ter ocorrido somente no cenário estabelecido pelo empirismo lógico, a ortodoxia que era corrente na filosofia da ciência quando Kuhn estava redigindo a *Estrutura*. Eis uma paródia simplista de uma linha de pensamento que é carregadamente linguística, ou seja, enfocada em significados. Não afirmo que alguém tenha dito algo de um modo tão simplório, mas o que digo capta a ideia. Pensava-se que os nomes das coisas observáveis por você poderiam ser aprendidos quando apontados. Mas como ficariam as entidades teóricas, como os elétrons, que não podem ser apontadas? Elas obtêm seu significado, pensava-se, unicamente do contexto da teoria em que ocorrem. Daí por que uma mudança na teoria deve acarretar uma mudança no significado. Daí por que uma afirmação acerca dos elétrons no contexto de uma teoria pode significar algo diferente da mesma sequência de palavras no contexto de outra teoria. Se uma teoria diz que a sentença é verdadeira e a outra diz que é falsa, não há contradição, pois a sentença expressa diferentes enunciações nas duas teorias e elas não podem ser comparadas.

A questão foi com frequência debatida usando-se o exemplo da massa. O termo é essencial tanto para Newton quanto para Einstein. A única sentença de Newton que todo mundo lembra é $f = ma$. A única de Einstein é $E = mc^2$. Mas essa última não faz sentido na mecânica clássica, portanto (instavam alguns) você não pode realmente comparar as duas teorias, e “portanto” (ainda pior) não há base racional para preferir uma teoria em detrimento da outra.

E assim Kuhn foi acusado, em algumas instâncias, de negar a própria racionalidade da ciência. Em outras, ele

foi saudado como o profeta do novo relativismo. Ambos os pensamentos são absurdos, Kuhn aborda essas questões diretamente³⁹. As teorias devem ser acuradas em suas previsões consistentes, amplas em escopo, além de apresentar os fenômenos de um modo ordenado e coerente, e serem frutíferas ao sugerir novos fenômenos ou o relacionamento entre fenômenos, Kuhn subscreve todos os cinco valores que ele compartilha com a comunidade inteira de cientistas (para não mencionar historiadores). Essa é a parte de tudo aquilo que envolve racionalidade científica, e Kuhn, nesse aspecto, é um “racionalista”. Nós temos de ser cuidadosos com a doutrina da incomensurabilidade. Alunos no curso médio aprendem a mecânica newtoniana, aqueles que estudam a física seriamente na faculdade estudam a relatividade. Foguetes são dirigidos para o alvo de acordo com a teoria de Newton; sabemos que a mecânica newtoniana é um caso especial da mecânica relativista, e todos que se converteram às ideias de Einstein nos primeiros tempos sabiam de cor a mecânica newtoniana. Assim sendo, o que é incomensurável?

Ao fim de “Objetividade, Juízo de Valor e Escolha de Teoria”, Kuhn “simplesmente assevera” o que ele sempre disse. Há “limites significativos para aquilo que os proponentes de diferentes teorias podem comunicar um ao outro”. Além disso, “uma transferência individual de fidelidade de uma teoria para outra é, amiúde, mais bem descrita como conversão do que escolha”⁴⁰. Naquele tempo reinava grande furor a respeito da escolha de teoria; de fato, muitos participantes do debate argumentavam que a tarefa primária dos filósofos da ciência era afirmar e analisar os princípios da escolha racional da teoria.

Kuhn estava pondo em questão a própria ideia da escolha de teoria. É, em geral, algo próximo ao contrassenso falar de um investigador que se põe a escolher uma teoria

39. T.S. Kuhn, Objectivity, Value Judgement, and Theory Choice, *The Essential Tension*, 1973, p. 320-339.

40. Ibidem, p. 338.

dentro da qual irá trabalhar. Iniciantes que entram na graduação ou na pós-graduação têm de escolher o laboratório em que eles não de dominar as ferramentas de seu mestre, sim. Porém, nem por isso eles estão escolhendo uma teoria, mesmo se estiverem escolhendo o curso de sua vida futura.

A limitação da fácil comunicação entre os defensores de diferentes teorias não significa que eles não possam comparar resultados técnicos. "Por mais incompreensível que seja a nova teoria aos proponentes da tradição, a exibição de resultados concretos impressionantes persuadirá, ao menos, alguns poucos, que eles têm de descobrir como tais resultados foram obtidos"⁴¹. Há outro fenômeno que não se teria percebido não fossem as ideias de Kuhn. As investigações em larga escala, por exemplo, na física de alta energia, usualmente requerem a colaboração entre muitas especialidades que, em detalhe, são opacas uma à outra. Como isso é possível? Elas envolvem uma "zona de comércio" análoga aos dialetos criolos que emergem quando dois grupos linguísticos muito diferentes, comerciam⁴².

