



Thomas Kuhn e seus modificadores intercontinentais

Barbara TUCHANSKA



RESUMO

Discuto algumas dificuldades nos escritos de Imre Lakatos, Larry Laudan e Michael Friedman, nas quais – no esforço de chegar a uma nova enunciação da normatividade metodológica e da racionalidade da ciência – eles modificam, complicam e expandem a concepção kuhniana do desenvolvimento da ciência, substituindo seu conceito de paradigma por um conceito mais rigoroso, ou complementando-o com vários conceitos de metaparadigmas. Não é claro que qualquer uma das substituições propostas por eles para “paradigma” seja mais (metodologicamente) racional, melhor (logicamente) desenhada e menos monopolística e dogmática. Apresento também mais amplamente a concepção de Stefan Amsterdamski dos ideais de conhecimento e minhas próprias ideias, elaboradas, em alguns casos, há muitos anos, de modo a melhorar a visão de Kuhn. Introduzo o conceito de “tradição intelectual” como uma estrutura de múltiplos níveis, contendo uma camada metafísica e (várias) camadas científicas, a ideia de hierarquia de realizações científicas baseada em sua significação cognitiva diferenciada e um esboço de uma história narrativa da ciência como um processo de autoconstituição.

PALAVRAS-CHAVE • Kuhn. Lakatos. Laudan. Friedman. Amsterdamski. Paradigma. Dinâmica da ciência. Racionalidade científica. Normatividade científica. Ideais de conhecimento.

INTRODUÇÃO

A publicação em 1962 de *A estrutura das revoluções científicas* de Kuhn foi um evento crítico na história da filosofia da ciência. “É com frequência tomado como representando o prenúncio da morte da filosofia da ciência do positivismo lógico” (Friedman, 2001, p. 19). Para todos os tipos de adeptos da concepção recebida, isto é, da filosofia da ciência analítica e neopositivista, as ideias de Kuhn eram irreverentes. Elas insultavam a ciência, uma vez que o livro frequentemente era “tomado como sustentando a ideia de que não existe diferença fundamental entre as ciências e as outras áreas da vida intelectual e cultural” (p. 19). O modelo kuhniano de ciência normal e de revolução afrontava a razão científica, que se tornou desprovida de uma passagem pacífica e cumulativa para a verdade última, e encerrava-a nos paradigmas como em uma prisão, da qual ela não se podia livrar. O conceito de paradigma mostrava desprezo pela lógica da

ciência, pois Kuhn concebia os paradigmas como contendo “contradições e anomalias, enquanto as concepções positivistas do conhecimento (...) permitiam na ciência só teorias estritamente consistentes” (Kadvany, 2001, p. 148). Também a ideia de incommensurabilidade demonstrava desprezo pela lógica da ciência, uma vez que a lógica tornava-se inútil para entender a transição entre teorias separadas por uma revolução. O conceito de revolução científica acrescentava injúria à afronta, porque resultava que “a violação de quase toda regra metodológica é possível quando se abandona uma ciência normal velha” (p. 148). Finalmente o próprio Kuhn demonstrou falta de reverência pela lógica e metodologia da ciência, dando claramente prioridade à história e à sociologia da ciência.

Não importa que “Kuhn tenha sido acusado de relativismo, subjetivismo, irracionalismo e uma série de outros pecados graves na lista dos filósofos” (Laudan, 1984, p. 73). Não importa que o livro foi, é, e provavelmente permanecerá um objeto de numerosas críticas. “Parece que as críticas foram tão devastadoras para o próprio Kuhn que, em trabalhos posteriores, ele se tornou mais ameno e conciliatório” (p. 67), afastando-se de sua posição original e aproximando-se tanto da filosofia analítica da ciência, que ele “soa como um austero positivista” (p. 68). Desafortunadamente, Kuhn – um físico e historiador da ciência – era “bastante difícil de dispensar como um excêntrico” (Larvor, 1998, p. 37).

Todas essas críticas não foram capazes de eliminar os fatos que pressionam desagradavelmente: o nível de concordância entre o modelo de Kuhn e os eventos da história da ciência, e a utilidade do conceito de paradigma. Portanto, para os filósofos da ciência mais historicamente orientados e especialmente para aqueles que se sentiam incomodados ou claustrofóbicos em uma prisão lógico-metodológica, construída pela filosofia analítica da ciência, a perspectiva de Kuhn não devia ser levemente dispensada. Ela era como uma escada que podia ajudá-los a subir, a libertá-los das amarras da abordagem lógico-metodológica, a encontrar um campo de estudos menos constrito. A apresentação de suas realizações e das propostas dos modificadores de Kuhn parece-me mais interessante e iluminadora do que outro resumo das críticas existentes, do que um relato alternativo das discussões entre os críticos (analíticos) de Kuhn e seus defensores (não-analíticos), ou do que mais um estudo do pano de fundo filosófico e historiográfico kuhniano.

Minha apresentação das concepções dos modificadores de Kuhn tem alguns limites intencionais. O primeiro é geográfico. Pretendo considerar apenas pensadores de dois continentes, a América do Norte e a Europa (incluindo a Inglaterra). O segundo é conceitual. Não pretendo apresentar todos os seguidores de Kuhn, mas apenas aqueles poucos que trabalharam no campo da filosofia da ciência e corrigiram ou expandiram as concepções de Kuhn. Em particular concentro-me nas modificações do

conceito kuhniano de paradigma, nas tentativas de reforçar ou mesmo restabelecer o conceito de racionalidade científica e nas implicações para a concepção sobre o desenvolvimento da ciência que os modificadores inferem a partir das novas ideias. Entre eles estão indubitavelmente Imre Lakatos, Larry Laudan e Michael Friedman. Suas concepções são bem conhecidas, de modo que me limitarei a apontar algumas de suas dificuldades. Apresentarei mais amplamente as ideias de dois filósofos poloneses da ciência, Stefan Amsterdamski e eu própria.

1 O CONCEITO DE PARADIGMA É BEM CONSTRUÍDO, SUFICIENTE E ASSEGURA A RACIONALIDADE DA CIÊNCIA?

A resposta geralmente aceita para a questão de se o conceito de paradigma é bem construído é, obviamente, negativa. O termo “paradigma” tem uma multiplicidade de significados, é usado vagamente, não é operacional, sua aplicação não está submetida a regras claras e ele não é suficientemente racional.¹ Infelizmente, é útil. Precisamos dele para estabelecer uma ideia histórico-filosófica de que o desenvolvimento da ciência não é cumulativo nem contínuo, mas procede por ciclos (cf. Wolenski, 1990, p. 92). Em suma, por razões históricas, precisamos de um conceito que se refira a tais estruturas no conjunto total do conhecimento científico, estruturas que estejam acima das teorias científicas, mas que seja um conceito melhor construído do que o de Kuhn.

Para os adeptos de uma indagação normativa da racionalidade científica, a imagem kuhniana da ciência é muito naturalista, não dá conta da pluralidade de paradigmas e contém uma ideia inaceitável de “rupturas” históricas causadas pela incomensurabilidade. Além disso, a ideia de que mudanças revolucionárias são tão profundas que não podem ser explicadas em termos lógico-metodológicos, juntamente com o conceito de incomensurabilidade, conduz a uma imagem não-racionalista da ciência, segundo a qual algumas mudanças científicas são irracionais. Lakatos estava entre os primeiros filósofos a criticar Kuhn a partir de tal perspectiva (cf. Carrier, 2002). Apesar da superioridade da abordagem kuhniana do desenvolvimento da ciência em relação ao justificacionismo e ao falsificacionismo, ela não é aceitável para Lakatos, porque o

¹ Para ser exata, existem 21 significados ou definições de paradigma, como mostrou Margaret Masterman (1970, p. 61) e, como sintetizou Dudley Shapere, o valor explicativo da noção de paradigma é suspeito, porque não é garantido pelos casos históricos, mas “pelo alento da definição do termo ‘paradigma’”, “os paradigmas não podem ser adequadamente descritos em palavras”, as razões para supor que os paradigmas existem não são convincentes e “o uso trivial do termo obscurece as diferenças entre (...) as atividades e as funções” (Shapere, 1980, p. 29-32; cf. Wolenski, 1990, p. 91-2).

irracionalismo se encontra no próprio núcleo da concepção kuhniana do crescimento da ciência: a mudança científica envolve “uma conversão mística” (Lakatos, 1978a [1970], p. 9-10).

1.1 LAKATOS E OS PROGRAMAS DE PESQUISA CIENTÍFICA

A própria metodologia dos programas de pesquisa científica de Lakatos foi construída como uma metodologia racional da ciência e seu *background* real consistia no indutivismo, no convencionalismo e no falsificacionismo popperiano. Os trabalhos de Kuhn eram mais uma fonte de inspiração para Lakatos e eles o assistiram no falseamento historiográfico das concepções de seus predecessores metodológicos. Portanto, o conceito de programa de pesquisa não é um equivalente historiográfico da noção kuhniana de paradigma. Ele permanece no interior de uma tradição metodológica. Um programa de pesquisa científica consiste de regras metodológicas, “algumas nos dizem que passos de pesquisa evitar (*heurística negativa*) e outras que passos seguir (*heurística positiva*)” (Lakatos, 1978a [1970], p. 47). Embora a heurística positiva não seja um modelo ideal de racionalidade, uma vez que ela é “mais flexível do que a heurística negativa”, ela dá uma garantia de que “o cinturão de proteção ‘refutável’ não é construído ao acaso e caoticamente (p. 51).

Ao criticar Kuhn de uma perspectiva metodológica e racionalista, Lakatos revelou a inclinação super empírica do conceito kuhniano de paradigma. Ele mostrou que frequentemente as dificuldades teóricas “surgem antes de *dificuldades matemáticas* do programa do que das anomalias”, e ele enfatizava corretamente “a *autonomia relativa da ciência teórica*” (Lakatos, 1978a [1970], p. 52). Para o próprio Lakatos a verdadeira realização de sua metodologia era a superação da concepção kuhniana de revolução científica como “uma conversão mística”, isto é, “um tipo de mudança religiosa” (p. 9-10).

