

**UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA**

Carlos Gustavo Wolff Neto

**INCOMENSURABILIDADE SEM PARADIGMAS: A REVOLUÇÃO
EPISTEMOLÓGICA DE THOMAS KUHN**

**São Leopoldo
2007**

Carlos Gustavo Wolff Neto

**INCOMENSURABILIDADE SEM PARADIGMAS: A REVOLUÇÃO
EPISTEMOLÓGICA DE THOMAS KUHN**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Filosofia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos – como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Filosofia. Área de concentração: Filosofia da ciência
Orientadora: Professora Doutora Anna Carolina Krebs Pereira Regner

São Leopoldo

2007

Carlos Gustavo Wolff Neto

**Incomensurabilidade sem paradigmas: a revolução epistemológica de
Thomas Kuhn**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Filosofia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos – Unisinos – como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Filosofia. Área de concentração: Filosofia da ciência

Aprovado em 24 de agosto de 2007.

Banca examinadora:

Professora Doutora Anna Carolina Krebs Pereira Regner (Orientadora), Programa de Pós-graduação em Filosofia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, (Unisinos).

Professor Doutor Nelson Gonçalves Gomes, Programa de Pós-graduação em Filosofia da Universidade de Brasília (UNB).

Professor Doutor Adriano Naves de Brito, Programa de Pós-graduação em Filosofia da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, (Unisinos).

**Dedico este estudo a Gaurama,
minha aldeia.**

AGRADECIMENTOS:

- Agradeceria ao meu pai, se vivo estivesse, e agradeço à minha mãe, por terem engendrado uma família humanista, cultora de bons livros, bons vinhos e bons debates;
- Agradeço a esta família – mãe, irmãs, irmão, sobrinhas, sobrinhos, cunhados, e, especialmente, a Ragui e a Maria Constância - pelo apoio e confiança;
- Agradeço à Professora Doutora Anna Carolina, minha orientadora, principalmente pela paciência com que enfrentou minhas recalcitrâncias.

***“A verdade emerge mais rapidamente do erro
que da confusão”.***

Francis Bacon, citado por Thomas Samuel Kuhn

RESUMO

Incomensurabilidade sem paradigmas: a revolução epistemológica de Thomas Kuhn

O cenário geral da filosofia da ciência no século XX foi principalmente desenhado pelos traços epistemológicos do Positivismo Lógico e seu verificacionismo, pelo falsificacionismo popperiano, pelos programas de pesquisa lakatianos, pelo anarquismo epistemológico de Paul Feyerabend e pela filosofia da ciência de Thomas Kuhn. A partir desse cenário geral, esta dissertação analisa os aspectos principais da filosofia da ciência de Thomas Kuhn, o espectro das críticas que recebeu, as respostas que ofereceu e as mudanças que se seguiram na epistemologia kuhniana. Kuhn envolveu-se em um frutífero debate com alguns dos mais proeminentes filósofos da ciência do século XX, sobre suas idéias de revolução científica, ciência normal e incomensurabilidade. Esse debate, discutido nesta dissertação, contribuiu para as mudanças que Kuhn fez em sua proposta original tal como exposta em seu mais famoso trabalho, *The Structure of Scientific Revolutions*. Essas modificações e sua abrangência são o tema principal do presente estudo, com a discussão dos seguintes aspectos: a incomensurabilidade das teorias científicas, onde questões relacionadas à tradução abrem-se à discussão de questões de filosofia da linguagem; a estrutura da comunidade científica, que, em última análise, caracteriza-se pela taxonomia e estrutura lexical partilhada por seus membros; revoluções científicas, que se tornam eventos não tão abruptos como de início pareciam; a racionalidade e o não-relativismo das propostas de Kuhn, na medida em que sua visão implica a adoção de critérios para escolha entre teorias, embora seus critérios não se restrinjam às tradicionais razões lógicas e empíricas. Em sua trajetória, conclui-se que Kuhn se move da história da ciência para uma epistemologia e ontologia que o permite definir-se como um kantiano pós-darwiniano.

Palavras-chave: Paradigma; ciência normal; revoluções científicas; incomensurabilidade; taxonomia; léxico.

ABSTRACT
INCOMMENSURABILITY WITHOUT PARADIGMS:
Thomas Kuhn's epistemological revolution

The general scenario of the philosophy of science in the 20th century was mainly determined by the epistemological traits of Logical Positivism and its verificationism, Popperian falsificationism, the Lakatian research programs, Paul Feyrebend's epistemological anarchism, and Thomas Kuhn's philosophy of science. Starting from this general scenario, this dissertation analyzes the main aspects of Thomas Kuhn's philosophy of science, the spectrum of its critique by other thinkers, Kuhn's response to that critique and the subsequent changes in Kuhn's epistemology. Kuhn was involved in a fruitful debate on his ideas about scientific revolutions, normal science, paradigms, and incommensurability with some of the most important philosophers of the 20th century. This debate, which is discussed in the dissertation, prompted Kuhn to make changes in his original proposal as expounded in his most famous work, *The Structure of Scientific Revolutions*. These modifications and their scope are the main topic of the present study. Thus the following aspects are discussed in it: the "incommensurability" of scientific theories, where questions related to translation make room for issues of the philosophy of language; the structure of the "scientific community", which is ultimately characterized by the taxonomic and lexical structure shared by its members; "normal science" as a condition for scientific progress; "scientific revolutions", which turn out to be events that are not as abrupt as they seemed to be in the beginning; the "rationality" and "non-relativism" of Kuhn's proposals, as far as his view implies the adoption of criteria for choosing among theories, although these criteria are not restricted to empirical and logical reasons. The dissertation concludes that Kuhn moves from the history of science to an epistemology and ontology that allow him to define himself as a post-Darwinian Kantian thinker.

Key-words: Paradigm; normal science; scientific revolutions; incommensurability; taxonomy; lexicon.

Sumário

1 INTRODUÇÃO	12
2 CONTEXTO HISTÓRICO	17
2.1 A CONCEPÇÃO EPISTEMOLÓGICA TRADICIONAL	17
2.1.1 Positivismo lógico: verificação e antimetafísica	18
2.1.2 Popper e o racionalismo crítico	21
2.1.3 A visão <i>standard</i> da ciência: um resumo	23
2.2 A NOVA FILOSOFIA DA CIÊNCIA	25
2.2.1 Lakatos e a metodologia dos programas de pesquisa	26
2.2.2 A epistemologia anárquica de Feyerabend	29
2.2.3 Thomas Samuel Kuhn: da física à filosofia da ciência	31
2.2.3.1 Um físico <i>sui-generis</i>	32
2.2.3.2 A preocupação de Kuhn com a história da ciência	34
3 KUHN E A NATUREZA DA CIÊNCIA: A	
CRIAÇÃO DE NOVOS CONCEITOS DE ANÁLISE	36
3.1 PARADIGMAS	37
3.1.1 Função, surgimento, crise e superação dos paradigmas	41
3.1.2 A incomensurabilidade dos paradigmas	43
3.2 CIÊNCIA NORMAL	46
3.2.1 A função do dogma e o papel da comunidade científica	48
3.2.2 A ciência normal como “garante” do progresso científico	49
3.3 REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS	50
3.3.1 A tensão essencial	52
3.3.2 Conversão e <i>gestalt</i>	53
3.4 A CIÊNCIA NORMAL COMO ATIVIDADE DE RESOLUÇÃO DE QUEBRA-CABEÇAS	55
3.4.1 Equivalências metafóricas entre o empreendimento científico e a atividade lúdica de montar quebra-cabeças	55
4 CRÍTICAS ÀS POSIÇÕES KUHNIANAS	59