Kuhn chegou a compreender, de um modo inesperado, que a ideia de incomensurabilidade é de grande ajuda. A especialização é um fato da civilização humana, é um fato das ciências. No século XVII podia-se progredir lendo revistas para todos os fins, cujo protótipo era os *Philosophical Transactions of the Royal Society of London*. A ciência multidisciplinar continua, como é atestado pelos semanários *Science e Nature*. Mas houve uma constante proliferação de revistas científicas mesmo antes de termos entrado na era da publicação eletrônica e cada revista representa uma comunidade disciplinar. Kuhn pensou que isso era previsível. A ciência, disse ele, é darwiniana e as revoluções são, com frequência, como eventos de especiação, em que uma espécie se parte em duas ou em que uma espécie tem continuidade, porém com uma variante ao lado seguindo sua

41. Ibidem, p. 339.

42. Peter Galison, *Image and Logic: A Material Culture of Microphysics*, Chicago, 1977, cap. 9.

própria trajetória. Na crise, mais de um paradigma pode emergir, cada qual capaz de incorporar um grupo diferente de anomalias e ramificar-se em novas direções de pesquisa. À medida que essas novas subdisciplinas se desenvolvem, cada uma com suas próprias realizações sobre as quais a pesquisa é modelada, torna-se crescentemente difícil para os praticantes de uma entender o que a outra está fazendo. Isso não constitui um ponto profundo de metafísica; trata-se de um fato familiar de vida de qualquer cientista atuante.

Assim como novas espécies são caracterizadas pelo fato de que elas não são híbridas, do mesmo modo novas disciplinas são, até certo ponto, mutuamente incompreensíveis. Esse é um emprego da ideia de incomensurabilidade que possui conteúdo real. Ele nada tem a ver com pseudoquestões a respeito de escolha de teoria. Kuhn devotou o fim de sua carreira à tentativa de explicar essa e outras espécies de incomensurabilidade em termos de uma nova teoria da linguagem científica. Ele sempre foi um físico, e o que ele propôs tem a mesma característica de tentar reduzir tudo a uma estrutura simples, mais do que abstrata. Trata-se de uma estrutura totalmente diferente da *Estrutura*, embora dê esta como certa, mas dotada da mesma avidez do físico por uma organização perspicua dos diversos fenômenos. Tal obra não foi ainda publicada⁴³. Diz-se com frequência que Kuhn subverteu completamente a filosofia do Círculo de Viena e de seus sucessores, que ele inaugurou o "pós-positivismo". No entanto, ele perpetuou muitos de seus pressupostos. O mais famoso livro de Rudolf Carnap intitula-se *A Sintaxe Lógica da Linguagem*. Pode-se afirmar que a obra dos últimos anos de Kuhn estava empenhada na sintaxe lógica da linguagem da ciência.

43. Ver J. Conant e J. Haugeland, Editor's Introduction, *Road since Structure*, 2. Muito desse material está planejado para uma próxima publicação organizada por James Conant, *The Plurality of Worlds*.

As ciências progrediram aos trancos e barrancos. Para muita gente, o avanço científico é a própria epítome do progresso. Imaginem se a vida política ou moral pudesse ser assim! O conhecimento científico é cumulativo, vai construindo sobre prévias marcas de nível para escalar novos picos.

Essa é exatamente a imagem de Kuhn da ciência normal. Ela é verdadeiramente cumulativa, mas uma revolução destrói a continuidade. Muitas coisas que uma ciência mais antiga fazia bem podem ser esquecidas quando um novo conjunto de problemas é colocado por um novo paradigma. Isso constitui, de fato, uma espécie não problemática de incomensurabilidade. Após uma revolução pode haver um deslocamento substancial nos tópicos estudados de modo que a nova ciência não se endereça a todos os velhos tópicos. Ela pode modificar ou abandonar muitos dos conceitos que, um dia, foram apropriados.

Onde fica então o progresso? Nós havíamos pensado a respeito de uma ciência que progredia em direção da verdade em seu domínio. Kuhn não desafia essa concepção de uma ciência normal. Sua análise é uma explicação original de como, exatamente, a ciência normal é uma instituição social que progride de modo veloz em seus próprios termos. As revoluções, entretanto, são diferentes, e elas são essenciais para um diferente tipo de progresso.

