

dutores de estatísticas: as organizações estatísticas nacionais, as instâncias ministeriais, as agências ligadas ao campo da ciência e da tecnologia (tais como o *Observatoire de la Science et de la Technologie* na França), os pesquisadores universitários (o *Centre de Sociologie de l'Innovation* na França ou o *Observatoire des Sciences et des Technologies* no Québec) e as empresas (como o *Institute of Scientific Information* nos Estados Unidos). Cada um desses atores arrogou-se um papel no campo da ciencimétrica: os ministérios e as organizações estatísticas nacionais procedem à medida de *inputs* a partir de enquetes, a fim de produzir dados suscetíveis de ajudá-los a tomar decisões em matéria de política científica; os universitários e as firmas privadas procedem à medida de *outputs* a partir de dados providos de bancos produzidos para outros fins (principalmente bibliográficos).

Essa divisão de tarefas encontra-se, hoje em dia, em vias de transformação conforme evoluem as preocupações dos governos. A medida dos impactos está na ordem do dia. Se as políticas científicas eram assimiláveis, há alguns anos, a políticas para a ciência, parece que se tornaram políticas obcecadas pela instrumentação da ciência: esta deve servir a objetivos econômicos de curto prazo. Os financiamentos devem ser alocados para os atores científicos que contribuem rapidamente para o aumento do PIB. O objetivo de controlar tornou-se prevalente e os aspectos ideológicos sublinhados acima foram substituídos por outros, mas isso não diminui o fato de que a ciencimétrica é historicamente um produto do diferenciacionismo.

#### 4 DO EMPIRISMO LÓGICO A THOMAS KUHN: EM DIREÇÃO A UMA FRAGILIZAÇÃO DO FUNDAMENTO DIFERENCIACIONISTA

Para Merton, a sociologia da ciência nada tem a dizer sobre os conteúdos cognitivos, objeto cuja análise é da alçada da epistemologia. O sociólogo americano prega, assim, em favor de uma espécie de divisão do trabalho entre a epistemologia e a sociologia: esta se debruça sobre as questões relativas à organização social das ciências e aquela sobre os conteúdos. No momento em que Merton desenvolve sua abordagem, uma corrente filosófica particular prevalece nos Estados Unidos, a do empirismo lógico. Essa perspectiva, nascida no início dos anos 1920 em Viena, sob o impulso de Moritz Schlick (1882-1936), tem como objetivo renovar totalmente a filosofia da ciência, postulando:

- (1) a necessidade de unificar a ciência na linguagem e nos fatos;
- (2) a necessidade de reduzir a filosofia a uma crítica da ciência;
- (3) a necessidade de desembaraçar-se da metafísica.

Os partidários dessa abordagem – dentre os quais Rudolph Carnap (1881-1970), Kurt Gödel (1906-1978), Karl Menger (1902-1986), Otto Neurath (1882-1945) – são favoráveis a um *empirismo* radical (somente os fatos experimentados cientificamente e expressos em um formalismo rigoroso são portadores de sentido). Eles se interessam prioritariamente pelo conteúdo *lógico* das teorias e são favoráveis a certo *indutivismo*.

A partir dos anos 1950 e 1960, esse magistério da Escola de Viena é cada vez mais contestado por filósofos dos países anglo-saxões. Alguns deles permanecem resolutamente no terreno da lógica, tais como Karl Popper (1902-1994) ou Willard Van Orman Quine (1908-2000). Outros, ao contrá-



rio, tais como o historiador da ciência Thomas S. Kuhn (1922-1996), sensibilizados pelos trabalhos da tradição francesa de filosofia da ciência, encarnada por Gaston Bachelard (1884-1962) e Alexandre Koyré (1892-1964), mobilizam a história da ciência a fim de explicar a dinâmica da ciência não mais simplesmente de um ponto de vista cognitivo, mas levando em conta fatores sociais. Se Kuhn não é o único a ter tido essa posição, entretanto, é seu trabalho, *The structure of scientific revolutions (A estrutura das revoluções científicas)*, que geralmente é considerado como emblemático dessa abordagem.