Entretanto, não é certo que Lakatos tenha sido bem sucedido em substituir o conceito kuhniano de paradigma por uma concepção dogmática mais (metodologicamente) racional, melhor (logicamente) construída e menos monopolística. Tal como o conceito de paradigma, a noção de programa de pesquisa científica não é clara nem operacional (cf. Wolenski, 1990, p. 89). Essa noção não ajuda a avaliar a racionalidade das decisões dos cientistas, porque Lakatos não especifica as condições pelas quais um programa de pesquisa “não vale a pena ser continuado” (Couvalis, 1997, p. 72). A comparação das perspectivas de desenvolvimento de programas de pesquisa competidores é quase impossível de ser realizada pelos cientistas no curso de sua pesquisa no interior de um desses programas, porque o caráter progressivo ou degenerativo do programa em competição depende da atividade teórica e empírica, que é, e será realizada,

por muitos cientistas trabalhando simultaneamente no interior de todos esses programas. Além disso, a exigência lakatosiana de que “os ganhos dos lados rivais (...) devem ser registrados e apresentados publicamente todo o tempo” (Lakatos, 1978b [1971], p. 113) é uma espécie de normatividade metodológica ou algo desejável, ao invés de uma reconstrução de um mecanismo racional que opera na ciência.

A metodologia de Lakatos, chamada por ele de “lógica da descoberta”, não consegue dar conta de muitas descobertas científicas, por exemplo, a descoberta do raio-X, de mésons, de elétrons, ou da radiação de fundo, porque é impossível encontrar nesses eventos elementos relevantes, tais como núcleos duros, heurísticas, contra evidências etc. (cf. Wolenski, 1990, p. 85-6; Sady, 2004, p. 8).

Além disso, parece que Lakatos não construiu um modelo de mudança e continuidade científica melhor do que aqueles de Popper e Kuhn. Ele pretendia “tornar histórica” a metodologia da ciência e “tornar filosófica” a história da ciência, mas, de fato, falhou. Seu projeto de reconstruir a história da ciência pela construção de programas de pesquisa de modo lógico-metodológico é extremamente dúbio (cf. Wolenski, 1990, p. 86-9; McGuire & Tuchanska, 2000, p. 230-1). Na medida em que seu projeto tem uma inspiração hegeliana, o que ele oferece não é uma historiografia da ciência mas, quando muito, uma historiosofia da ciência. Trata-se de uma reconstrução filosófica especulativa da história da ciência, que proporciona um entendimento idealizado da ciência como crescimento do conhecimento científico e mostra o funcionamento de sua essência oculta, a força motora real de toda mudança científica, uma racionalidade metodologicamente informada. Não é certo que o projeto seja desprovido de “moralidade hipocrítica” e de que seja uma “história fantasiosa”, o que o próprio Lakatos vê nas teorias de seus predecessores (cf. Lakatos, 1978b [1971], p. 129-30; Larvor, 1998, p. 49-50). A história real da ciência resiste à reconstrução racional de Lakatos muito provavelmente porque a racionalidade não pode ser apreendida em termos estritamente metodológicos. É possível que “seu projeto resulte ser uma degeneração do falsificacionismo ao invés de um melhoramento” (Pera, 1989, p. 184).

Muitos filósofos da ciência aprenderam uma lição com o fracasso de Lakatos. Alguns deles tentaram superar um modelo puramente metodológico de desenvolvimento científico concentrando-se, ao contrário, tal como Friedman, no conteúdo e estrutura interna do conhecimento científico. Outros, por exemplo, Laudan, modificaram a concepção metodológica, puramente normativa da racionalidade científica. Ainda outros, tais como Amsterdamski e eu própria, tentaram reforçar o conteúdo sócio-cultural da descrição filosófica do desenvolvimento da ciência.

1.2 FRIEDMAN: OS PRINCÍPIOS *a priori* E OS METAPARADIGMAS FILOSÓFICOS

Vários filósofos da ciência quiseram saber se existe algo acima de um paradigma, e eles não pretendiam dizer que acima do paradigma existe uma disciplina científica, ou a ciência como um todo, ou a metafísica. Eles passaram a procurar por uma estrutura mais geral do que o paradigma kuhniano. Entre eles está Friedman.

Friedman propõe uma imagem de “um sistema de conhecimento totalmente dinâmico, entretanto, ainda assim diferenciado” (Friedman, 2000, p. 382). Ele o constrói em oposição à “forma ilusória do holismo epistemológico” superempirista de Quine, e refere-se a Kant de modo a apreender as revoluções científicas, tais como a newtoniana, que “a concepção de Kant do conhecimento sintético *a priori* pretendia originalmente resolver” (p. 374). Mais precisamente, ele aceita “a concepção relativizada e dinâmica do *a priori* desenvolvida pelos empiristas lógicos”, que tem sua contraparte na teoria de Kuhn (p. 377).

Um sistema de conhecimento tem três níveis: o nível da ciência natural empírica, o nível superior dos princípios *a priori* relativos que “definem o sistema de referência espaço-temporal fundamental no interior do qual é, então, possível a formulação rigorosa e o teste empírico dos primeiros princípios, ou dos princípios do nível básico”, e o nível máximo dos “metaparadigmas filosóficos ou metassistemas de referência”. Os princípios *a priori* constituem os paradigmas kuhnianos e os metaparadigmas filosóficos estão acima deles. Os elementos dos três níveis não são “fixos e irrevogáveis”, mas históricos e relativos (Friedman, 2000, p. 382-3).

Segundo Friedman, os princípios *a priori* relativizados não podem ser vistos de uma maneira quineana “simplesmente como elementos da ciência relativamente fixos ou arraigados”, particularmente difíceis de revisar, porque são constitutivos em um sentido kantiano: eles tornam possível a pesquisa científica (Friedman, 2000, p. 376-7). O fato de que eles sejam relativos é fonte de sérias dúvidas referente à racionalidade de uma mudança científica revolucionária (cf. p. 378). Para evitar a possibilidade da natureza irracional da racionalidade científica, Friedman refere-se ao conceito de metassistemas de referência filosóficos (epistemológicos).

Isso permite a Friedman introduzir um *conceito retrospectivo de racionalidade interparadigmática* que “não está confinado aos princípios constitutivos de qualquer paradigma singular dado ou sistema de referência conceitual” (Friedman, 2000, p. 379). A racionalidade interparadigmática é baseada na convergência do processo evolucionário de mudança conceitual (cf. p. 379). Retrospectivamente, isto é, do ponto de vista de um paradigma posterior, os princípios constitutivos de uma teoria (sistema de referência) anterior estão contidos naqueles de uma teoria posterior como um caso especial aproximado, de modo que os princípios constitutivos do sistema de referência

posterior estavam, de fato, contidos em um sistema de referência anterior (cf. p. 379). Friedman considera três revoluções científicas e argumenta que, em cada revolução, uma nova teoria se aproxima de uma velha teoria em condições-limite.

Considerar novos metassistemas de referência filosóficos, que emergem durante as revoluções científicas, permite que Friedman introduza uma *noção prospectiva de racionalidade interparadigmática*. Prospectivamente, isto é, à luz de um novo metassistema de referência, “princípios constitutivos radicalmente novos podem (...) parecer racionais” (Friedman, 2000, p. 382). De modo a esclarecer essa noção, Friedman refere-se à filosofia transcendental kantiana e constrói sua própria perspectiva neokantiana. Trata-se de uma metadisciplina que gera “novos metassistemas de referência epistemológicos capazes de abrir caminho e, desse modo, guiar as transições revolucionárias a um novo sistema de referência científica”. Não se trata, entretanto, de uma tarefa especulativa, mas de uma investigação filosófica e da contextualização dos princípios constitutivos definidores do sistema de referência espaço-temporal fundamental (cf. p. 382).

Friedman mobiliza os conceitos de princípios *a priori* relativos e de metaparadigmas filosóficos para harmonizar a concepção de Kuhn de que a ciência se desenvolve por meio de fases de ciência normal e de revoluções com a ideia da racionalidade de longo prazo da ciência. Ele supera o entendimento puramente metodológico da racionalidade científica. Contudo, ele permanece no interior de uma abordagem puramente epistemológica da ciência. A ciência é um sistema de conhecimento organizado por princípios *a priori* relativos, e nossa abordagem é determinada seja pela evidência empírica seja, em períodos de revolução, pelos princípios da racionalidade prospectiva.

2 A SUCESSÃO DE CIÊNCIA NORMAL E REVOLUÇÃO É ADEQUADA À HISTÓRIA DA CIÊNCIA?

Parece que a resposta geralmente aceita é negativa, entretanto, por razões muito diferentes. Para alguns filósofos de orientação naturalista, a concepção kuhniana de paradigma não é elaborada de modo a permitir a análise em detalhe das mudanças históricas efetivas. Para outros filósofos dessa orientação, os conceitos de Kuhn são demasiado ambíguos. As mudanças listadas por Kuhn como revolucionárias possuem uma profundidade muito diferente, algumas são profundas e fundamentais, tal como a revolução copernicana, outras são superficiais. Segundo McMullin, uma revolução profunda envolve “mudança no que se considera ser uma boa teoria e nos próprios procedimentos de justificação”. O que acontece durante tal revolução é “a transformação gradual na própria ideia do que constitui a evidência válida para uma afirmação sobre o

mundo natural”, e a transformação “nas crenças das pessoas acerca de como aquele mundo está ordenado no seu nível mais fundamental” (McMullin, 1993, p. 59-61). Entretanto, como enfatiza McMullin, os critérios adicionais que delimitam as revoluções profundas acrescentam mais confusão à já existente.

Finalmente, de uma perspectiva sócio-histórica, Kuhn pode ser acusado de construir um modelo (nomológico) não histórico de mudança científica. Trata-se de um modelo, porque uma disciplina científica tem apenas um começo – o momento do nascimento do primeiro paradigma – e não tem um fim. Toda disciplina sofre um “desenvolvimento a partir da ciência pré-paradigmática para a ciência normal, para a ciência revolucionária, para a ciência normal, e assim por diante” (Giere, 1988, p. 34).² Aplicar tal modelo à história da ciência efetivamente a priva de sua historicidade. Se as mudanças científicas acontecem segundo um padrão inteiramente repetível, temporalmente independente, não histórico, a ciência não é cumulativa com respeito a sua dinâmica. O que acontece na ciência agora, como ela opera, o que regula ou torna mecânica a atividade científica imediatamente contemporânea não depende do que aconteceu na ciência dos séculos precedentes. Por outro lado, a característica crucial de um processo verdadeiramente histórico é a falta de tal mecanismo de repetição e da sequência recorrente de eventos. O processo histórico é marcado pela novidade, pelo fato de que toda época histórica é nova e diferente da precedente, assim como das anteriores. É possível a explicação na história da ciência sem um modelo nomológico de mudança científica? Acredito que sim. Um passo nessa direção foi dado por Laudan.