4.1 POPPER <i>VERSUS</i> KUHN	60
4.1.1 Localizando a controvérsia entre Popper e Kuhn	61
4.1.2 Kuhn e a questão da psicologia da pesquisa versus a lógica da descoberta	62
4.1.3 Os perigos da ciência normal: a réplica de Popper	66
4.2 CRÍTICAS AOS PARADIGMAS	67
4.3 CRÍTICAS À CIÊNCIA NORMAL	69
4.4 CRÍTICAS À IRRACIONALIDADE E RELATIVISMO DAS PROPOSTAS KUHNIANAS	71
4.5 CRÍTICAS ÀS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS	74
4.6 CRÍTICAS À CONVERSÃO E A <i>GESTALT</i>	77
4.7 CRÍTICAS QUANTO AO CRITÉRIO DE DEMARCAÇÃO PARA A CIÊNCIA	78
4.8 CRÍTICAS À INCOMENSURABILIDADE	79
4.9 KUHN RESPONDE AOS SEUS CRÍTICOS	81
4.9.1 O papel da história e da sociologia na metodologia	82
4.9.2 Ciência normal: a pesquisa dentro de um referencial	83
4.9.3 A natureza da mudança	84
4.9.4 Nem irracionalista, nem tão relativista	85
4.9.5 Incomensurabilidade e dificuldade de tradução	86
4.10 CRÍTICAS E RESPOSTAS: UM RESUMO	88
5 MODIFICAÇÕES NA EPISTEMOLOGIA KUHNIANA	99
5.1 PARADIGMA E SEU DESTINO	101
5.1.1 Um redimensionamento terminológico	101
5.1.2 O ocaso de um conceito	105
5.2 MUDANÇAS QUANTO À CIÊNCIA NORMAL E REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS	106
5.3 MUDANÇAS QUANTO À COMPREENSÃO DE INCOMENSURABILIDADE	109
5.3.1 Incomensurabilidade local	110

5.3.2	Mundos possíveis em história da ciência e o caráter comunitário da ciência	111
5.3.3	Taxonomias e léxico	113
5.4	O KANTISMO PÓS-DARWINIANO DE KUHN	115
5.5	O BEM-VINDO FOGO AMIGO	118
6	CONCLUSÃO	122
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	131
	ANEXO A – Gravura: Urânia avalia dois sistemas de mundo	138
	ANEXO B – Tábua das teses de Kuhn comparadas com reações e possíveis interpretações (Por W. Stegmüller)	139
	ANEXO C - Publicações de Thomas S. Kuhn	142

1 INTRODUÇÃO

Os editores de *O caminho desde a estrutura* (coletânea de obras de Thomas Kuhn, publicada postumamente em 2000), ao iniciarem a introdução da obra, fazem uma epígrafe que indica o teor dos textos coligidos: “Mudanças acontecem”¹ (CONANT; HAUGELAND, 2006, p. 9). Isso serve, também, para indicar por onde vai a presente dissertação: o estudo da dinâmica do pensamento de Thomas Samuel Kuhn com enfoque nas mudanças ocorridas em seus conteúdos epistemológicos. *A estrutura das revoluções científicas*, sua principal e mais citada obra, estabeleceu Kuhn como um dos mais influentes filósofos do século XX. Entretanto, durante os últimos vinte anos de sua vida, ele estava revendo e reajustando os principais conceitos presentes naquele trabalho.

Para chegar onde chegou ao fim de sua profícua vida intelectual, Kuhn partiu de algum lugar teórico pré-existente. Assim, os propósitos da presente dissertação são os de estudar essa trajetória e seu contexto: localizar historicamente a filosofia da ciência dos últimos cem anos, seus movimentos e ícones; apresentar, a filosofia da ciência de Kuhn conforme proposta na sua obra

¹ César Mortari, tradutor de *O caminho desde a estrutura*, aponta, em nota de rodapé, aquilo que entende como um possível e escatológico jogo de palavras nesta epígrafe (em inglês, *shifts happen*), já que aludiria tanto à noção kuhniana de mudanças de paradigma (*paradigm shifts*) quanto a uma outra expressão inglesa que poderia ser traduzida como “coisas ruins e desagradáveis acontecem” (KUHN, 2006e, p.9).

mais conhecida, *A estrutura das revoluções científicas*, e em textos que lhe são orbitantes; apresentar o debate suscitado pelo advento das propostas kuhnianas; por fim, e principalmente, apresentar as modificações na epistemologia de Kuhn, reproduzindo-a no formato em que se encontrava quando da morte do filósofo².

No sentido de alcançar os objetivos acima, principia-se, no capítulo 2, por um recenseamento histórico parcial da filosofia da ciência dos últimos cem anos. São apresentados, enquanto concepção epistemológica tradicional, o Círculo de Viena e o pensamento de Karl Popper e, em outra seção, em contraposição àquelas visões tradicionais, traz-se a nova filosofia da ciência e são apresentadas em relato histórico as propostas de Lakatos, Feyerabend e Kuhn. Nesse capítulo a atenção dedicada a Kuhn é apenas em relação a aspectos biográficos, pessoais e históricos de sua trajetória, já que, como ele é objeto do presente estudo, sobre seu pensamento, obviamente, mais adiante se tratará de forma específica.

O Capítulo 3 destina-se exclusivamente à filosofia da ciência de Kuhn pela apresentação de seus mais importantes conceitos de análise. Dessa forma: paradigmas e sua função, surgimento, crise, superação e incomensurabilidade; ciência normal, sua relação com o dogma e sua função de garante do progresso científico; revoluções científicas, à luz da tensão essencial entre a conservação e iconoclastia e o acontecimento da conversão científica como *gestalt*. Aqui se enquadra, também, uma análise da onipresente metáfora kuhniana entre o empreendimento científico e atividade lúdica de montar quebra-cabeças, principalmente por meio de um quadro comparativo entre as suas propostas e a referida metáfora.

² Cumpre esclarecer que, ao morrer em 1996, Kuhn deixou um livro inconcluso, em que retornava aos problemas filosóficos que ficaram de *A estrutura das revoluções científicas*. Ele próprio referiu-se a essa obra futura como “estudo dos problemas levantados pela transição ao que é, às vezes, denominado filosofia histórica da ciência e, às vezes, simplesmente ‘versão fraca’ da filosofia da ciência” (KUHN, 2006c, p. 116). Esta obra está sendo editada por James Conant e John Haugeland, que já editaram *O caminho desde a estrutura*, publicação também póstuma de Kuhn, mas cujos trabalhos de edição ainda tiveram sua intervenção direta na estipulação de critérios de publicação. Algo sobre o conteúdo desta obra inédita já foi adiantado pelo próprio Kuhn, em trabalhos e conferências cujas versões apenas circularam de forma clandestina, manuscrita ou datilografada, e foram ocasionalmente discutidas.