Foi em 1962 que veio à luz a versão original desse livro. Um dos principais aspectos de sua análise é o caráter descontínuo de sua concepção do progresso científico. A ciência não progride por acumulação, mas por rupturas. Nesse ponto, essa visão liga-se a Koyré, que considerava que a ciência não evoluiu de modo contínuo, mas via sua história cindida por rupturas no plano conceitual. Além disso, Koyré se empenhava em apreender as atividades de teorização científica em toda sua espessura, levando em conta seu pano de fundo metafísico e as cosmologias sociais que lhes são subjacentes. Kuhn retomará por sua conta esta tese. Para ele, igualmente, as teorias e as crenças sociais estão organicamente ligadas, a tal ponto que toda transformação das crenças sociais e do olhar que dirigem ao mundo traduz-se em uma transformação das teorias. A fim de ilustrar sua tese, Kuhn utiliza, em particular, uma metáfora emprestada à psicologia da percepção: ele convida o leitor a observar um desenho que, sob um ângulo, parece representar um pato e, sob outro, um coelho. O fenômeno é transportável para a ciência. Cada período é caracterizado por um conjunto de crenças sociais portadoras de um ponto de vista sobre a natureza. O cientista retira dela uma representação teórica particular do mundo; esta muda, se muda o ponto de vista.

#### 4.1 AS NOÇÕES DE "PARADIGMA" E DE "CIÊNCIA NORMAL"

Segundo Kuhn, os homens de ciência vivem, portanto, em mundos sociocognitivos. Esses universos são chamados "paradigmas" e a história da ciência deve ser apreendida como uma seqüência de rupturas paradigmáticas. A passagem da visão ptolomaica à visão copernicana do mundo é um bom exemplo de revolução paradigmática. Na representação ptolomaica, a Terra é o centro do universo (tese geocêntrica). Essa maneira de ver alimenta-se de textos antigos, que asseguram certa estabilidade social e que se supõe descreverem adequadamente a estrutura do mundo físico. No Renascimento, não são mais os textos antigos e sagrados que são referência na formulação das leis físicas, mas a experiência e a observação. A medida e o cálculo constituem, de agora em diante, o solo das crenças. É precisamente nesse contexto social que Copérnico vai elaborar sua abordagem heliocêntrica, sem que os dados observacionais tenham, entretanto, aportado novidades fundamentais.

A passagem do paradigma da mecânica newtoniana ao da mecânica quântica e da física relativista fornece outros exemplos de revolução paradigmática. Em todo caso, são os exemplos mais freqüentes evocados e melhor argumentados por Kuhn.

O conceito de paradigma é inseparável do de ciência "normal". Se, para o filósofo austríaco Popper, a ciência é uma atividade crítica caracterizada por uma revolução permanente (cf. Popper, 1935), para Kuhn, essa proposição vale, sem dúvida, como modelo ideal da atividade científica no quadro de uma epistemologia normativa, mas não é conforme à realidade histórica. O essencial da atividade científica é, para ele, da ordem da ciência normal, que toma a forma concreta de um conjunto de atividades rotineiras e destinadas a elaborar



e afinar as teorias no quadro do paradigma. As práticas científicas são, então, estabilizadas e estandarizadas e os indivíduos operam no interior de um quadro disciplinar institucionalizado que lhes proporciona um conjunto de noções, de procedimentos de pesquisa, de trabalhos exemplares que os orientam na formulação dos problemas e na adoção dos protocolos de pesquisa destinados a sua resolução. A ciência normal é, para Kuhn, um signo de maturidade, os pesquisadores não retornam mais aos fundamentos, aos primeiros princípios.