2.1 O MODELO RETICULADO DE LAUDAN

Laudan vê três procedimentos possíveis que estão disponíveis para os filósofos da ciência que reconhecem o “fracasso da análise tradicional em lançar alguma luz sobre a racionalidade do conhecimento”. Poderíamos sustentar a análise tradicional, poderíamos abandonar a esperança de encontrar “um modelo adequado de racionalidade” e concordar que a ciência é “flagrantemente irracional”, ou poderíamos “começar de

² Popper e Lakatos construíram padrões não históricos análogos para a mudança científica. Na concepção de Popper, a história da ciência é a sucessão infundável de problemas, suas tentativas de solução (hipóteses), testes falsificados e novos problemas resultantes da falsificação (Popper, 1972, p. 118-9, 243-4). Segundo Lakatos, a ciência é a infundável sucessão de programas de pesquisa em competição: “as novas teorias são subsequentemente confrontadas com os fatos e o mesmo processo é então repetido novamente” (Zahar, 1989, p. 23). Indubitavelmente, esses modelos diferem. O modelo popperiano contém um padrão racional de mudança teórica que tende à verdade objetiva; o modelo lakatosiano trata das mudanças racionais nas estruturas super teóricas, que também tendem para a verdade, enquanto o modelo kuhniano é uma concepção de sucessão de paradigmas que não objetiva uma verdade comum a todos os paradigmas. Entretanto, todos compartilham uma suposição, segundo a qual nem uma sequência de desenvolvimento, nem seu mecanismo interno, muda durante a história da ciência (madura, própria).

novo” (Laudan, 1977, p. 3). Ele escolhe a terceira opção, afirmando que as conclusões irracionalistas de Kuhn e Feyerabend são prematuras, porque eles concebem a racionalidade da ciência como “definida exaustivamente por um certo modelo de racionalidade” (p. 4). Ele aceita inicialmente a concepção kuhniana da ciência como resolução de problemas (cf. p. 4-5, 11-44). Ele quer mostrar que a racionalidade e a progressividade de uma teoria estão vinculadas a “sua *eficácia na resolução de problemas*”, e que um conceito atemporal de racionalidade não deveria ter prioridade sobre um conceito temporal de progressividade (cf. p. 5-6). Seu modelo reticulado de mudança científica parte da afirmação de que durante uma mudança paradigmática os cientistas “abandonam uma ontologia por outra, uma metodologia por outra e um conjunto de objetivos cognitivos por outro”, e que o fazem simultaneamente ao invés de passo a passo (Laudan, 1984, p. 69).

Entretanto, a avaliação final que Laudan faz do modelo kuhniano é inteiramente crítica. Kuhn “fracassou até mesmo na tarefa descritiva ou narrativa de oferecer uma história acurada sobre a maneira pela qual ocorrem as mudanças em larga escala nos acordos científicos”. Ele fracassou porque, em sua abordagem, o paradigma é estático ao invés de dinâmico, suas partes formam um todo inseparável e toda racionalidade interparadigmática é eliminada (cf. Laudan, 1984, p. 71-3, 78, 79-102). Com base nessa crítica, Laudan abre o caminho para sua própria concepção de *tradições de pesquisa e o modelo reticulado de mudança científica*.

Uma tradição de pesquisa é parcialmente constituída e exemplificada por teorias particulares que são contemporâneas ou estabelecem uma sequência temporal (Laudan, 1977, p. 78). Ela “exibe certos compromissos *metafísicos e metodológicos*”, que determinam quais entidades e processos existem e como as entidades interagem, ela também especifica “os *métodos de investigação legítimos*” (p. 79). Uma tradição de pesquisa gera problemas científicos e fornece aos cientistas os instrumentos para resolvê-los, ela determina que tipos de teorias podem ser construídas, delimita o domínio de sua aplicação e justifica as teorias (cf. p. 82, 86-93). Toda tradição sofre mudanças pela modificação de suas teorias e pelas transformações dos “elementos nucleares básicos” (p. 96). As mudanças são evolucionárias e a maioria “das técnicas de solução de problema e dos arquétipos” são preservados (p. 98).

Supõe-se que o modelo reticulado de mudança científica substitui o modelo hierárquico de racionalidade científica, que “postula uma progressão de justificação unidirecional, que vai dos objetivos para os métodos e para as afirmações factuais” (Laudan, 1984, p. 62). Em seu modelo, os elementos de uma concepção de mundo e os valores cognitivos são individualmente “negociáveis”, e podem ser substituídos “parte por parte” (p. 73).

Tal como eu o entendo, o núcleo do modelo de Laudan de mudança científica é o *modelo reticulado de racionalidade científica*. Ele concorda com o modelo hierárquico “separando três níveis de compromissos científicos”: o nível das teorias, o nível metodológico dos métodos ou padrões e o nível axiológico dos objetivos ou valores (cf. Laudan, 1984, p. 62-3). Mas difere dele por rejeitar sua “progressão de justificação unidirecional”. O modelo mostra que “existe um processo complexo de ajuste mútuo e de justificação mútua acontecendo entre os três níveis” (p. 62). As teorias constroem os métodos e os métodos justificam as teorias; os fins justificam os métodos e os métodos exibem a possibilidade de realizar os fins; também os meios e as teorias “devem harmonizar-se” (p. 63). O nível que sofre menos restrições é o axiológico. Ele deve ser restringido pela “possibilidade de realização metodológica”, porque, sem a restrição, os cientistas não teriam razão para discordar acerca dos valores e negociá-los, mas essas restrições não podem eliminar a pluralidade de fins cognitivos. Para Laudan, essa é uma vantagem de seu modelo; existem muitos “fins e usos potenciais da pesquisa”, e nenhuma das axiologias científicas deve ser excluída pela análise filosófica (p. 64).

O modelo reticulado permite a Laudan construir uma concepção heracliteana das mudanças científicas: teorias, métodos e valores cognitivos estão em fluxo. “Nada pode ser tomado como permanentemente fixo” (Laudan, 1984, p. 64). Consequentemente, as tradições de pesquisa rivais ou subseqüentes não necessitam diferir simultaneamente nos níveis substantivo, metodológico e axiológico. Laudan acredita que essa visão é confirmada por numerosos exemplos da história da ciência.

Contudo, as mudanças nos três níveis não são igualmente importantes. A mudança de padrões (ou valores) metodológicos é, em certo sentido, mais crucial do que a mudança no conteúdo das teorias. A imposição bem sucedida de novos valores implica em re-descrever a história de uma disciplina científica, que protege suas “realizações canônicas”, mas mostra que o papel dos padrões antigos em produzi-las foi “tangencial e adventício” (Laudan, 1996, p. 144-5).

Segundo Laudan, o modelo reticulado de racionalidade científica é o núcleo de uma metodologia descritiva, naturalista que tem consequências normativas (Laudan, 1996, p. 133). Ele rejeita a ideia, que atribui a Kuhn e Lakatos, de que a base para uma metodologia é construída pelas “intuições dos filósofos acerca da racionalidade dos grandes cientistas” (p. 138). Ele deseja avaliar criticamente “as propostas concernentes aos fins e métodos epistêmicos”, formuladas por outras metodologias, por exemplo, as realistas (Laudan, 1984, p. 104; 1996, p. 136-7). Ele considera isso corretamente como uma tarefa metametodológica, mas, de algum modo, ele passa da metametodologia para a metodologia e tenta combinar suas tarefas descritivas com as tarefas normativas (Laudan, 1996, p. 138). O principal fim de toda metodologia é “descobrir as estratégias

mais efetivas para investigar o mundo natural”, mas a escolha de uma estratégia pode ser determinada por um princípio metametodológico “neutro e imparcial”, que se refere à evidência empírica, que dá suporte a uma dada regra como uma afirmação contingente da conexão entre os fins e os meios (p. 134-5). Segundo esse princípio, “se podemos obter evidência de que seguir certa regra promove nossos fins básicos melhor do que qualquer uma das rivais conhecidas, então temos suporte para endossar a regra” (p. 136). Infelizmente, como ele próprio nota, o princípio não é um critério “muito sofisticado, nem muito interessante”. E o que é pior, ele se limita às estratégias rivais que sugerem ações diferentes que compartilham fins cognitivos mas não pode ser usado para comparar metodologias que promovem fins cognitivos diferentes.

Laudan relativiza sua (meta-)metodologia descritivo-normativa à uma noção que não é agente-específica, isto é, o conceito de progresso cognitivo (Laudan, 1996, p. 139-40). Quando avaliamos metodologias diferentes deveríamos aceitar aquelas que “conduziram a escolhas teóricas que contribuíram ao progresso” (p. 139). Esse conceito requer “uma axiologia de investigação cuja função é certificar ou não certificar certos fins propostos como legítimos” (p. 140). Assim, Laudan parece acreditar que uma metodologia descritivo-normativa é capaz de superar uma tendência que obseca os racionalistas, os realistas e outros defensores da metodologia puramente normativa, isto é, a tendência de impor seus padrões aos cientistas. Entretanto, isso é uma crença infundada. Além disso, nem as evidências empíricas confirmam a efetividade de certas regras metodológicas, nem o apelo ao progresso cognitivo salva Laudan da armadilha contextual ou relativista. Segundo a observação de Ginev, “como não há sistema absoluto de valores cognitivos, as determinações do progresso científico devem ser relativas a nosso próprio sistema de valores cognitivos e não àquele dos atores do desenvolvimento científico” (Ginev, 1988, p. 393). O comentário de Ginev é confirmado pelo que Laudan diz diretamente: “a ciência de nosso tempo é melhor (de nossa perspectiva obviamente) do que era há cem anos, e a ciência daquela época representava progresso (novamente de sua perspectiva), comparada com seu estado um século antes” (Laudan, 1996, p. 138).