Os construtos teóricos de Kuhn apresentados principalmente em *A estrutura das revoluções científicas*, sua obra capital publicada em 1962, foram impactantes e ensejaram amplos debates. O mais notório deles aconteceu em 1965 no Bedford College, Regent's Park, Londres, e teve como protagonistas, além do próprio Kuhn, vários dos principais pensadores em filosofia da ciência, como Popper, Lakatos e Feyerabend. As atas desses debates foram publicadas em 1969 em um volume denominado *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento (Criticism and the growth of knowledge)*, e os artigos giram em torno do bojo teórico kuhniano. As críticas recebidas por Kuhn, principalmente essas publicadas no ensejo do encontro do Bedford College, são objeto do Capítulo 4.

A apresentação de tais discussões está distribuída em dez seções, sendo que a primeira refere-se especificamente à contraposição central, qual seja entre Popper e Kuhn; a penúltima trata das respostas de Kuhn, constantes principalmente de sua tréplica do debate de Bedford College; e a última delas é uma comparação esquemática, na forma de quadro, entre crítica e resposta de Kuhn. As demais seções do Capítulo 4 tratam, pontualmente, de críticas com relação aos paradigmas, à ciência normal, à irracionalidade e relativismo, às revoluções científicas, à conversão e *gestalt*, ao critério de demarcação para a ciência e à incomensurabilidade.

O amplexo teórico-conceitual de Kuhn sofreu alterações em algum nível decorrentes das críticas sofridas - inobstante esse tenha sempre declarado que o grosso das manifestações que contra si eram dirigidas devia-se muito mais à incompreensão de suas propostas por seus detratores – e também em razão de sua auto-crítica. O Capítulo 5 da presente dissertação procura fazer a explanação dessas modificações. Para isso sua primeira seção aborda o destino do conceito paradigma, fazendo-o através de duas subseções, uma expondo o redimensionamento terminológico e outra demonstrando o direcionamento para

uma abordagem taxonômica e lexical. A segunda seção do Capítulo 5 apresenta a evolução de Kuhn em relação à ciência normal e revoluções científicas.

A questão da incomensurabilidade é a mais importante do arcabouço teórico proposicional kuhniano. As modificações quanto à sua compreensão recebem, na terceira seção do Capítulo 5, um detalhamento em três subseções, a saber: uma tratando da incomensurabilidade local; outra atendo-se aos mundos possíveis e mudança de mundo em história da ciência, isso com especial enfoque no papel da comunidade científica; outra explica a compreensão de Kuhn com relação a léxico e taxonomias.

O Capítulo 5 ainda consta de duas seções, uma a respeito da autoqualificação de Kuhn como “kantiano pós-darwinista” e outra tratando da crítica agregativa e construtiva de Ian Hacking, que tenta refinar as recentes e inéditas abordagens de Kuhn acerca de taxonomia e léxico. Connant e Haugelan afirmam que a mais notável publicação sobre esse tema é exatamente *Working in a New World: the Taxonomic Solution*, de Hacking (CONNANT; HAUGELAND, 2006, p. 11, rodapé 2), e o próprio Kuhn já se manifestara a respeito da importância de tal artigo (KUHN, 1993, p. 315 e 337).

A questão das mudanças no pensamento kuhniano é, pois, a demanda principal da presente dissertação: Quais são elas? Qual seu caráter e sua extensão? São consideráveis do ponto de vista epistemológico ou meramente um ajuste de rota? Como ficam as revoluções científicas e a ciência normal? Até onde vai a incomensurabilidade? Revoluções podem não ser holísticas? Quais as implicações ontológicas das mudanças? Há quem diga tratar-se de uma evolução epistemológica tal que, indo em direção à taxonomia, Kuhn afasta-se cada vez mais do já desditado positivismo lógico que ajudara a sepultar. Mas também há os que, como Rodolfo Gaeta, afirmam que Kuhn reconheceu as dificuldades de sua posição original e moderou o alcance de suas afirmações, reaproximando-se do positivismo lógico (GAETA, 2005, p. 43). Nem tanto ao mar, nem tanto à terra... e

os propósitos da presente dissertação são bem mais de expor crítica e comparativamente a evolução de Kuhn que enquadrá-lo e rotulá-lo.

Na conclusão alguns aspectos serão considerados em especial: a questão da incomensurabilidade das teorias científicas, em que a filosofia da linguagem vem à tona pela questão da tradução; comunidade científica, caracterizada em termos da partilha de uma estrutura taxonômica e lexical; ciência normal, como garante do progresso científico; revoluções científicas, que aparecerão, ao final, como eventos não abruptos; a racionalidade e o não relativismo das proposições de Kuhn, na medida em que, para ele, razão significa a adoção de critérios para escolha entre teorias mesmo se tais critérios não se restringem a razões lógicas ou empíricas. O diagnóstico final será o do afastamento de Kuhn da história da ciência em direção a uma ontologia, onde ele próprio se define como um kantiano pós-darwinista.

2 CONTEXTO HISTÓRICO

Não fosse absolutamente necessário, em função do assunto pesquisado, tecer um breve arrazoado histórico de filosofia da ciência do último século, sê-lo-ia como tributo às características do autor pesquisado. Efetivamente, como veremos adiante, a história da ciência permeou o trabalho de Kuhn, e, embora em seus últimos tempos tenha criticado a ênfase anterior em uma filosofia da ciência historicamente orientada e priorizado aspectos epistemológicos da filosofia da ciência, obras como *A teoria do corpo negro e a descontinuidade quântica 1894-912* e *A revolução copernicana* são exemplos de seu extraordinário trabalho nesses campos.

Assim, um breve relato histórico deverá servir para localizar o problema pela compreensão de como se deram - e se dão - as discussões na filosofia da ciência.

2.1 A CONCEPÇÃO EPISTEMOLÓGICA TRADICIONAL

Boa parte das concepções de Kuhn surge como reação ao ideário do positivismo lógico. Karl Popper, não obstante ter sido qualificado por Victor Kraft como a “oposição oficial” ao Círculo de Viena (KRAFT *apud* NEIVA, 1999, p. 14),

tem sido considerado por muitos como um positivista. Como as críticas de Kuhn são também dirigidas a aspectos das proposições de Popper, estou qualificando tanto o positivismo lógico quanto Popper como concepção epistemológica tradicional³. Nesse sentido, sigo a posição de Ian Hacking (HACKING, 1983, p.25) e de Nélide Gentile (GENTILE, 1997, f.10).

2.1.1 Positivismo lógico: verificação e antimetafísica

Embora o termo positivismo lógico tenha sido cunhado para caracterizar o ponto de vista de um grupo de filósofos, cientistas e matemáticos que se autodenominaram Círculo de Viena (*Wiener Kreis*), pode-se dizer que essas duas denominações não significam exatamente a mesma coisa.

O Círculo de Viena surgiu em princípios da década de 1920, *privatissimum*⁴ agrupado em torno de Moritz Schlick, que veio de Kiel para ocupar a cátedra de Filosofia da Universidade de Viena. Seus principais componentes foram, na filosofia, além do próprio Schlick, Rudolf Carnap, Otto Neurath, Herbert Feigl, Friedrich Waissmann, Edgar Zilsel e Victor Kraft; no aspecto científico e matemático, Philipp Frank, Karl Menger, Kurt Gödel e Hans Hahn.

Importante é assinalar que o rótulo do Positivismo Lógico (dito também Empirismo Lógico e Empirismo Científico) acaba por relacionar-se de alguma forma, a pensadores que não fizeram parte, ao menos organicamente, do Círculo de Viena e até lhe eram avessos: por exemplo, Wittgenstein, cujo *Tractatus Lógico-philosophicus* (WITTGENSTEIN, 2001) teve enorme influência sobre o

³ Outras denominações são também adequadas: concepção ortodoxa, visão recebida (*received view*), visão padrão (*standard view*), modelo epistemológico standard. Uma ilustração pertinente dessas visões pode ser vista no Anexo A da presente dissertação.