Certos sociólogos utilizaram, por vezes, a noção de ciência normal para designar as práticas de pesquisa que conduzem a resultados sem interesse (cf. Ziman, 1976); outros falaram de ciência "hipernormal" para designar as práticas científicas conservadoras de pesquisadores medrosos e pouco inclinados a correr riscos (cf. Lemaine, 1980). Kuhn, por sua parte, insiste na importância da ciência normal nas descobertas. Sua rigidez, seu caráter rotineiro revelam em negativo a mínima "anomalia": é sobre um fundo constituído pelos resultados esperados que acontece nitidamente todo o desmentido de hipóteses ligadas ao paradigma. No quadro teórico-perceptivo do paradigma, os pesquisadores constroem um espaço de resultados prováveis; uma anomalia terá tanto mais chance de ser percebida, quanto mais esse espaço for consistente.

A partir da noção de paradigma, Kuhn propõe um modelo de evolução da ciência. Quando um paradigma dado domina, isso significa que existe, entre os membros da comunidade, um consenso acerca das questões a serem postas, das técnicas de investigação a serem mobilizadas para tratá-las e dos resultados esperados. É precisamente sobre essa tela de resultados esperados que uma anomalia tem alguma chance de ser enquadrada. A noção de anomalia designa um conjunto

de fenômenos aparentemente refratários a um tratamento científico que seria guiado pelos princípios constitutivos do paradigma. Quando uma anomalia emerge, os cientistas procuram, antes de tudo, problematizá-la e tratá-la segundo as regras paradigmáticas. Se a anomalia resiste, as regras da ciência normal enfraquecem e o paradigma dominante começa a ser colocado em questão. Aparece uma crise que põe fim ao período de ciência normal: os atores procuram, então, propor novos princípios suscetíveis de permitir a resolução de problemas. Os pontos de vista enfrentam-se durante uma fase dita revolucionária, que se encerra quando um novo paradigma consegue impor-se.

#### 4.2 UM TRABALHO CRITICADO

Muito rapidamente, o trabalho de Kuhn faz tremer o mundo dos historiadores e dos sociólogos da ciência. Ele abre espaço para uma nova maneira de periodizar a ciência. Além disso, a tonalidade do discurso de Kuhn rompe com aquela dos textos logicistas da filosofia da ciência do momento. O propósito em nada é normativo, mas descritivo, e Kuhn trata a ciência sem referir-se àquilo que ele mesmo considera como válido. Ele mostra igualmente que a atividade científica não é tão diferente das outras atividades sociais. Não apenas ela ocorre em um sistema social que controla seus membros e suas atividades, mas, além disso, esse sistema social veicula também orientações e representações cognitivas.

Desse modo, o livro suscita paixões e torna-se, muito rapidamente, objeto de críticas. Em 1970, Margaret Masterman recenseia mais de vinte usos diferentes da noção de paradigma (cf. Masterman, 1970), o que conduz Kuhn a um trabalho de definição, que se conclui na proposição, apresentada



na segunda edição de *A estrutura das revoluções científicas*, de um novo conceito, o de "matriz disciplinar". Os constituintes dessa matriz são:

- (1) As "generalizações simbólicas", expressões "que são empregadas sem hesitação pelos membros do grupo" e que são facilmente formalizáveis;
- (2) os "modelos" que fornecem ao grupo analogias e ontologias;<sup>4</sup>
- (3) os "exemplares", que são "soluções de problemas concretos, aceitos pelo grupo como paradigmáticos [...]" (Kuhn, 1990, p. 397).

Mas essa não é a única crítica que se pode formular ao trabalho de Kuhn. Sua relativa indecisão com relação ao grau de ruptura que caracteriza uma revolução científica testemunha outra fraqueza. Se, no capítulo 7 de *A estrutura das revoluções científicas*, ele assimila o fim de um paradigma à constituição de um novo setor sobre novos fundamentos e opõe-se a ver nessa mudança o prolongamento e/ou a adaptação do paradigma destituído, Kuhn é menos categórico na continuação. No capítulo 8, as revoluções simples são apresentadas como "episódios não cumulativos de desenvolvimento, nos quais um paradigma mais antigo é substituído na totalidade ou em parte por um novo paradigma incompatível". No capítulo 9, Kuhn esclarece que, após uma revolução, as mudanças nas modalidades de manipulação e de medida não são mudanças totais; se há mudança, é antes nas relações dos instrumentos

4 Exemplo de analogia: considerar um circuito elétrico como um "sistema hidrodinâmico em estado permanente". Exemplo de ontologia: "o calor de um corpo é a energia cinética das partículas que o constituem [...]" (Kuhn, 1990, p. 397).

e das conceituações com os quadros paradigmáticos nos quais eles se encontram ou em seus resultados e, muito frequentemente, nos dois.