A dificuldade mais substancial do critério naturalista laudeano de racionalidade metodológica é ainda diferente. Os fins cognitivos, o sucesso cognitivo e o progresso não são, infelizmente, fatos (naturais) objetivos, que podem ser registrados, evidenciados de uma maneira razoavelmente neutra, teoricamente independente. Como seu núcleo é conceitual, os fins são correlatos da interpretação, que não está “lá fora”, no mundo, mas é primeiro complementado por metodologias que são comparadas e, em segundo lugar, comparadas por uma metametodologia. Além disso, como são valores, não podem ser tratados simplesmente como estados objetivos que podemos observar; eles existem, se nos engajamos em sua realização e proteção. Uma (meta)metodologia

descritiva, que imita uma descrição física, está fadada ao fracasso, porque seu conteúdo é substancialmente diferente dos fatos físicos e requer uma descrição diferente, humanista, como, por exemplo, uma interpretação hermenêutica. A inabilidade de reconhecer essa diferença está na base de uma tensão essencial na proposta descritivo-normativa de Laudan. Parece-me que uma abordagem descritiva mais convincente da ciência deveria ser humanista ao invés de naturalista.

2.2 AMSTERDAMSKI: OS IDEAIS HISTÓRICOS DO CONHECIMENTO

E A EMERGÊNCIA DA CIÊNCIA MODERNA

Amsterdamski localiza sua própria concepção dos ideais do conhecimento no interior da reflexão humanista sobre a ciência.³ “Podemos estudar a ciência, como fazemos com outros produtos da criatividade humana, primariamente de modo a apreender mais sobre nós mesmos como criadores e sobre o lugar da ciência no interior da totalidade da cultura humana” (Amsterdamski, 1992, p. 1). Assim, ele não apenas segue Kuhn e Lakatos por tornar dependentes entre si a filosofia da ciência e a metodologia da ciência, mas também supera as limitações de uma filosofia “racionalista” que mostra o desenvolvimento efetivo da ciência quase como “a realização da evolução da razão autônoma”, separando a ciência das formas não-cognitivas de atividade humana e das outras esferas da cultura (p. 2, 6).

Para ele, é verdade que todo caso histórico de pesquisa científica procede autonomamente segundo sua própria lógica interna, baseada em um ideal aceito de ciência. Mas ele também insiste que essa lógica interna não deveria ser estudada como “fato da natureza”, isto é, como “uma expressão imanente de uma ‘razão científica’ imutável”, mas como “um ‘fato cultural’ condicionado pelo ideal aceito de ciência” (Amsterdamski, 1992, p. 17). O entendimento dos períodos históricos no desenvolvimento da ciência é análogo ao entendimento antropológico de outras culturas (cf. p. 6). Um estudo minucioso da ciência deveria ser localizado no campo que inclui as concepções filosóficas, históricas, psicológicas e sociológicas. O mecanismo do desenvolvimento efetivo da ciência não pode excluir “fatores extrametodológicos” (p. 5).

No interior de tal perspectiva interdisciplinar, os cientistas podem ser identificados como um grupo de pessoas que possuem uma tarefa cognitiva (especial) dentro da divisão social do trabalho, juntamente com os clérigos, magos, sábios ou *experts*. Seus fins podem ser vistos como historicamente mutáveis, o conhecimento científico como avaliado pela sociedade ou partes dela, e o mecanismo do desenvolvimento da

³ Até onde entendo, Amsterdamski usa a expressão “ideal de conhecimento” como intercambiável com “ideal de conhecimento científico” e “ideal da ciência”.

ciência pode ser concebido como sendo o de “meios extragenéticos de transmissão do conhecimento de geração a geração” (Amsterdamski, 1992, p. 9).

A história e filosofia da ciência de Kuhn é obviamente uma fonte de inspiração e um ponto de partida para Amsterdamski, juntamente com as concepções de Feyera-bend, Elkana, Toulmin e Polanyi. Ele considera sua própria concepção como desenvolvimento do modelo kuhniano de história da ciência (Amsterdamski, 1992, p. 63-6). Segundo ele, Kuhn reconhece corretamente que a presença de revoluções na ciência invalida uma abordagem puramente metodológica da ciência. As metodologias a-históricas, que são sempre construídas de acordo com ideais e padrões de sua época, petrificam esses padrões, porque os apresentam como os únicos padrões racionais. Possuem assim um papel ideológico conservador (cf. p. 7). Logo, deveriam ser substituídas por uma filosofia humanista da ciência que se refira ao conceito historicamente mutável de *ideais de ciência*.

Amsterdamski concebe sua própria tarefa de uma perspectiva ainda mais ampla, a saber, por referência à “moderna concepção de racionalidade e ao ideal de ciência formado na cultura europeia dos séculos XVI e XVII”. Essas concepções “definiram os fins e as direções do esforço científico por 300 anos” (Amsterdamski, 1992, p. 7). Segundo ele, hoje em dia, elas se tornaram problemáticas. O que é particularmente controverso é a maneira apriorista tradicional de garantir a racionalidade científica. Ele acredita que o conceito de racionalidade não é “puramente epistemológico e descritivo”, mas “historicamente condicionado e avaliativo”. A cada época, ele é imposto – através das várias metodologias – por ideais aceitos de conhecimento científico em um dado período (p. 7).

Para Amsterdamski, como não existe na ciência algo que seja invariante e não problemático, não existe um ideal de conhecimento supra-histórico. Existem apenas ideais de ciência historicamente limitados e mutáveis. Cada ideal de ciência “consiste em um conjunto de concepções acerca dos fins da atividade científica e de concepções que definem tanto o método como o *ethos* da ciência em um período dado” (Amsterdamski, 1992, p. 14). Os ideais de ciência são sistemas de referência ou bases constitutivas para os estudos sobre a ciência feitos pelo historiador ou pelo filósofo da ciência assim como para a pesquisa de qualquer cientista. Em outras palavras, um ideal de conhecimento não é um instrumento conceitual manufaturado por um estudioso da ciência, mas um fenômeno cultural e um fator que influencia sua atividade.

Quando um historiador ou filósofo da ciência considera problemas, tais como “a questão de quando, onde e como a ciência nasceu”, ou decide “que tipos de conhecimento devem ser classificados como científicos”, ele procede, explícita ou implicitamente, com base em certa concepção aceita de conhecimento valioso que pertence a certo ideal de ciência. É o ideal aceito de ciência que dá forma a como um historiador

ou filósofo da ciência olha para o passado: sempre em termos de como ele “vê e avalia o presente” (Amsterdamski, 1992, p. 10-1). Em toda instância de estudo da ciência, presente ou passada, algum ideal de ciência é escolhido e legitimado como “algo óbvio, não problemático, e o único possível” (p. 12).

O papel desempenhado pelos ideais de ciência no interior da história e da filosofia da ciência é, de fato, um exemplo de seu papel em toda atividade cognitiva (científica). Portanto – e o que é mais importante –, um ideal aceito de ciência opera no interior da ciência; ele “define a maneira pela qual a ciência deve ser praticada em um período histórico dado” (Amsterdamski, 1992, p. 14). Além disso, os ideais de ciência são o próprio núcleo da história da ciência. “A história da ciência, suas tradições, fontes e fronteiras potenciais são sempre constituídas por algum ideal particular de conhecimento científico aceito em um dado período histórico por um grupo específico de pessoas” (p. 12). O desenvolvimento da ciência pode ser visto como a realização de séries de ideais de ciência socialmente aceitos (cf. p. 14).

Na estrutura do conhecimento científico, os ideais de conhecimento estão acima dos paradigmas. Em certo sentido, eles são metaparadigmas, uma vez que definem critérios que determinam quais “paradigmas científicos de áreas de pesquisa distintas serão considerados científicos em certo momento” (Amsterdamski, 1992, p. 14-5). O ideal de ciência, enquanto todo metaparadigmático, “constitui precisamente esse *consensus omnium* que torna possível a condução de uma discussão racional no momento em que está ocorrendo a transição de um paradigma para outro” (p. 16). Além disso, os ideais de ciência são mais universais e mais globais que os paradigmas, na medida em que eles permitem “falar da ciência como um todo sincrônico, e não somente como uma coleção de disciplinas separadas” (p. 14-5).

As funções dos ideais de ciência são principalmente metodológicas e parcialmente idênticas às funções dos paradigmas kuhnianos.

Primeira, eles demarcam as fronteiras potenciais da ciência, isto é, eles determinam qual conhecimento pode ser considerado científico, por distinguir os problemas que podem ser resolvidos com a ajuda de métodos científicos das questões não científicas (Amsterdamski, 1992, p. 19). O que se aproxima bastante da concepção kuhniana de que os paradigmas determinam os critérios “da legitimidade tanto dos problemas como das soluções propostas”, e o âmbito de fatos que são “particularmente reveladores da natureza das coisas” (Kuhn, 1970 [1962], p. 109; cf. p. 16-7, 25-34, 103; Masterman, 1970, p. 62, 64).

Segunda, eles filtram os problemas de pesquisa “disponíveis para a investigação em um momento dado”, os problemas “classificados como úteis, interessantes ou importantes”, separando-os daqueles que “ou passarão despercebidos ou serão negligenciados como não importantes ou mesmo não científicos” (Amsterdamski, 1992,

p. 21). Essa é uma das funções que Kuhn atribui aos paradigmas (cf. Kuhn, 1970 [1962], p. 37-42).

Terceira, os ideias de ciência codeterminam, “juntamente com as crenças ontológicas e epistemológicas aceitas”, os métodos de construção e de aceitação ou rejeição de teorias, assim como os padrões da explanação adequada (Amsterdamski, 1992, p. 22; cf. Kuhn, 1970 [1962], p. 103).

Quarta, eles “implicam um *ethos* científico particular e uma organização interna da comunidade científica, assim como seu entendimento da ciência enquanto instituição social” (Amsterdamski, 1992, p. 24). Essa função dos ideais do conhecimento científico é também mencionada por Kuhn, embora não seja elaborada por ele em detalhe (cf. Kuhn, 1970 [1962], p. 176-81).