⁴ Na Viena economicamente em declínio e intelectualmente pujante, capital do que restou do outrora poderoso império austro-húngaro, a vida cultural se dava na universidade, nos teatros, nos cafés e em *privatissimum*, que eram círculos mais ou menos orgânicos agrupados em torno da figura de um professor em especial. No caso, o *privatissimum* do *Herr Professor* Schlick reunia-se todas as quintas-feiras no Instituto de Matemática da Universidade de Viena, e, embora não fosse apenas mais um dentre tantos círculos intelectuais vicejantes na cidade, entrou para a história como o "Círculo de Viena". (EDMONDS; EIDINOW, 2003).

movimento, apesar de certa insinuação de misticismo em sua obra; e Popper, que se dizia o principal contestador do movimento, mas cuja proximidade e afinidade de idéias são muito maiores que as divergências (tanto o Positivismo Lógico quanto Popper tomam a experiência como árbitro para a avaliação das teorias científicas, um o verificacionismo, outro o falseacionismo, além do modelo de explicação científica hempeliano).

Além disso, há que se considerar que o positivismo lógico tem um espectro epistemológico que transcende ao tempo, e que encontramos afinidades em aspectos particulares da obra de um número muito grande de autores: em filosofia da ciência, Mill, Mach e Einstein; em lógica, Leibniz (mas não por sua metafísica), Peano, Frege, Russel, Whitehead e Tarski; em ética, Epicuro, Hume, Bentham, Comte; Marx, pelo materialismo científico e histórico (mas não por sua lógica e metafísica) (AYER, 1993, p. 9-12). A lista de pensadores apresentada por Ayer é exemplificativa e não poderia mesmo ser exaustiva, pois o positivismo lógico continua, por meio de algumas teses, até os dias de hoje, apesar do final do Círculo de Viena decretado pela morte de Schlick (1936) e pela perseguição nazista.

Embora tenha havido grande pluralidade de pontos de vista e significativas diferenças de opinião entre os membros do *Kreis*, suas investigações cristalizaram um conteúdo doutrinal característico do positivismo lógico. Tal eixo programático pode ser encontrado em cinco grandes teses, apresentadas em um folheto que se constitui em uma espécie de manifesto neopositivista que Hans Hahn, Otto Neurath⁵ e Rudolf Carnap publicaram em dedicação ao professor Schlick, denominado *A concepção científica do mundo – o Círculo de Viena*. Ei-las:

A) nosso conhecimento do mundo é empírico e repousa sobre o dado imediato;

B) existem apenas dois tipos de frase: frases analíticas e frases empíricas;

⁵ Otto Neurath, dentre os membros do círculo, era, segundo o professor Nelson Gonçalves Gomes, aquele dotado de “maior fervor apostólico” na defesa e propagação das doutrinas do positivismo lógico.

C) o pensamento é um processo não criativo de transformações tautológicas;

D) o sentido de uma frase é igual ao seu método de verificação;

E) a filosofia não é uma teoria, mas a atividade de esclarecer teses. (CARNAP; HAHN; NEURATH, 1929).⁶

Esse arcabouço epistemológico dá ao positivismo lógico um caráter reducionista que vai se expressar em uma visão linear e cumulativa do progresso da ciência, pela qual teorias solidamente confirmadas não podem ser rechaçadas. Quando confrontadas com novas teorias eficazes, apenas podem ter seu alcance estendido para regular novos tipos de fenômenos ou a teoria mais ampla absorve a menos ampla.

Também consequência do radicalismo positivo-empirista dessas teses, principalmente daquela que consagra a teoria da significação (“o sentido de uma proposição é igual ao seu método de verificação”), há uma grande repulsa a proposições metafísicas⁷. Assim, segundo a teoria da verificação, uma sentença tem significação apenas quando se conhece o modo de comprová-la. Ernest Nagel confirma:

O Círculo de Viena rechaça as proposições metafísicas não porque pretenda que sejam falsas, mas porque, de acordo com a teoria da significação adotada pelo Círculo, estas proposições carecem de qualquer significação⁸. (NAGEL, 1961, p.188).

⁶ O exemplar do documento em apreço é uma tradução não publicada, feita pelo professor Nelson Gonçalves Gomes, que a usa nos cursos que ministra. A utilização da expressão “frase” pelo tradutor do texto, em lugar de sentença ou oração, é uma peculiaridade sua.

⁷ Cabe aqui ilustrar o zelo antimetafísico com uma anedota trazida por Reale e Antiseri: quando o Círculo, reunido, lia e estudava o *Tractatus logico-philosophicus*, de Wittgenstein, Otto Neurath, sempre vigilante em relação às infiltrações metafísicas, amiúde interrompia as leituras e discussões bradando “- Metafísica!”. Schlick irritou-se com as freqüentes interrupções e reclamou. Hans Hahn sugeriu que, para não incomodar tanto, Neurath dissesse apenas “M!”. Após resmungar, Neurath contrapropôs dizendo que “- Economizaremos mais tempo e esforço se eu disser ‘não-M!’ toda vez que o grupo não estiver falando de metafísica”. (REALE; ANTISERI, 1991, p. 995-6).

⁸ No transcurso da presente dissertação aparecerão várias citações diretas que, como a presente, são originalmente em língua estrangeira (inglês, espanhol e francês). Em todos os casos a tradução é do próprio autor da presente dissertação.

Carnap já havia demonstrado como a metafísica se constitui de pseudoproposições a partir de deficiências lógicas da linguagem informal, e que apenas “elas [as expressões metafísicas] servem para a expressão de uma atitude emotiva ante a vida” (CARNAP, 1993, p. 85). Ele conclui pela superação da metafísica a partir da análise lógica da linguagem:

No campo da metafísica (incluindo a filosofia dos valores e a ciência normativa), a análise lógica conduziu ao resultado negativo de que as pretensas proposições de dito campo são totalmente carentes de sentido. Com isto se obteve uma eliminação tão radical da metafísica como não foi possível lográ-la a partir dos antigos pontos de vista anti-metafísicos. (CARNAP, 1993, p. 66).

2.1.2 Popper e o racionalismo crítico

Karl Raimund Popper (1902-1994), filósofo da ciência nascido em Viena, inicialmente próximo do Círculo de Viena, vai divergir deste e dizer-se seu algoz em razão, principalmente⁹, do problema da indução (já levantado por Hume), segundo o qual leis universais são injustificáveis pela inferência indutiva.

“Julgo haver resolvido importante problema filosófico: o problema da indução” (POPPER, 1999, p.13), manifesta Popper, alardeando a resolução do problema de Hume. E ele pretende tê-lo feito pelo tratamento do problema em linguagem objetiva, cuja base ontológica está em sua teoria dos três mundos: o físico (mundo 1), o dos estados mentais subjetivos (mundo 2) e o das produções intelectuais ou mundo do conhecimento objetivo (mundo 3), no qual situa a ciência (POPPER, 1996, p. 63).