Essa indecisão é compreensível: Kuhn experimenta aqui os limites da noção de paradigma, que tem o singular defeito de funcionar a partir do postulado da homogeneidade das disciplinas. Ao lê-lo, tem-se a impressão de que, quando há revolução científica na física, é toda a física que é abalada. Ora, a história mostra que as disciplinas não possuem tal unidade. O desenvolvimento da teoria quântica não teve e não tem impacto na acústica, na física dos fluidos, na química orgânica e inorgânica ou na mineralogia. Além do mais, pode-se censurar Kuhn por ter pressuposto a unidade do paradigma que, entretanto, é constituído de elementos disparees, tais como teorias, métodos, instrumentos e trabalhos exemplares. Ele jamais mostra como todas essas componentes mantêm-se juntas, a não ser por sugerir que é a teoria que constitui a chave principal do paradigma. O estudo de uma especialidade como a física de partículas mostra que essa comunidade está dividida em subculturas teórica, experimental e instrumental, dotadas de uma autonomia relativa que explica que as mudanças que afetam uma entre elas não são forçosamente seguidas de transformações nas outras (cf. Galison, 1997). Ao opor aos defensores do empirismo lógico a tese de um forte efeito de enquadramento da teoria à observação, Kuhn negligencia enormemente o papel dos instrumentos na atividade científica. É assim que silencia acerca do modo pelo qual as coincidências experimentais puderam conduzir Henri Becquerel (1852-1908) à descoberta da radioatividade e Wilhelm Conrad Röntgen (1845-1923) à descoberta dos raios X. Do mesmo modo, Kuhn não enxerga como o microscópio revolucionou a ciência (cf. Rasmussen, 1997) e o papel decisivo do radiotelescópio na exploração de por-



ções desconhecidas do universo astronômico (cf. Edge & Mulkay, 1976). Existem muitas outras ilustrações do impacto importante da instrumentação sobre a evolução da ciência. Poder-se-ia evocar o exemplo da ultracentrífuga de Jesse Beams (1898-1977) nos anos 1930 e 1940, cuja invenção revolucionou a bacteriologia, a virologia e a biologia celular (cf. Shinn, 2000b), ou, ainda, o exemplo do laser. A ciência não se reduz à teoria. Assinale-se, por fim, que Kuhn, mesmo assinalando a morosidade da ciência normal, não a explorou, ao evocar antes de tudo os mais eminentes e mais "revolucionários" pesquisadores, tais como Newton, Antoine Lavoisier, Albert Einstein, Max Planck (cf. Kuhn, 1987) ou Niels Bohr. Apesar dessas limitações, o trabalho de Kuhn encontrou um eco favorável bastante amplo na comunidade sociológica. É, quando menos, sua ambigüidade o que explica esse estado de coisas.

#### 4.3 KUHN COMO AUTOR DE ENCRUZILHADA

A contribuição de Kuhn foi, com efeito, objeto de leituras aparentemente muito contrastantes. Pode-se compreender que na passagem dos anos 1970, época na qual se multiplicam os discursos de denúncia da ciência, as teses desenvolvidas por Kuhn puderam ter eco e ser lidas como testemunho de uma postura relativista, porque, para ele, o essencial da atividade científica reduz-se à prática de uma ciência normal que se poderia qualificar de "a-crítica". É preciso introduzir aqui a idéia de "incomensurabilidade" dos paradigmas, sobre a qual Kuhn retorna repetidas vezes. No capítulo 11 de *A estrutura*, ele trata longamente dessa tese, a partir da questão de saber qual é o processo pelo qual um paradigma "candidato" substitui seu predecessor. Kuhn rejeita as respostas

dadas pelos filósofos da ciência. A escolha entre dois paradigmas seria fácil, se existisse um espaço de comunicabilidade, mas esse não é o caso: cada partido recusa "admitir todas as suposições não empíricas das quais o outro tem necessidade para tornar válido seu ponto de vista. [...] A comunicação entre paradigmas não é o gênero de batalha que se pode vencer com provas" (Kuhn, 1983, p. 240).