Apesar de todas essas similaridades, Amsterdamski acredita que o conceito de ideal de conhecimento científico permite aos filósofos evitar algumas das dificuldades de Kuhn. Permite, em particular, que eles:

- (1) superem uma dificuldade mencionada por Feyerabend, que “nem toda atividade governada por um paradigma é considerada científica”;
- (2) eliminem a afirmação errada de Kuhn de que uma disciplina é governada por um paradigma;
- (3) façam a distinção entre revoluções locais e globais, durante as quais “o ideal de ciência aceito até aquele momento sofre uma mudança tal que se transformem os fins e métodos das várias disciplinas”;
- (4) afirmem que “o colapso total do consenso em uma disciplina ocorre com muito menos frequência do que sugerido por Kuhn e, especialmente, por Feyerabend”, e que uma revolução científica não destrói “toda possibilidade de comunicação”;
- (5) diminuam “a divergência programática entre a epistemologia e a metodologia, juntamente com a divergência entre a metodologia da ciência e a sociologia do conhecimento” (Amsterdamski, 1992, p. 15-6).

Amsterdamski está, entretanto, consciente do fato de que seu conceito não é um remédio contra todo mal. Ele admite que algumas das dificuldades, que assolam a concepção kuhniana, “reaparecem quando se tenta explicar os mecanismos de transição de um ideal para outro” (Amsterdamski, 1992, p. 16).

Existe uma dificuldade substancial no acesso à novidade e ao valor da concepção de Amsterdamski. Ela foi inicialmente proposta em 1983, o que significa que foi construída muito depois da primeira edição de *A estrutura das revoluções científicas*, e deveria ser comparada antes com a concepção modificada dos paradigmas, que Kuhn

articulou no seu Posfácio de 1969, do que com a concepção original. No Posfácio, um paradigma não é mais uma tradição de pesquisa, mas um exemplar que decorre do êxito, e a noção de “matriz disciplinar” aparece em substituição a “paradigma” (Kuhn, 1970 [1962], p. 175, 182). Uma matriz disciplinar é composta de generalizações simbólicas, crenças metafísicas e valores (p. 182-5).

O conceito de valores aponta para uma importante diferença entre as concepções de Amsterdamski e Kuhn, tanto as originais quanto as revistas. Segundo Kuhn, os valores contidos em paradigmas “*poderiam* determinar a ciência normal sem a intervenção de regras explicitáveis” (Kuhn, 1970 [1962], p. 46). Assim, parece que sua concepção de paradigma é consideravelmente menos metodológica do que o conceito de ideais de ciência de Amsterdamski. Os paradigmas são tradições de pesquisa que condicionam os cientistas que participam delas, e fazem isso por meio dos mecanismos de educação através das aplicações da teoria paradigmática, dos mecanismos de iniciação profissional, dos compromissos assumidos, da experiência e conhecimentos compartilhados e do direcionamento do trabalho comunitário (cf. p. 5, 18-22, 46-51, 163-8). Em outras palavras, a abordagem de Kuhn é muito mais naturalista do que a de Amsterdamski, que rejeita, como Popper, o naturalismo (cf. Amsterdamski, 1992, p. 22-3). Entretanto, o que nem Popper nem Amsterdamski notaram é o fato de que uma descrição naturalista da ciência pode ser realizada sem o conceito de regras metodológicas ou, pelo menos, sem o conceito de regras objetivas “abstratas”, explicitamente enunciadas.

Deve-se acrescentar que Amsterdamski fornece uma rica descrição sócio-histórica da emergência da ciência moderna e de seu ideal de conhecimento (cf. Amsterdamski, 1992, p. 44-64). Ele analisa a institucionalização e profissionalização da pesquisa científica no contexto dos desenvolvimentos técnicos e políticos que tiveram lugar no século XIX (cf. p. 65-78). Mostra como esses processos contribuíram para a crise do ideal moderno de conhecimento científico (cf. p. 79-86). Em todas essas análises, ele considera a ciência como uma instituição social que perde sua autonomia, porque se torna “gradualmente subordinada à economia e à política”, e regulada pela política científica, a qual prefere a utilidade à verdade pura (p. 79-81). Ele também sugere que as normas do *éthos* científico, consideradas hoje em dia pelos sociólogos, não pertencem ao ideal contemporâneo do conhecimento, mas ao ideal moderno declinante (cf. p. 82). Amsterdamski argumenta que foi a pesquisa científica moderna que enfraqueceu o ideal de conhecimento sobre o qual estava construída (cf. p. 83-6).

Existem duas dúvidas críticas que se originam do quadro filosófico e historiográfico da ciência construído por Amsterdamski em torno do conceito de ideais de conhecimento.

A primeira corresponde ao seguinte problema. É correto identificar um ideal de conhecimento que funciona na ciência em certo período com um ideal articulado por um filósofo da ciência, que ou trabalha nesse período ou o estuda a uma distância temporal? Tal identificação está baseada em um pressuposto que não é muito convincente. Mesmo com referência à ciência moderna nascente, praticada principalmente por pessoas que também praticavam a filosofia, que se consideravam filósofos, e ofereciam seus próprios programas metodológicos, podemos afirmar que seus programas metodológicos ou, de maneira mais ampla, cognitivos, articulavam o ideal moderno de ciência somente se o *ideal que determinava sua própria pesquisa científica fosse transparente para eles*. Se isso não acontece, como podemos ter certeza de que eles expressavam o ideal moderno da ciência nascente, determinando sua própria atividade de pesquisa, e não um ideal que eles construíam com base na crítica de um ideal antigo-medieval anterior? No caso da ciência contemporânea, que se separou cada vez mais radicalmente da filosofia desde o século XIX, essa questão é ainda mais notável. Qual é a base para a alegação de um filósofo de que ele articula um ideal de conhecimento científico que opera na ciência contemporânea?

Parece-me que esse problema é necessário para a tentativa de Amsterdamski de permanecer no espaço “entre a história e o método”, isto é, para a tentativa de construir uma concepção que seja simultaneamente descritiva e normativa. Ele acredita que questões “*quid facti?*” e “*quid juris?*” devem ser respondidas separadamente, embora não independentemente (cf. Amsterdamski, 1992, p. 65). Portanto, afirma que o *juris* metodológico deve ser (re)construído por um filósofo, o qual está obrigado a contextualizar o *juris* metodológico no interior de um ideal histórico de conhecimento científico, porque não existe *juris* metodológico que seja “uma característica sobre-histórica da racionalidade humana” (Amsterdamski, 1992, p. 65). Em outras palavras, sua tarefa é aquela apontada pela metodologia da ciência, mas ele deve rejeitar qualquer afirmação de universalidade não histórica.

A segunda dúvida crítica, tal como entendo o esforço de Amsterdamski de conciliação entre a história e a racionalidade, consiste em que ele quer reconciliar a concepção de racionalidade como “uma racionalidade de meios (métodos) que servem para realizar um ideal socialmente aceito de ciência” com o problema “da racionalidade de seu próprio ideal, com respeito aos valores culturais, que se espera serem servidos pela ciência” (Amsterdamski, 1992, p. 23). Trata-se, entretanto, de duas racionalidades diferentes. A primeira é a racionalidade procedimental interna, que se expressa nas regras metodológicas científicas. A segunda é externa, sendo a racionalidade dos ideais históricos de ciência *vis à vis* as sociedades, suas necessidades e seus valores. O estudo dessa racionalidade é, tal como eu o entendo, uma tarefa para a reflexão humanista.

2.3 TUCHANSKA E AS TRADIÇÕES INTELECTUAIS:

UMA HIERARQUIA DAS REALIZAÇÕES CIENTÍFICAS E A AUTOCONSTITUIÇÃO HISTÓRICA DA CIÊNCIA

Em vários aspectos, os modelos pós-kuhnianos discutidos são mais realistas do que o próprio modelo kuhniano. Eles reconhecem a pluralidade das tradições de pesquisa, a estrutura multinivelada do conhecimento e da normatividade científica, assim como as diferentes funções dos enunciados empíricos e *a priori*. Abandonam a rigidez das concepções kuhnianas. As mudanças de teorias, de métodos e de valores cognitivos não precisam ser simultâneas e, ainda assim, a ideia de revolução científica pode ser mantida. Como mostra Laudan, é possível até mesmo apresentar a história da ciência de modo não nomológico, não como uma repetição de um padrão intemporal de mudança científica, mas como um fluxo heraclitiano, preservando dessa maneira a própria historicidade do desenvolvimento da ciência.

Todos esses modelos são tentativas de melhorar a concepção kuhniana pelo restabelecimento da normatividade metodológica ou do conceito de racionalidade científica. Isso parece ser a fonte de suas dificuldades e tensões internas. Vejamos, entretanto, se é possível permanecer na abordagem não normativa kuhniana enquanto melhoramos seus instrumentos descritivos.

Torna-se claro que uma descrição filosófica do desenvolvimento da ciência que seja melhor que a de Kuhn requer conceitos descritivos mais complexos e, portanto, mais sutis. Ela deve:

- (1) considerar a estrutura hierárquica do conhecimento e das regras científicas;
- (2) permitir as diferenças substanciais das realizações científicas, assim como
- (3) levar em conta as relações historicamente diversificadas entre as teorias científicas, as regras metodológicas e os valores epistêmicos.

Se aplicamos instrumentos conceituais mais refinados, mais sutis, ao estudo dos episódios históricos, podemos não apenas evitar simplificações e problemas artificiais, tais como a questão da incomensurabilidade, mas podemos, primeiro, encontrar meios para avaliar as realizações científicas de modo hermenêutico e não formalista e, segundo, elaborar uma narrativa mais realista do desenvolvimento da ciência.

Para reduzir a ambiguidade do conceito kuhniano de paradigma, introduzo o conceito descritivo de *tradição intelectual*. Ele é um equivalente parcial da noção que Kuhn enuncia detalhadamente “de um aspecto dos paradigmas, a saber, o de serem estrutu-

ras teóricas (sistemas de ideias científicas e/ou filosóficas, que incluem leis, problemas, convicções, interpretações empíricas etc.)” (Tuchanska, 1988a, p. 68).