⁹ O anedotário da filosofia da ciência é muito rico e, talvez, um dos motivos da implicância de Popper não seja estritamente filosófico: consta que, enquanto Wittgenstein desdenhava os convites insistentes que lhe eram formulados e somente aceitou se reunir algumas vezes e com apenas dois ou três membros do *Wiener Kreis*, Popper, embora desejasse, nunca foi convidado para participar das reuniões, em razão de sua discordância com Wittgenstein. Acontece que Schlick tinha uma quase veneração por este último, e então não convidava Popper para o “seu” círculo. Essa latente divergência Popper/Wittgenstein - cujos aspectos pessoais são difíceis de precisar e cujas especificidades filosóficas evidenciam-se a partir do que se convencionou chamar de Segundo Wittgenstein - foi culminar no célebre episódio do atizador, em que, durante um debate em Cambridge, Wittgenstein teria ameaçado Popper com um atizador de ferro da lareira. (EDMONS; EIDINOW, 2003).

Isso lhe possibilita resolver também o problema da demarcação entre a ciência e suas imitações, ou seja, a primeira apresenta teorias genuinamente falsificáveis, enquanto as segundas não. Sua epistemologia parte, assim, da produção arrojada e imaginativa de hipóteses, as quais, submetidas ao tribunal da experiência, são falseadas ou não. Uma hipótese que sobreviva é provisoriamente corroborada, sem que se lhe atribua probabilidade.

Para Popper, a verdade é um ideal regulador. Eliminando erros de teorias anteriores e substituindo-as por teorias com mais conteúdo de verdade nos aproximamos da verdade. Assim, propõe o seguinte modelo geral do progresso do conhecimento científico via conjecturas e refutações:

$$\dots P^1 \rightarrow TT^1, TT^2, TT^3 \dots \rightarrow EE \rightarrow P^2 \dots$$

onde P é o problema, TT é teoria tentativa, EE é eliminação do erro e os pontos sucessivos significam que o processo segue indefinidamente, sem final determinado. (POPPER, 1975, *passim*).

Popper cita seis casos em que uma dada teoria suplanta outra:

A) TT² faz assertivas mais precisas que TT¹ e essas assertivas mais precisas passam por testes mais precisos;

B) TT² leva em conta mais fatos e explica mais fatos que TT¹;

C) TT² descreve ou explica os fatos mais pormenorizadamente que TT¹;

D) TT² superou testes que TT¹ não conseguiu superar;

E) TT² sugeriu novas testes e experimentos, que não eram tomadas em consideração antes que TT² fosse formulada e que não eram sugeridas por TT¹, e TT² superou essas verificações;

F) TT² unificou ou conectou vários problemas que, até então, não haviam sido unificados ou conectados entre si. (POPPER, 1975, *passim*).

Dito de outra forma, os cientistas inventam e põem à prova teorias destinadas a resolver problemas propostos a partir de teorias existentes. Entre as

teorias impera a competição em uma luta por sobrevivência: as teorias são eliminadas ou porque não sobrevivem a uma prova de falseabilidade ou porque são substituídas por outras mais poderosas.

2.1.3 A visão *standard* da ciência: um resumo

O resumo a seguir, em nove pontos, foi extraído da introdução escrita por Ian Hacking à sua coletânea *Scientific Revolutions* e apresenta pontos comuns às epistemologias tradicionais¹⁰:

A) O realismo. A ciência procura chegar (ou aproximar-se o máximo possível) à realidade, ao mundo real. Existem verdades sobre o mundo, independente do sujeito: é o terceiro mundo, fregeano ou popperiano;

B) A demarcação. Existe uma diferença clara entre as teorias científicas e os outros gêneros de crença;

C) A ciência é cumulativa. A ciência (mesmo por refutação ou ensaio e erro) se constrói sobre o que já existe em matéria de conhecimento e avança em direção à verdade teórica sobre o universo;

D) A distinção entre observação e teoria. Existe uma diferença clara entre enunciados de observação (base empírica da ciência) e enunciados teóricos;

E) A fundação, ou a justificação pela experiência, de hipóteses e teorias. A isso poderíamos denominar corroboração e definir metodologicamente pela resistência aos testes, mas a idéia é a mesma;

F) A dedutividade. As teorias têm uma estrutura lógica dedutiva e as podemos testar em dedução de enunciados de observação da teoria;

G) Os conceitos científicos são suficientemente precisos. E os termos científicos têm significações fixas e determinadas;

H) Contexto de descoberta/de justificação. É preciso distinguir as circunstâncias históricas, psicológicas ou sociais em que uma descoberta é feita e a justificação lógica da crença nos fatos descobertos;

¹⁰ Frise-se que as características apresentadas por Hacking são ideais, e dificilmente alguma das epistemologias tradicionais poderá enquadrar-se em todas os itens arrolados. Para Popper, por exemplo, a ciência não é cumulativa.

I) A unidade da ciência. Existe uma única ciência sobre o mundo, mesmo que diversificada. (HACKING, 1981, p. 1-2).

Kuhn também apresentara, de forma sucinta e esquemática, o conjunto tradicional de crenças que constitui a “visão recebida”. Assim, ensinara resumidamente que, para essa, a ciência provém de fatos dados pela observação, os quais são objetivos no sentido de que são intersubjetivos. Quer dizer, são acessíveis e indubitáveis para qualquer ser humano normalmente equipado, mas tiveram que ser descobertos, não construídos, antes de se tornarem dados para a ciência - e essa descoberta geralmente exige a invenção de instrumentos novos. A necessidade de procurar fatos de observação não os fazia ameaçados em sua autoridade. Uma vez tendo sido encontrados, permaneciam seguros enquanto ponto de partida objetivo. Tais fatos são anteriores às leis e teorias científicas que fundamentam e que irão constituir a base das explicações dos fenômenos naturais. (KUHN, 2006c, p.135).

E, prossegue Kuhn em seu resumo da velha imagem da ciência, as leis, teorias e explicações científicas não são, como os fatos em que se baseiam, simplesmente dadas, mas, para tê-las, é preciso interpretar os fatos (inventar leis, teorias e explicações que a eles se ajustem). E, embora tal interpretação dos fatos e conseqüente invenção de leis e teorias possam ser diferentes por que feitas por indivíduos diferentes, a observação dos fatos funcionava como um tribunal a definir, via testes, em favor de uma e descartando outra interpretação¹¹.

Esses processos, com algumas variações, constituem o que se denominou método científico. Aqui, pela clareza e lucidez da compilação, em que contempla diferentes linhas dentro da visão recebida, vale a pena a citação literal de Kuhn:

Tendo sua origem por vezes localizada no século XVII, esse era o método pelo qual os cientistas descobriam generalizações verdadeiras sobre fenômenos naturais, bem como explicações

¹¹ Conferir, no Anexo A da presente dissertação, gravura do século XV que é ilustrativa da visão tradicional.

verdadeiras para eles. Ou, se não exatamente verdadeiras, ao menos próximas à verdade. E, se não aproximações certas, ao menos altamente prováveis. A todos nós foi ensinado algo parecido, e todos sabemos que tentativas de aprimorar essa compreensão do método científico e daquilo que ele produziu encontraram dificuldades profundas, embora isoladas, dificuldades que não estavam, após séculos de esforço, respondendo ao tratamento. (KUHN, 2006c, p. 136).

Vale aqui adiantar: estas dificuldades é que acabaram por levar Kuhn à observação da vida científica e à história, desconcertando-o, como se verá em 2.2.3.