Para Kuhn, os pontos de vista de defensores de paradigmas diferentes não podem entrar em contato por razões ligadas ao que ele chama "a incomensurabilidade das tradições da ciência normal pré e pós-revolucionária". A primeira dessas razões é que os que sustentam paradigmas diferentes não estão de acordo sequer sobre a lista de problemas a resolver, nem sobre as normas que presidem a sua resolução. Em seguida, mesmo se um novo paradigma empresta do antigo uma parte de seus utensílios conceituais e de seus métodos, faz disso um uso em geral radicalmente diferente, o que implica um "parasitismo" da comunicação: os defensores do antigo paradigma e os promotores do novo usarão o mesmo vocabulário sem dizer a mesma coisa. Enfim, os membros dos dois campos não vivem no mesmo mundo, eles estão sediados em duas comunidades perceptivas diferentes. Essas três razões, que constituem a incomensurabilidade dos paradigmas, conduzem Kuhn a afirmar que unicamente uma conversão pode permitir uma restauração do diálogo. Eis por que a passagem de um paradigma a outro não pode fazer-se progressivamente sob o império das leis da lógica e do empirismo; ela deve produzir-se imediatamente.

Ao propor essas idéias, Kuhn está consciente do risco que corre de ser lido como um relativista. Esclarece assim que "dizer que a resistência é inevitável e legítima, que a mudança de paradigma não poderia ser justificada por meio de provas, não é pretender que nenhum argumento tem valor e que

não se pode persuadir os cientistas a mudar de posição” (Kuhn, 1983, p. 209). Mas, algumas linhas depois, ele desenvolve a ideia de que as razões pelas quais se operam as conversões são, por vezes, de natureza de fato exterior à ciência. É certo que, diz Kuhn, os argumentos empíricos ou teóricos são, geralmente, os mais significativos e os mais persuasivos, mas não são obrigatórios, nem individualmente nem coletivamente. Ele chama atenção para argumentos frequentemente pouco explicitados, que fazem apelo ao senso estético do cientista: uma teoria pode ser adotada porque está belamente adaptada, porque é elegante, ou mais simples — como é o caso, por exemplo, da astronomia copernicana com relação àquela de Ptolomeu. Kuhn não diz que se adota um novo paradigma por razões exclusivamente exteriores à ciência; ele afirma, simplesmente, que essas razões não são unicamente de ordem lógica ou ligadas a considerações científicas e que elas são múltiplas. Os argumentos produzidos não são de um só tipo.

Esses longos desenvolvimentos sobre a questão da relação de Kuhn com o relativismo justificam-se tanto mais que uma leitura um pouco rápida desse autor pode conduzir a classificá-lo como relativista, visão que um sociólogo mais próximo de Popper como Raymond Boudon julga ilegítima (cf. Boudon, 1995). Bloor e Barnes, dos quais trataremos mais longamente no próximo capítulo, lerão Kuhn como relativista e juntamente com eles, a maior parte dos sociólogos da ciência que se inscreverão, com mais ou menos recuo crítico, na linhagem do Programa forte. Então, o que eles retêm de Kuhn?

- (1) Que as comunidades científicas são complexos inseparavelmente sociais e cognitivos;
- (2) que os cientistas são, tal como todo ator social, arrastados a representações preconcebidas da natureza;

(3) que eles decidem a propósito de sua adesão paradigmática em função de razões externas à lógica e

(4) que o conhecimento científico não pode escapar das ciências sociais, como tinham proposto os sociólogos funcionalistas.

Esses são os argumentos que ressurgem no Programa forte, desenvolvido por Bloor e Barnes, que marca uma ruptura com a linha mertoniana e recusa a limitação da sociologia da ciência à análise das instituições científicas.