Uma tradição intelectual é uma estrutura multinivelada. Ela não tem estrutura supra-histórica ou elementos fixos. Entretanto, usualmente uma tradição intelectual em certa disciplina científica contém uma camada de suposições metafísicas (ontológicas), algumas vezes conhecimento que pertence a uma disciplina mais básica, e sempre uma camada de conhecimento, em particular, teorias que pertencem à própria disciplina que a tradição “constitui”. Cada uma dessas camadas pode mudar mais ou menos independentemente. Esse conceito parece mais realista do que o conceito kuhniano de paradigma e a modificação proposta por Friedman, e podemos ver isso considerando o próprio exemplo elaborado por Kuhn em detalhe, a saber, a revolução copernicana.

Existem três componentes astronômicos visíveis à primeira vista na teoria copernicana: “(1) afirmações acerca da estrutura do sistema planetário, (2) enunciados que tratam dos movimentos planetários, (3) os princípios que governam esses movimentos” (Tuchanska, 1988a, p. 70). Mas isso não é tudo. Subjacente a sua cinemática planetária e a sua ideia crucial da esfericidade dos movimentos celestes, existem crenças físicas, cosmológicas, e mesmo metafísicas herdadas por Copérnico. Elas não podem ser ignoradas como insignificantes para seu modelo astronômico. É verdade que o interesse fundamental de Copérnico residia no campo da astronomia e da cinemática planetária (cf. Kuhn, 1957, p. 154), mas a filosofia aristotélica da natureza e a metafísica cristã medieval constituíam um pano de fundo teórico para seu modelo cinemático. Ele não podia rejeitar o antigo modelo das duas regiões do universo ou a ideia de esfera imóvel das estrelas fixas, porque ele se privaria de um sistema de referência para as medidas e os cálculos. Além disso, ele interpretava realisticamente o conceito de “esfera das estrelas fixas”, embora não mobilizasse outros elementos de seu conteúdo aristotélico, a não ser o conteúdo astronômico. Somente com base nessas suposições físicas e metafísicas Copérnico “foi capaz de estabelecer o sistema astronômico como um modelo cinemático autônomo e exaustivo do universo” (Tuchanska, 1988a, p. 72).

Ora, se usamos o conceito mais realista de tradição intelectual para justapor as teorias consecutivas podemos ver que as mudanças introduzidas em uma nova teoria podem ser alocadas somente em certo nível, enquanto o conteúdo de outros níveis permanece intocado.

Copérnico rejeitou simultaneamente duas ideias astronômicas antigas: a ideia da Terra estacionária e a ideia de um universo centrado na Terra, enquanto sua metafísica e física (teoria do movimento) eram as mesmas de Ptolomeu: “o universo do

De revolutionibus é clássico em todo aspecto que Copérnico pôde tornar compatível com o movimento da Terra” (Kuhn, 1957, p. 154). Por outro lado, o fundo físico e metafísico do modelo astronômico copernicano sofreu mudanças radicais nos trabalhos de Kepler e Newton, enquanto o próprio modelo do movimento planetário permaneceu o mesmo, ou quase o mesmo, mas necessitamos de instrumentos mais analíticos para descrevê-lo.

A análise de cada nível do conhecimento científico requer o exame dos conceitos que constituem esse nível. Devemos levar em conta não apenas as extensões desses conceitos, mas também seu conteúdo, que pode ter uma estrutura interna bastante complicada. O que é essencial no caso dos conceitos científicos modernos (nascentes) é a presença de componentes qualitativos (por exemplo, físicos, do senso comum, metafísicos) e componentes matemáticos. Retornemos a Copérnico.

A rejeição de Copérnico das duas ideias antigas referentes à Terra resultou na mudança tanto da extensão como do componente qualitativo do significado do termo “planeta”. Contudo, “o conceito de planeta tinha para o astrônomo copernicano quase o mesmo conteúdo matemático que o conceito de estrela errante do astrônomo ptolomaico” (Tuchanska, 1988a, p. 74). Os ptolomaicos chamavam os planetas de “estrelas errantes” e concebiam-nas como corpos celestes girando em torno da Terra e visíveis a olho nu. Para Copérnico, um planeta era um corpo celeste que girava em torno do Sol, para Galileu e seus seguidores ele era um corpo visível com a ajuda de um telescópio. Além disso, para Copérnico e seus sucessores a Terra, e não o Sol, pertencia à extensão do termo “planeta”. Por outro lado, para ptolomaicos e copernicanos, um planeta era uma esfera e seu movimento podia ser projetado como uma revolução ou locomoção geométrica descritível com a ajuda dos mesmos conceitos da astronomia matemática, a saber, epiciclos, equantes, deferentes (cf. p. 74).

Assim, Copérnico mudou apenas uma parte – a qualitativa – do conteúdo de seu conceito crucial, a parte geométrica permaneceu a mesma. Se comparamos agora o conceito copernicano de planeta com aquele de Kepler, encontramos uma pequena mudança do conteúdo qualitativo e uma mudança radical de seu conteúdo geométrico, porque, para Kepler, os planetas são esferas que se movem em órbitas elípticas das quais um dos dois focos é ocupado pelo Sol (Tuchanska, 1988a, p. 74).

Entretanto, nenhuma análise das mudanças do conteúdo dos conceitos científicos pode fornecer-nos uma descrição exaustiva do desenvolvimento da ciência. Ela deve ser complementada por uma concepção dos diferentes tipos de mudanças científicas avaliadas como resultados. Ela deve também concentrar-se no conteúdo do conhecimento, e não na similaridade da verdade ou utilidade das sucessivas teorias. Os critérios para a avaliação e comparação das mudanças científicas somente podem ser encontrados nas características das modificações do conhecimento existente por

elas produzidas. Em outras palavras, os resultados particulares podem ser contrastados, comparando a profundidade das mudanças que eles causam no conhecimento existente. Tal avaliação comparativa corresponde a uma procura da *significação cognitiva* de mudanças particulares (cf. Tuchanska, 1988a, p. 75-8).

A necessidade de tal avaliação dirigida por um critério operativo (aplicativo) de significação cognitiva é óbvia para os filósofos da ciência que, tal como Kuhn, não aceitam a ideia simplificada de que a ciência é um progresso em direção à verdade. À imagem teleológica do progresso eles preferem uma narrativa genealógica, isto é, uma narrativa histórica, contada a partir da perspectiva contemporânea, mostrando como são significativas e diferentes as mudanças científicas para a ciência contemporânea, ou para a prática e a cultura humanas em geral. Para eles, um critério de desenvolvimento do conhecimento é a profundidade das mudanças feitas pelos cientistas no conhecimento já existente, e a profundidade das mudanças pode ser muito diferente.

Em primeiro lugar, um tipo menos significativo de mudança científica é o caso da reformulação de uma proposição científica existente. Ela acontece quando se oferece uma versão mais simples ou mais elegante, quando é utilizado um aparato matemático mais avançado, quando se substituem termos antigos por novos. Os cientistas acreditam que durante tais mudanças o conhecimento acerca do mundo não muda. Somente se enriquece o conhecimento metateórico; eles aprendem que certos corpos de conhecimento podem ser expressos ou formalizados de maneira diferente. Essas mudanças constituem o *primeiro nível de uma hierarquia de resultados científicos*.

Em segundo lugar, certa mudança no conhecimento que se refere ao mundo é realizada quando um conhecimento existente é melhorado. Ela acontece, por exemplo, quando se oferece uma versão mais realista desse conhecimento existente. Uma nova teoria corresponde a fatos empíricos melhor que uma teoria anterior. Em tal caso, a mudança no conhecimento consiste em seu refinamento. Tais mudanças formam o *segundo nível da hierarquia*.

Terceiro, uma mudança muito mais importante ocorre quando se descobre algo desconhecido e inesperado. As descobertas científicas obrigam modificações no conhecimento existente, isto é, seu aprofundamento ou ampliação. Elas formam o *terceiro nível dessa hierarquia*.

Finalmente, as mudanças significativas máximas consistem na rejeição de corpos particulares de conhecimento (teorias) e na sua substituição por novos. Elas compõem o *quarto nível da hierarquia*.

Como um exemplo do primeiro tipo de mudança, podemos considerar a reformulação newtoniana da segunda lei do movimento. A formulação original era a seguinte: “a mudança de movimento é proporcional à força motriz impressa, e é feita na direção da linha reta na qual aquela força é impressa” (Newton, 1974, p. 13). Sua formulação

padrão contemporânea, $F=d(mv)/dt$, pode ser encontrada em qualquer manual de mecânica atual. Não há dúvida de que esses enunciados são diferentes não apenas em um aspecto superficial, sintático, mas seu conteúdo é diferente. A própria lei de Newton está baseada na definição de força impressa, que é “uma ação exercida sobre um corpo, de modo a mudar seu estado, seja de repouso, seja de movimento uniforme em linha reta” (Newton, 1974, p. 2). Ser uma força motriz significa, segundo a definição newtoniana, que ela se origina de uma força de aceleração, multiplicada pela quantidade de matéria do corpo dado. A força de aceleração é a medida de uma força (centrípeta) “proporcional à velocidade que ela gera em um tempo dado”, de tal maneira que “a quantidade de movimento se origina da celeridade multiplicada pela quantidade de matéria” (Newton, 1974, p. 4-5).⁴ Por outro lado, a formulação moderna da segunda lei newtoniana do movimento é uma equação diferencial expressa em termos de massa, aceleração, velocidade etc. Essa formulação moderna resultou de um processo diferente de transformação conceitual e matemática produzida pelos seguidores de Newton.

Para determinar a significação cognitiva da reformulação da segunda lei newtoniana do movimento deve-se responder à questão de se essa transformação enriquece o conhecimento físico à luz da física contemporânea. A resposta a essa questão é negativa. As diferenças entre as duas formulações da lei newtoniana, assim como o processo completo de transformação do enunciado newtoniano na fórmula moderna são ignorados na exposição contemporânea da mecânica. Nesse exemplo de mudança científica, assim como em muitos outros similares, a avaliação de uma mudança está baseada na crença dos cientistas de que a mudança é neutra, não afeta o conteúdo dos enunciados sujeitos à modificação e, portanto, não enriquece o conhecimento herdado.