2.2 A NOVA FILOSOFIA DA CIÊNCIA

Se Popper se autoproclama o grande algoz do positivismo lógico ao dizer da impossibilidade da indução e de sua utilização como critério demarcador entre as ciências, ele ainda necessita dos dados empíricos para falsear e da corroboração irrestrita da hipótese falseadora.

Mas haviam anseios por novos princípios epistemológicos. Isso fica evidente quando, por exemplo, Gaston Bachelard¹², ainda em 1934, propôs que a história da ciência não é uma acumulação progressiva e uniforme de dados e teorias bem sucedidas, mas sim o resultado de rupturas, passos em falso e imaginação. Contemplando isso, assim se manifesta por uma abertura do racionalismo e afastamento daquilo que chamou “psicologia da razão encerrada”:

Proporemos a esta altura uma espécie de pedagogia da ambigüidade para dar ao espírito científico a versatilidade necessária à compreensão das novas doutrinas. Assim, parecemos que se devem introduzir na filosofia científica contemporânea princípios epistemológicos verdadeiramente novos. Um desses seria, por exemplo, a idéia de que os caracteres complementares devem ser inscritos na essência do ser, em ruptura com essa

¹² Bachelard foi considerado pouco arrojado por Kuhn, que chegou a encontrar-se com ele na França: “Mas ele estava tentando limitá-la [a filosofia da ciência] demasiadamente. Ele possuía categorias, e categorias metodológicas, e movia tudo em trilhos, sistematicamente demais para mim”. (KUHN, 2006d, p. 344).

tácita crença de que o ser é sempre o sinal da unidade. (BACHELARD, 1988, p. 10).

Essas posições de Bachelard são sinal de que a filosofia da ciência começa a ser movida por novos ventos. Assim, após Popper, surgem novos quadros epistemológicos que têm em comum ao menos o repúdio à idéia de cumulatividade do conhecimento científico: é a filosofia histórica da ciência, cujos ícones principais são Imre Lakatos, Paul Feyerabend e Thomas Kuhn.

2.2.1 Lakatos e a metodologia dos programas de pesquisa

A partir da leitura de Popper, Lakatos propõe que existem três tipos de falseacionismo: A) o falseacionismo dogmático ou naturalista; B) o falseacionismo metodológico conservador ou ingênuo; C) o falseacionismo sofisticado ou metodológico.

Para o falseacionismo dogmático, embora haja uma base empírica infalível, todas as teorias são falíveis e meramente conjecturais: é que essa base empírica não pode ser transmitida às teorias, e a ciência não pode provar qualquer teoria, apenas refutá-la. Essa refutação tem caráter de certeza lógica completa, quer dizer, existe uma base empírica de fatos absolutamente firme “a partir da qual a falsidade provada pode ser transferida, pela lógica dedutiva, à teoria que está sendo testada” (LAKATOS, 1979, p. 118). Assim, a ciência cresce mediante o repetido derrubamento das teorias com a ajuda de fatos concretos, com o homem propondo hipóteses explicativas e a natureza dispondo sobre sua verdade ou falsidade (descoberta da harmonização ou não com o fato observado). Supõe-se, para isso: que haja uma fronteira psicológica natural entre proposições teóricas (especulativas) de um lado e proposições factuais (observacionais) de outro; que, se a suposição for factual, ela é verdadeira; que há um critério de demarcação pelo qual uma teoria será científica se tiver uma base empírica. (LAKATOS, 1979, p.115-8).

Lakatos entende o falseacionismo dogmático como insustentável, pois: não há sensações não impregnadas de expectativas, não havendo, assim, fronteira natural entre proposições observacionais e teóricas; proposições somente derivam de outras proposições, não de fatos, não se podendo provar afirmações com experiências, e, assim, não existe demarcação entre teorias fracas e base empírica forte, sendo todas as proposições científicas teórica e incuravelmente falíveis; o critério de demarcação é inviável e leva ao mais completo ceticismo, já que nenhum número finito de observações pode refutar conclusivamente uma teoria, quer lógica quer empiricamente, e, se este fosse o critério então todas as teorias da história da ciência seriam metafísicas e irracionais¹³.

Já o falseacionismo metodológico consiste na compreensão de que, ao utilizar-se de técnicas experimentais, o cientista tem envolvidas teorias falíveis, à luz das quais ele interpreta os fatos. Apesar dessa falibilidade, ele as aplica no contexto dado, “não como teorias que estão sendo testadas, mas como conhecimento não problemático de fundo que nós aceitamos (tentativamente) como não problemático enquanto testamos a teoria” (LAKATOS, 1979, p. 129). Estas teorias são convencionalmente aceitas, institucionalizadas e endossadas pela comunidade científica; é como se esta fornecesse uma “lista” de falseadores aceitos. Assim, o falseacionista metodológico separa a rejeição da refutação que o falseacionista dogmático havia fundido e propõe um novo critério demarcacionista: científicas são as teorias – proposições não observacionais – que proibem certos estados de coisas observáveis e, com isso, podem ser falseadas ou rejeitadas. Assim, mantém-se a base empírica, mas, de forma mais liberal que o critério dogmático, contempla-se a crítica e muito mais teorias podem ser qualificadas de científicas. Lakatos resume:

O falseacionista metodológico oferece uma solução interessante ao problema de combinar a crítica vigorosa com o falibilismo. Não só oferece uma base filosófica para o falseamento depois que o falibilismo puxou o tapete debaixo dos pés do falseacionista

¹³ Refutar uma teoria falseada é uma decisão metodológica e o processo de falseamento é muito mais complexo do que a aplicação do modo “tollendo tollens”.

dogmático, mas também amplia de modo considerável a extensão dessa crítica. Colocando o falseamento num cenário novo, salva o atraente código de honra do falseacionista dogmático: que a honestidade científica consiste em especificar, de antemão, uma experiência de tal ordem que, se o resultado contradisser a teoria, esta terá de ser abandonada. (LAKATOS, 1979, p. 136).

Acontece que, frente à história da ciência, isso soa como ingenuidade: alguns falseamentos célebres foram irracionais ou diferentes das condições acima expostas. Diante dessa situação, há duas possibilidades segundo Lakatos, quais sejam, a explicação em termos de paradigmas e psicologia social, como faz Kuhn, ou reduzir o elemento convencional do falseacionismo, sofisticando-o por meio de um novo fundamento (não mais o modo *tollendo tollens* como critério de refutação de um programa, mas o programa é avaliado por sua capacidade heurística) e salvando a metodologia e a idéia de progresso. Esse último é, pois, o caminho adotado por Lakatos, o do falseacionismo metodológico sofisticado. Se, para o falseacionista ingênuo qualquer teoria experimentalmente falseável é científica, para o sofisticado esta cientificidade somente ocorre se houver um excesso de conteúdo empírico corroborativo em relação à sua rival, com a descoberta de fatos novos e série de teorias (programas) com maior força heurística.

Contrariando o falseacionismo ingênuo, nenhuma experiência, nenhum relato experimental, nenhum enunciado de observação ou hipótese falseadora de baixo nível bem corroborada pode levar sozinha ao falseamento. Não há falseamento antes da emergência de uma teoria melhor. (LAKATOS, 1979, p. 146).

Acontece que, com isso, o conceito de teoria é substituído pelo de série de teorias. “É uma sucessão de teorias e não uma teoria determinada que se avalia como científica ou pseudocientífica” (LAKATOS, 1979, p. 161), e os elementos dessa série são ligados por uma continuidade que os amarra em um programa de pesquisa. Essa continuidade é fundamental na história da ciência, e somente através de uma metodologia dos programas de pesquisa é que se pode falar satisfatoriamente em lógica da descoberta de fatos novos.