Uma revolução modifica o domínio, modifica até (de acordo com Kuhn) a própria linguagem em que falamos acerca de algum aspecto da natureza. De qualquer modo ela deflete para uma nova porção da natureza a estudar. Assim, Kuhn cunhou seu aforismo segundo o qual as revoluções progridem *para longe* das concepções prévias de mundo, que se precipitam em dificuldades cataclísmicas. Isso não é progresso rumo a uma meta preestabelecida. É progresso que se afasta de algo que outrora funcionava bem, mas não mais manipula com competência seus próprios problemas.

O “para longe de” parece pôr em questão o arco de abrangência da noção de que a ciência visa à verdade acerca do universo. O pensamento segundo o qual há uma e somente uma explicação verdadeiramente completa de tudo está profundamente enraizado na tradição ocidental. Ele descende daquilo que Comte, o fundador do positivismo, denominava “o estágio teológico da investigação humana”⁴⁴. Nas versões populares da cosmologia judaica, cristã e muçulmana, há uma verdadeira e completa explicação de tudo, ou seja, o que Deus conhece (Ele sabe tudo a respeito da morte do último pardal).

Essa imagem é transportada para a física básica, na qual muitos profissionais, que se autodenominam orgulhosamente ateus, dão como certo haver, esperando para ser descoberta, uma explicação plena e completa da natureza. Se você pensa que isso faz sentido, então ela se oferece como um ideal *em direção* do qual as ciências estão progredindo. Ao passo que o progresso nos termos de Kuhn, *para longe*, parecerá totalmente desencaminhado.

Kuhn rejeitou tal quadro: “Será realmente útil”, perguntou ele na página 275, “conceber a existência de uma explicação completa, objetiva e verdadeira da natureza, julgando as realizações científicas de acordo com sua capacidade para nos aproximar daquele objetivo último?” Muitos cientistas diriam que sim, é útil; esse posicionamento fundamenta a imagem que eles têm do que estão fazendo e de por que vale a pena fazê-lo. Kuhn foi demasiado breve com

44. Auguste Comte (1798-1857) escolheu o nome de “positivismo” para a sua filosofia porque pensava que a palavra *positivo* tinha conotações positivas em todas as línguas europeias. Com otimismo típico e fé no progresso, sustentava que a raça humana compreendeu seu lugar no universo, primeiro por invocar deuses, depois pela metafísica, mas finalmente (1840) ela entrara na era positiva, na qual nós seríamos responsáveis pelo nosso próprio destino, ajudados pela pesquisa científica. O Círculo de Viena, inspirado por Comte e Bertrand Russell, chamou a si próprio de positivista lógico e, posteriormente, de empirista lógico. Hoje é comum referir-se aos positivistas lógicos, como “positivistas”, e eu sigo esse costume no texto. Falando estritamente, o positivismo refere-se às ideias antimetafísicas de Comte.

sua questão retórica. Trata-se de um tópico para o leitor dar prosseguimento. (Eu mesmo compartilho do ceticismo de Kuhn, mas são questões difíceis que não devem ser decididas apressadamente.)

Verdade

Kuhn não pode levar a sério que haja “uma explicação completa, objetiva e verdadeira da natureza”. Significa isso que ele não leva a sério a verdade? De modo algum. Como Kuhn observou, ele próprio nada disse acerca da verdade no livro, exceto quando cita Bacon (p. 274). Sábios amantes dos fatos, que tentam determinar a verdade sobre alguma coisa, não enunciam uma “teoria da verdade”. Nem deveriam fazê-lo. Qualquer pessoa familiarizada com a filosofia analítica contemporânea há de saber que existem miríades de teorias que competem entre si.

Kuhn rejeitou uma simples “teoria da correspondência”, segundo a qual verdadeiras enunciações correspondem a fatos acerca do mundo. A maior parte dos teimosos filósofos analíticos provavelmente faz o mesmo, ainda que apenas sobre a base óbvia da circularidade – não há meio de especificar o fato ao qual corresponde um enunciado arbitrário exceto afirmando-se a afirmação.

Na onda de ceticismo que varreu os estudos acadêmicos norte-americanos no fim do século xx, muitos intelectuais tomaram Kuhn como um aliado na negação que faziam da verdade como virtude. Refiro-me aos pensadores do tipo que não pode grafar ou proferir a palavra *verdade*, exceto envolvendo-a, literal ou figurativamente, em citações – para indicar que estremecem diante do mero pensamento de uma noção tão danosa. Vários cientistas ponderados, que admiram muito do que Kuhn disse a respeito da ciência, acreditam que ele encorajou os negadores.