Um exemplo do segundo tipo de mudança científica, isto é, um melhoramento do conhecimento científico, já foi mencionado. É a revisão kepleriana da teoria copernicana. A substituição feita por Kepler da ideia copernicana das órbitas planetárias circulares não era uma mera reformulação da teoria. Ela tinha consequências mais significativas. Primeiro, os três modelos para o movimento de um planeta, que eram necessários na teoria copernicana, foram substituídos por um modelo universal e o complicado aparato da astronomia matemática ptolomaica foi eliminado. Segundo, Kepler foi capaz de explicar por que os movimentos e posições planetárias não podiam ser adequadas e precisamente determinados com a ajuda do antigo aparato matemático. Terceiro, uma descrição e predição muito mais adequadas eram permitidas pela ideia

⁴ Uma vez que Newton usava o conceito de celeridade que não formava uma unidade com a ideia de direção, a afirmação de que a mudança de movimento “é feita na direção da linha reta na qual aquela força é impressa” era uma parte essencial de sua segunda lei do movimento. Essa parte pode ser eliminada de sua versão moderna porque o conceito de velocidade é composto do conceito da velocidade de um corpo e da noção de direção desse movimento.

das órbitas elípticas. Quarto, Kepler acrescentou ao modelo copernicano do universo três leis da cinemática celeste, que estabeleciam as regularidades do movimento planetário. Devemos a Kepler o conhecimento de que o movimento planetário não é uniforme, mas que a velocidade orbital de cada planeta varia do periélio ao afélio de certa maneira regular, e que existe uma relação uniforme entre a velocidade dos diferentes planetas. Quinto, Kepler rejeitou a ideia aristotélica de que o movimento planetário era naturalmente realizado em virtude da própria natureza dos planetas, e reconheceu a necessidade da construção da dinâmica planetária, isto é, de uma explicação de por que os planetas se movem em órbitas elípticas segundo as regularidades que ele determinou.⁵

Um exemplo do terceiro tipo de mudança científica é a descoberta da gravidade como uma propriedade de todos os corpos, terrestres e celestes (cf. Tuchanska, 1988b). A filosofia da natureza aristotélica não supunha uma gravidade universal, embora Aristóteles estudasse as características metafísicas mais universais de todas as coisas, a saber, o seu ser. Pode-se dizer que na física aristotélica a gravidade era *terrae non suspecta*, isto é, uma área da existência na qual não se aventurava.⁶ A descoberta da gravidade foi o resultado de um longo processo. Durante esse processo, o universo da filosofia aristotélica foi primeiramente modificado pelos pensadores medievais e, depois, modificado por Copérnico e Kepler no seu aspecto astronômico, assim como por Galileu e Descartes em seu aspecto físico. Esse foi o processo que permitiu a Newton descobrir essa *terrae non suspecta* particular ou, em outras palavras, descobrir e preencher com o conhecimento uma *área de silêncio* que existia na tradição intelectual aristotélica.

O que é uma área de silêncio? Toda tradição intelectual contém conhecimento articulado que mostra o que existe e é conhecido, ou o que existe, mas não foi ainda observado, examinado, ou explicado (completamente). Em outras palavras, toda tradição intelectual oferece aos cientistas um mundo que é completo e compacto, de modo que eles podem assumir que nada existe, exceto os objetos, os fenômenos, ou os processos que são apontados e levados em consideração, ou conscientemente deixados de lado.⁷ A completude do mundo dos cientistas é assegurada pelas suposições idealizadoras e por cláusulas *ceteris paribus*. Elas não apenas eliminam coisas ou fenômenos conhecidos e que não são levados em conta, mas eliminam também coisas não conhecidas, cuja existência não é esperada. Por exemplo, na tradição que determina Copér-

⁵ De fato, Kepler ofereceu uma explicação na qual o Sol era considerado como a fonte da força que dirigia os planetas ao seu redor.

⁶ Encontro uma ideia de *terrae non suspecta* análoga a minha em Zycinski (1983).

⁷ Essa ideia está relacionada ao conceito de Rescher da completude temporal do conhecimento “que é interna a nossos horizontes intelectuais” (Rescher, 1979, p. 29).

nico, existiam cláusulas *ceteris paribus* que tornavam as causas do movimento planetário *terrae non suspecta*. Desse modo, as suposições idealizadoras e as cláusulas *ceteris paribus* constituem a área de silêncio de uma tradição dada. A área de silêncio contém, entre outras coisas, questões que não podem ser, como afirma Rescher, “enunciadas porque, no estado atual de conhecimento, elas nem mesmo podem ser formuladas” (Rescher, 1979, p. 24).

Finalmente, as mudanças mais significativas são equivalentes às revoluções globais de Kuhn. Contudo, sua significação cognitiva não se reduz à substituição de uma teoria (ou, mais amplamente, de uma visão de mundo) por outra. Retornemos ao exemplo da teoria copernicana. Ela não era apenas uma concepção de mundo que diferia da existente. Sua significação cognitiva reside no fato de que ela invalidou a visão de mundo anterior conjuntamente com sua base de senso comum. A teoria copernicana não era uma extensão do senso comum nem uma teoria que o complementava com novas noções teóricas. Do ponto de vista epistemológico, a ideia mais revolucionária de Copérnico é a alegação (ou a suspeita) de que o mundo real não é tal como ele parece ser segundo a nossa experiência. A teoria copernicana destituiu o senso comum de seus direitos de criar uma *descrição* (teórica) importante, válida e, sobretudo, verdadeira do mundo empírico.⁸

Difícilmente qualquer outra teoria ocupa essa posição, com a exceção da teoria einsteniana da relatividade e da teoria darwiniana da evolução. Essas três teorias invertem a relação entre o senso comum e a ciência, pois o primeiro deixou de suprir a ciência com conhecimento básico, empírico e descritivo. Agora, é a ciência que subjaz a uma visão comum do mundo.

À medida que as descrições dos corpos de conhecimento científico e dos critérios de sua significação cognitiva podem ser elaborados de modo mais sofisticado do que no modelo kuhniano do paradigma, a história da ciência pode ser narrada de uma maneira mais sutil. Essa narrativa histórica mais sofisticada requer a superação da perspectiva racionalista-metodológica. No centro dessa abordagem racionalista-metodológica, está a ideia de que a ciência é um processo racional autocorrigível. A ciência corrige seus próprios erros, isto é, os dados empíricos errados, as teorias falsas, os métodos mal sucedidos (cf. Tuomela, 1987, p. 86). E isso corresponde a um importante *insight* na “dinâmica” interna da ciência. Entretanto, não devemos identificar a autocorreção da ciência com a crítica racional, não devemos reduzir a “dinâmica” do desenvolvimento da ciência a sua “lógica” racional. A razão é simples. Essa abordagem racionalista negligencia todos os componentes não racionais da ciência, desde sua

⁸ Muito antes, na filosofia de Platão, o senso comum tinha sido destituído de qualquer direito a *explicar* os fenômenos devido a sua inabilidade em criar conhecimento das essências das coisas empíricas.

organização social, as práticas de laboratório ou de campo, os meios materiais, as emoções e os compromissos dos cientistas, até o conhecimento tácito. Tentemos, então, elaborar uma concepção diferente da autocorreção da ciência, percebida como um caso especial da habilidade da cognição em transcender a si mesma.

A habilidade da cognição em transcender os resultados já alcançados manifesta-se mais claramente na filosofia e foi reconhecida pelos filósofos.⁹ No caso da ciência, sua habilidade de autocorreção poderia ter sido herdada da filosofia, mas ela é diferente. Na medida em que a ciência é separada da filosofia, os mecanismos epistemológicos que as governam são diferentes. Os filósofos discutem as concepções de seus predecessores e problematizam as questões existentes. Os cientistas não fazem isso. Eles abandonam os problemas dos cientistas anteriores quando deixam para trás respostas falsificadas ou de pouco uso para suas questões. Os novos problemas científicos não emergem geralmente como o resultado da crítica às perguntas existentes. Eles se originam da confrontação das respostas existentes com a realidade empírica, eles aparecem quando os cientistas descobrem áreas não exploradas da realidade, eles são gerados por dificuldades matemáticas das teorias, ou impostos à ciência pelas necessidades externas da prática social. A ciência não é puramente especulativa, mas é crucialmente empírica e prática, isto é, relaciona-se à realidade que é experimentada pelos cientistas e imbricada nas aplicações tecnológicas. Logo, a experiência e a manipulação da realidade subjazem às novidades na ciência e causam suas mudanças.

Ora, se não aceitamos seja a ideia da essência da ciência, corporificando-se em uma prática científica factual, seja a concepção de que a existência e o desenvolvimento da ciência são determinados por um poder (absoluto) externo, podemos dizer que foi durante as mudanças históricas executadas pelos cientistas que se constituiu a ciência, enquanto processo que se desenvolve historicamente. Para cada estágio desse processo, existe uma relação particular entre o que é dado, pelo desenvolvimento prévio

⁹ O desenvolvimento da filosofia é devido a uma dialética interna do discurso filosófico, cujo núcleo é uma inter-relação, um conflito entre duas instâncias: uma absolutista dogmática ou fundamentalista, e outra crítica e relativista; um conflito entre a atitude de um clérigo e a de um cínico (cf. Kolakowski, 1968, p. 24-34). Graças a esse conflito, a filosofia não é um empreendimento sem esperança de responder questões perenes que não podem ser resolvidas, nem uma acumulação de detalhes que contribuirá para as respostas finais. Os filósofos problematizam as questões existentes; eles as transformam em temas de suas especulações, e elaboram novos pontos de vista que não são somente dogmáticos, mas também críticos, céticos, transcendentais etc. Se os “problemas eternos” têm algum papel na filosofia, ele é o de marcar um horizonte para a filosofia, um limite que não pode ser ultrapassado, se não se quer que o discurso filosófico seja destruído ou transformado em científico, ideológico, teológico ou, simplesmente, de senso comum. Obviamente a dialética do discurso filosófico não é um determinante simples da filosofia considerada como parte da cultura. A filosofia está sujeita a uma variedade de influências não-epistemológicas. Entretanto, nesse aspecto, ela não difere da ciência, religião, mito, arte ou ideologia. Todas elas dependem de seus contextos sociais e, além disso, em um período dado, elas estão expostas, pelo menos parcialmente, às mesmas forças e influências. O que as distingue é sua dinâmica interna.

da ciência ou de outras atividades humanas, e o que é criado. Não existe na ciência dado cognitivo, metodológico ou lógico absolutamente estabelecido. Todos os elementos da ciência mudam: o conteúdo do conhecimento e seus ideais, as regras metodológicas e os valores cognitivos, os tipos de comunidades científicas, os procedimentos de pesquisa e suas formas de organização, as interações com as outras partes da cultura, e até mesmo a realidade que é experimentada pelos cientistas. A distinção entre o que é dado e o que é criado tem apenas um sentido relativo; o que é dado em certo tempo contribui para o contexto que determina a atividade dos cientistas, resultando em novidades igualmente relativas.