Assim, para concluir esta análise de Lakatos, pode-se afirmar que ele move-se na atmosfera do falseacionismo de Popper, a quem, ora qualifica de ingênuo já que se baseia na crença de uma base empírica infalível e de uma refutação conclusiva, ora de sofisticado, por lhe atribuir o reconhecimento da impossibilidade de uma refutação conclusiva. Ainda, para Lakatos, Popper é também insatisfatório porque entende o desenvolvimento da ciência como uma série de duelos sucessivos entre teorias e fatos, quando, na verdade, tal competição se dá entre séries de teorias.

Dessa forma, Lakatos concebeu um falseacionismo metodológico sofisticado, caracterizado pela idéia de programas de pesquisa. Ele propõe que a ciência é, foi e deveria ser uma competição entre programas de pesquisa rivais. Um programa de pesquisa é uma sucessão de teorias que se desenvolve a partir de um núcleo central, que, por decisão metodológica, mantém-se infalseável. Um programa será progressivo se for pelo menos capaz de propor problemas novos. Se for capaz de prever com sucesso fatos novos, essa será inequívoca mostra de que conduz ao progresso.

2.2.2 A epistemologia anárquica de Feyerabend

Paul Karl Feyerabend (1924-1994) começou seus estudos filosóficos pela lógica formal, logo deixada de lado por entendê-la perniciosa à filosofia. Após ter passado pelo empirismo crítico, tornou-se anarquista, ou dadaísta epistemológico¹⁴. Já no primeiro parágrafo da introdução de *Contra o método*¹⁵, sua mais conhecida obra, evidencia sua opção pelo anarquismo epistemológico:

Este ensaio é escrito com a convicção de que o anarquismo, embora não constituindo, talvez, a mais atraente filosofia política,

¹⁴ Feyerabend usa anarquismo e dadaísmo como sinônimos.

¹⁵ *Against Method* foi escrito para a contestação de Imre Lakatos, o mais importante interlocutor de Feyerabend. Após a leitura desse ensaio, a Lakatos pareceu que Feyerabend, apesar de ter contribuído “mais do que ninguém” para a difusão das idéias de Popper, havia agora “passado para o campo do inimigo” (LAKATOS, 1979, p.141, rodapé). As sucessivas edições de *Against Method*, revisadas pelo autor, revelam as mudanças importantes ocorridas em seu pensamento. Na edição de 1993, Feyerabend defende-se das críticas de populismo e relativismo.

é, por certo, excelente remédio para a epistemologia e para a filosofia da ciência. (FEYERABEND, 1989, p.19).

Em essência, para ele é preciso abandonar a idéia de que normas ingênuas e simples propostas pelos epistemólogos podem explicar o “labirinto de interações” apresentado pelo mundo real, objeto da ciência. É nesse sentido que propõe seu “tudo vale” (*anything goes*), que, mais que uma regra, é uma forma de afirmar que nenhuma regra é satisfatória:

Conclusão: nas ciências (e, se vamos a isso, em qualquer campo) uma investigação interessante conduz amiúde a uma imprescindível revisão de critérios, ainda que esta possa não ser a intenção. Ao *basear nosso juízo nos critérios aceitos*, o único critério que podemos estabelecer sobre esta investigação é, portanto, tudo vale. (FEYERABEND, 1988, p. 41).

Para Feyerabend, a idéia de um método que contenha princípios estáticos, imutáveis e absolutamente obrigatórios como guia para a atividade científica apresenta dificuldades quando é posta diante dos resultados da pesquisa histórica sobre o fazer ciência. É que não há norma metodológica, por mais radicada na epistemologia que seja, que não tenha sido violada em alguma circunstância. Mas essas violações são necessárias para o progresso científico: o atomismo clássico, a revolução copernicana, a teoria atômica moderna, a teoria ondulatória da luz e outros eventos científicos cruciais somente aconteceram porque alguns pensadores decidiram não se deixar obrigar por certas normas metodológicas óbvias ou porque as violaram sem querer.

Logo, feyerabendianamente falando, se quisermos progresso na ciência devemos violar normas metodológicas (por exemplo, introduzindo hipóteses *ad hoc*). Mas isso não implica uma ideologia da irreflexão, como bem explica Anna Carolina Regner:

Antes que um ideário, o *anarquismo epistemológico* é uma atitude refletida na própria estratégia utilizada por Feyerabend em sua defesa e na crítica da postura adversária, o *racionalismo*, que vê contemporaneamente representado, em sua forma mais elaborada, pelo “racionalismo crítico” de Popper e na forma

mitigada desse representada pelo “novo racionalismo” de Lakatos. (REGNER, 1996, p.75).

Assim, a epistemologia anarco-dadaísta de Feyerabend aparece como um contraponto a todas as grandes marcas epistemológicas do século XX: o empirismo lógico do círculo de Viena; o falseacionismo de Popper; os programas de pesquisa de Lakatos; a ciência normal e as revoluções científicas de Kuhn e suas posteriores modificações.

2.2.3 Thomas Samuel Kuhn: da física à filosofia da ciência

Se a obra de Kuhn¹⁶ é essencialmente criativa ou o resultado de vários vetores epistemológicos confluentes¹⁷, isto é uma questão em aberto, e parece que a melhor resposta é mesmo no sentido de que a oportunidade dos escritos kuhnianos pode ser entendida como a efetivação, de modo original, de uma tendência presente há já algum tempo em filosofia da ciência de crítica à visão tradicional, com base na filosofia da ciência historicamente inclinada. O objetivo agora é relatar a trajetória deste que é, desde 1950, o mais influente filósofo de língua inglesa (SHARROCK; READ, 2002, p. 1) e, certamente, o mais influente filósofo da ciência desde os anos setenta. Especificamente aqui neste item dá-se atenção a aspectos pessoais da carreira de Kuhn, na medida em que são importantes para evidenciar a gênese de suas posições, mormente sendo o seu pensamento o objeto do presente trabalho.

É importante anotar que, ao morrer em 1996, Kuhn deixou um livro inacabado e um plano para a publicação de uma coletânea de seus ensaios filosóficos. Nesta última, que veio a chamar-se *O caminho desde a estrutura* e que foi postumamente publicada em 2000, na qual constam ensaios e uma entrevista

¹⁶ Cf. no Anexo C da presente dissertação íntegra bibliográfica das publicações de Thomas Samuel Kuhn.

¹⁷ Exemplo de um desses vetores é que Kuhn era um leitor de Piaget, a quem chegou por meio de R. K. Merton e entendeu que a gênese e o desenvolvimento das idéias são idênticos nas crianças e nos cientistas (KUHN, 2006d, p. 337 e 342).

autobiográfica concedida em 1995¹⁸, Kuhn manifesta-se convencido que o trabalho de sua vida não fora bem compreendido por muitas pessoas e que ele tinha falhado em completar uma fundamentação categórica de seu pensamento. Talvez isso esteja presente no conteúdo da obra inconclusa.

Certamente *a Estrutura das revoluções científicas* é sua principal obra e uma das mais influentes em história e filosofia da ciência, mas *O caminho desde a estrutura* funciona como o melhor atualizador de sua produção, uma vez que os textos foram selecionados pelo próprio Kuhn e as declarações na entrevista esclarecem vários aspectos para interpretação de tudo o que publicou.