É verdade que a *Estrutura* deu enorme ímpeto aos estudos sociológicos da ciência. Algo desse trabalho, com sua

ênfase na ideia de que os fatos são “socialmente construídos” e sua aparente participação na denegação da “verdade”, é exatamente aquilo contra o qual os cientistas conservadores protestam. Kuhn deixou claro que ele próprio detestava esse desenvolvimento de seu trabalho⁴⁵.

Note que *não* há sociologia no livro. As comunidades científicas e suas práticas encontram-se, entretanto, em seu cerne, introduzindo paradigmas como vimos, na página 72 e continuando até a página final do livro. Houve sociologia do conhecimento científico antes de Kuhn, mas, após a *Estrutura*, ela floresceu, levando ao que agora é chamado de estudos da ciência. Esse é um campo autogerador (por certo, com suas próprias revistas e sociedade), que inclui alguns trabalhos na história e na filosofia das ciências e da tecnologia, mas cuja ênfase incide em abordagens sociológicas de vários tipos, algumas observacionais, algumas teóricas. Muito, e talvez a maior parte, do pensar realmente original a respeito das ciências, depois de Kuhn, tem uma propensão sociológica.

Kuhn era hostil a tais desenvolvimentos⁴⁶. Na opinião de muitos praticantes jovens, isso é lamentável. Coloquemos isso na conta da insatisfação com as dores do crescimento do campo, mais do que nos aventuremos em tediosas metáforas sobre pais e filhos. Um dos melhores legados de Kuhn são os estudos de ciência como nós os conhecemos hoje.

Sucesso

A *Estrutura* foi publicada primeiramente como volume 2, número 2, da *International Encyclopedia of Unified Science*. Na primeira e segunda edições, tanto a página de rosto, página i, como o índice, página iii, continham o mesmo título. A página ii proporcionava alguns fatos acerca da

45. T.S. Kuhn, *The Trouble with the Historical Philosophy of Science, Road since Structure*, 1991, p. 105-120.

46. *Ibidem*.

Encyclopedia; 28 nomes de editores e conselheiros estavam arrolados. Em sua maioria, nomes ainda bem conhecidos, mesmo cinquenta anos mais tarde – Alfred Tarski, Bertrand Russell, John Dewey, Rudolf Carnap, Neils Bohr.

A *Encyclopedia* era parte de um projeto encetado por Otto Neurath e membros associados do Círculo de Viena. Com o êxodo causado pelo nazismo, muitos mudaram-se da Europa para Chicago⁴⁷. Neurath planejava a publicação de pelo menos quarenta volumes que consistiam de várias breves monografias escritas por especialistas. Ele não havia passado do volume 2, monografia 1, quando Kuhn submeteu-lhe seu manuscrito. Depois disso, a *Encyclopedia* ficou moribunda. A maioria dos observadores julgou o lugar em que Kuhn publicou o livro um tanto irônico – pois a obra minava todas as doutrinas positivistas implícitas naquele projeto. Eu já sugeri uma visão discordante, a de que Kuhn era herdeiro de pressupostos do Círculo de Viena e de seus contemporâneos; ele perpetuou seus fundamentos. As tiragens em separatas das monografias anteriores da *International Encyclopedia* se destinavam a um pequeno grupo de especialistas. Será que a University of Chicago Press sabia que tinha uma bomba na mão? Em 1962-1963 foram vendidas 919 cópias, e 774 em 1963-1964. No ano seguinte a edição em brochura vendeu 4.825 exemplares e, depois, o sucesso foi cada vez maior. Por volta de 1971, a primeira edição havia vendido mais de 90 mil exemplares e, depois, a segunda edição – com o pós-escrito – se impôs. O total geral em meados de 1987, após 25 anos de publicação, era de pouco menos de 650 mil exemplares⁴⁸.

Por algum tempo as pessoas falavam sobre o livro como sendo umas das obras mais citadas acerca de qualquer coisa – no topo da lista junto aos costumeiros suspeitos,

47. Com respeito à história desse fascinante projeto, ver Charles Morris, *On the History of the International Encyclopedia of Unified Science, Synthese*, n. 12, 1960, p. 517-521.

48. Dos arquivos da University of Chicago Press, recuperados por Karen Merikangas Darling.

ou seja, a Bíblia e Freud. Quando, no fim do milênio, a mídia estava despejando suas efêmeras listas dos “melhores livros do século xx”, a *Estrutura* com frequência, aparecia.

Porém, muito mais importante é que este livro mudou realmente “a imagem da ciência que agora nós possuímos”. Para sempre.

Ian Hacking

[Tradução de Gita K. Guinsburg]