Assim, uma abordagem sócio-histórica da ciência permite conceitualizá-la como um fenômeno histórico, autocriativo (em sentido relativo), que passa a existir no curso da prática científica executada no interior do meio social, historicamente mutável.

Um estudo histórico completo da ciência entendido dessa maneira pode mostrar características epistemológicas que distinguiram a ciência moderna ou contemporânea da filosofia e de outras partes da cultura (religião, arte, mito etc.). Entre elas, estariam muito provavelmente a discursividade, a empiricidade, a intenção universalista, a matematização, a procura por determinação explicativa e o envolvimento tecnológico. Entretanto, essas características não são ahistóricas, nem mutuamente independentes. Parece, ao contrário, que o processo de autoconstituição da ciência, tal como acontece agora, é composto dos processos mutuamente interagentes de sua constituição. Sua descrição seria uma narrativa muito diferente daquela da imagem nomológica do padrão repetitivo de mudança científica (cf. McGuire & Tuchanska, 2000, p. 229-72).🌐

*Traduzido do original em inglês por Pablo Rubén Mariconda
e Débora de Sá Ribeiro Aymoré.*

Barbara TUCHANSKA

Departamento de Epistemologia e Filosofia da Ciência,
Universidade de Lodz, Polônia.
barbtu@filozof.uni.lodz.pl

ABSTRACT

I discuss some difficulties in writings by Imre Lakatos, Larry Laudan and Michael Friedman, where – in efforts to reinstate methodological normativity and the rationality of science – they modify, complicate, and expand Kuhn’s conception of the development of science by replacing his concept of paradigm with a more rigorous one, or by supplementing it with various concepts of meta-paradigms. It is not clear that any of their proposed replacements of “paradigm” are more (methodologically) rational, better (logically) designed, and less monopolistic and dogmatic. I also present more broadly Stefan Amsterdamski’s conception of the historical ideals of knowledge and my own ideas, elaborated, in some cases many years ago, in order to improve Kuhn’s view. I introduce a concept of an “intellectual tradition” as a multi-level structure, containing a metaphysical layer and (several) scientific layers; the idea of a hierarchy of scientific achievements based on their differentiated cognitive significance; and an outline of a narrative of the history of science as a self-constituting process.

KEYWORDS • Kuhn. Lakatos. Laudan. Friedman. Amsterdamski. Paradigm. Dynamics of science. Scientific rationality. Scientific normativity. Ideals of knowledge.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMSTERDAMSKI, S. *Between history and method. Disputes about the rationality of science*. Dordrecht: Kluwer, 1992 [1983].
- BOGHOSSIAN, P. & PEACOCKE, C. (Ed.). *New essays on the a priori*. Oxford: Clarendon Press, 2000.
- CARRIER, M. Explaining scientific progress: Lakatos’ methodological account of kuhnian patterns of theory change. In: KAMPIS, G. et al. (Ed.). *Appraising Lakatos: mathematics, methodology and the man*. Dordrecht: Kluwer, 2002. p. 53-72.
- COVALIS, G. *The philosophy of science: science and objectivity*. London: Sage Publication, 1997.
- COYNE, G. V. et al. (Ed.). *Newton and the new direction in science. Proceedings of the Cracow Conference*. Cracow: Specola Vaticana, 1988b.
- FRIEDMAN, M. Transcendental philosophy and a priori knowledge: a neo-kantian perspective. In: BOGHOSSIAN, P. & PEACOCKE, C. (Ed.). *New essays on the a priori*. Oxford: Clarendon Press, 2000. p. 367-83.
- _____. *Dynamics of reason: the 1999 Kant lectures at Stanford University*. Stanford: CSLI Publications, 2001.
- GAVROGLU, K. et al. (Ed.). *Imre Lakatos and theories of scientific knowledge*. Dordrecht: Kluwer, 1989.
- GIERE, R. *Explaining science: a cognitive approach*. Chicago: The University of Chicago Press, 1988.
- GINEV, D. Scientific progress and the hermeneutical circle. *Studies in the History and Philosophy of Science*, 19, p. 391-5, 1988.
- GUTTING, G. (Ed.). *Paradigms and revolutions: appraisals and applications of Thomas Kuhn’s philosophy of science*. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1980.
- HORWICH, P. (Ed.). *World changes: Thomas Kuhn and the nature of science*. Cambridge: The MIT Press, 1993.
- KADVANY, J. *Imre Lakatos and the guises of reason*. Durham/London: Duke University Press, 2001.
- KAMPIS, G. et al. (Ed.). *Appraising Lakatos: mathematics, methodology and the man*. Dordrecht: Kluwer, 2002.
- KMITA, J. & ŁASTOWSKI, K. (Ed.). *Historyzm i jego obecność w praktyce naukowej [Historism and its presence in scientific practice]*. Warszawa: PWN, 1990.
- KOLAKOWSKI, L. The priest and the jester. In: _____. *Toward a marxist humanism. Essays on the left today*. New York: Grove Press, p. 9-37, 1968.

- KUHN, T. S. *The copernican revolution: planetary astronomy in the development of western thought*. Cambridge: Harvard University Press, 1957.
- _____. *The structure of scientific revolutions*. 2a. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1970 [1962].
- LAKATOS, I. Falsification and the methodology of scientific research programmes. In: WORRALL, J. & CURRIE, G. (Ed.). *Philosophical papers of Lakatos*. Cambridge: Cambridge University Press, 1978a [1970]. v. 1, p. 8-101.
- _____. History of science and its rational reconstructions. In: WORRALL, J. & CURRIE, G. (Ed.). *Philosophical papers of Lakatos*. Cambridge: Cambridge University Press, 1978b [1971]. v. 1, p. 102-38.
- LARVOR, B. *Lakatos: an introduction*. London: Routledge, 1998.
- LAUDAN, L. *Progress and its problems: towards a theory of scientific growth*. Berkeley: University of California Press, 1977.
- _____. *Science and values: the aims of science and their role in scientific debates*. Berkeley: University of California Press, 1984.
- _____. *Beyond positivism and relativism: theory, method, and evidence*. Boulder: Westview Press, 1996.
- LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (Ed.). *Criticism and the growth of knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press, 1970.
- MASTERMAN, M. The nature of a paradigm. In: LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (Ed.). *Criticism and the growth of knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press, 1970. p. 59-90.
- MCGUIRE, J. E. & TUCHAŃSKA, B. *Science unfettered: a philosophical study in socio-historical ontology*. Athens: Ohio University Press, 2000.
- McMULLIN, E. Rationality and paradigm change in science. In: HORWICH, P. (Ed.). *World changes: Thomas Kuhn and the nature of science*. Cambridge: The MIT Press, 1993. p. 55-78.
- NEWTON, I. *Mathematical principles of natural philosophy and his system of the world*. Berkeley: University of California Press, 1974.
- PERA, M. Methodological sophisticationism: a degenerating project. In: GAVROGLU, K. et al. (Ed.). *Imre Lakatos and theories of scientific knowledge*. Dordrecht: Kluwer, 1989. p. 169-87.
- PITT, J. C. & PERA, M. (Ed.). *Rational changes in science: essays in scientific reasoning*. Dordrecht: Reidel, 1987.
- POPPER, K. R. *Objective knowledge: an evolutionary approach*. Oxford: The Clarendon Press, 1972.
- RADNITZKY, G. & ANDERSON, A. (Ed.). *The structure and development of science*. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1979.
- RESCHER, N. Some issues regarding the completeness of science and the limits of scientific knowledge. In: RADNITZKY, G. & ANDERSON, A. (Ed.). *The structure and development of science*. Dordrecht: Reidel Publishing Company, 1979. p. 19-40.
- SADY, W. Dlaczego odkrycie promieni X przez Roentgena było naukowe? [Why Roentgen's Discovery of X-ray Was Scientific?]. *Przegląd Filozoficzny*, 13, p. 7-20, 2004.
- SHAPERE, D. The structure of scientific revolutions. In: GUTTING, G. (Ed.). *Paradigms and revolutions: appraisals and applications of Thomas Kuhn's philosophy of science*. Notre Dame: University of Notre Dame Press, 1980. p. 27-38.
- TUCHAŃSKA, B. The idea of incommensurability and the copernican revolution. *The Polish Sociological Bulletin*, 1, p. 65-79, 1988a.
- _____. Newton's discovery of gravity. In: COYNE, G. V. et al. (Ed.). *Newton and the new direction in science. Proceedings of the Cracow Conference*. Cracow: Specola Vaticana, 1988b. p. 45-53.
- TUOMELA, R. Science, protoscience, and pseudoscience. In: PITT, J. C. & PERA, M. (Ed.). *Rational changes in science: essays in scientific reasoning*. Dordrecht: Reidel, 1987. p. 83-101.
- WOLEŃSKI, J. Paradygmaty, programy badawcze itp. - historia czy historiozofia nauki? In: KMITA, J. & ŁASTOWSKI, K. (Ed.). *Historyzm i jego obecność w praktyce naukowej*. Warszawa: PWN, 1990. p. 82-94.

THOMAS KUHN E SEUS MODIFICADORES INTERCONTINENTAIS

WORRALL, J. & CURRIE, G. (Ed.). *Philosophical papers of Lakatos*. Cambridge: Cambridge University Press, 1978a [1970]. v. 1.

ZAHAR, E. *Einstein's revolution: a study in heuristic*. La Salle: Open Court, 1989.

ZYCINSKI, J. *Język i metoda [Language and method]*. Cracow: Znak, 1983.