2.2.3.1 Um físico *sui generis*

Kuhn nasceu em Cincinnati, Ohio (Estados Unidos) em 1922. Sua educação inicial foi extremamente liberal e, em nível de *elementary school* e *high school*, freqüentou escolas vanguardistas, marcadamente progressistas, e que tinham em vista a produção de pensamento independente em seus alunos. Ele relata essa educação estimuladora da autonomia como uma grande contribuição para sua independência de espírito, o que foi essencial para sua produção, inclusive para seu encaminhamento rumo à filosofia da ciência.

Kuhn afirma ter sido medíocre em aritmética, até que um professor lhe apresentou coisas mais abstratas, com variáveis. Passou, então, a gostar de matemática, tornando-se “muito bom nisso” (KUHN, 2006d, p. 312), e, após o seu *college*, teve alguma dúvida entre cursar física ou matemática. Por orientação do pai, acabou fazendo física, tendo ingressado em Harvard sem dificuldades (KUHN, 2006d, p. 317-18). Inicialmente, Kuhn relata ter tido alguns problemas com notas, e perguntou-se: “será que alguém pode ser um físico com isto?” (KUHN, 2006d,

¹⁸ Essa entrevista foi intitulada *Um debate com Thomas S. Kuhn*, e trata-se, na verdade, de uma transcrição editada de um debate de três dias entre Kuhn e Aristides Baltas, Kostas Gravoglu e Vassiliki Kindi. Isso aconteceu em um simpósio, de 19 a 21 de outubro de 1995, quando a Kuhn foi concedido o título de doutor *honoris causa* pelo Departamento de Filosofia e História da Ciência da Universidade de Atenas (KUHN, 2006d, p. 311-86).

p. 318). Mas, tendo tratado de resolver tais problemas, decidiu tornar-se um físico teórico.

Durante a graduação em física, Kuhn estudou filosofia, encontrando em Kant uma fonte de revelação e perplexidades (ele se autodefine como um kantiano com categorias móveis). O início de seus estudos filosóficos foi um tanto desastroso, já que teve problemas com um professor que levou a classe a rir dele por uma pergunta incompreendida. Estudou também literatura americana. Também cursou em Harvard uma disciplina de história e fez um curso de verão sobre ciência política. (KUHN, 2006d, p. 320-5).

Uma vez graduado, foi trabalhar em um laboratório de pesquisas em rádio, o que lhe facultou uma isenção provisória do serviço militar (os Estados Unidos haviam, há pouco, ingressado na Segunda Guerra Mundial), dado seu grau acadêmico e o interesse estratégico americano na questão. Foi enviado para um laboratório de base avançada na Inglaterra, e, depois, foi para a França durante o avanço aliado após o dia D, onde foi encarregado de examinar sistemas de radar. Acabou chegando em Paris a tempo de presenciar a entrada triunfal de De Gaulle. Chegou, também, a estar na Alemanha destruída e ocupada. (KUHN, 2006d, p. 326-8).

Durante essa participação na guerra, Kuhn foi concluindo que o trabalho com rádio e radares não lhe interessava e formando uma idéia negativa do que seria um físico. Ele relata um crescente desagrado e um número grande de dúvidas quanto a atuar como físico, já que o trabalho lhe parecia desinteressante e enfadonho. Perguntava-se se uma carreira na física era o que realmente queria e porque havia desejado ser um físico teórico. Na verdade, o que sentia era falta de “lidar com um pouco de filosofia”. (KUHN, 2006d, p. 330). Apesar dessas dúvidas e com o fim da guerra na Europa, voltou para Harvard, a fim de seguir seus estudos de física, inscrevendo-se na pós-graduação. Porém, obteve

permissão do departamento de física para cursar metade dos créditos em filosofia. (KUHN, 2006d, p. 331).

É, pois, durante esse dilema pessoal entre física e filosofia, que James Conant¹⁹ o convidou para ser seu assistente em uma disciplina de história da ciência, antes mesmo de ele ter concluído a pós-graduação em física. E é ao se preparar para lecionar que lê Aristóteles e decide aprender história da ciência o suficiente para se estruturar para fazer filosofia. Conant, então, o indicou para a sociedade dos *Fellows* e Kuhn entrou para esse quadro oficial de professores colaboradores. (KUHN, 2006d, p. 331-5).

2.2.3.2 A preocupação de Kuhn com a história da ciência

Autores pertencentes à nova filosofia da ciência têm em comum a atribuição de grande importância à história da ciência. Não se trata, porém, de usá-la como recurso meramente ilustrativo, mas sim com enfoque epistemológico. O referencial histórico não deve ser ingenuamente utilizado, livre das condicionantes do epistemólogo. Anna Carolina Regner sugere “uma história que instrui em sendo instruída” (REGNER, 1994, p. 103-4) e lembra a paráfrase feita por Lakatos a Kant²⁰: “A filosofia da ciência sem a história da ciência é vazia; a história da ciência sem a filosofia da ciência é cega” (LAKATOS *apud* REGNER, 1994, p.103-4). Podemos usar Feyerabend para referendar essa combinação entre o abstrato da reflexão filosófica e a força palpável da matéria histórica:

O argumento abstrato é imprescindível porque imprime sentido à nossa reflexão. A história, entretanto, é também imprescindível, ao menos no atual estágio da filosofia, porque dá força a nossos argumentos. (FEYERABEND, 1989, p. 242).

¹⁹ James Conant tornou-se, após a morte de Kuhn, um dos editores de *O caminho desde a estrutura*, publicado nos Estados Unidos em 2000 (KUHN, 2006d). Além disso, já havia colaborado com Kuhn prefaciando *A revolução copernicana* e fazendo sugestões e criticando *A estrutura das revoluções científicas* antes de sua publicação (KUHN, 2003, p.16).

²⁰ O trecho de Kant parafraseado por Lakatos consta na obra *Crítica da razão pura*, e é o seguinte: “pensamentos sem conteúdo são vazios, intuições sem conceito são cegas” (KANT, 2000, p. 57).

É precisamente esse o sentido da transição pessoal que Kuhn fez, primeiramente para a história da ciência, e, após, para a filosofia da ciência. Essas suas passagens autobiográficas são descritas no prefácio de *A estrutura das revoluções científicas*:

Naquele tempo eu era um estudante de pós-graduação em física teórica tendo já em vista o fim de minha dissertação. Um envolvimento afortunado com um curso experimental da universidade, que apresentava a ciência física para os não cientistas proporcionou-me a primeira exposição à história da ciência. (...) O resultado foi uma mudança drástica nos meus planos profissionais, uma mudança da física para a história da ciência e a partir daí, gradualmente, de problemas históricos relativamente simples às preocupações mais filosóficas que inicialmente me haviam levado à história. (KUHN, 2003, p. 9-10).

E já nas primeiras linhas de *A estrutura das revoluções científicas*, constantes da introdução, sintomaticamente denominada “um papel para a história”, temos uma idéia da crítica que Kuhn fará à visão cumulativa e linear da ciência:

Se a história fosse vista como um repositório para algo mais do que anedotas ou cronologias, poderia produzir uma transformação decisiva na imagem de ciência que atualmente nos domina. Mesmo os próprios cientistas têm haurido essa imagem principalmente no estudo das realizações científicas acabadas, tal como estão registradas nos clássicos e, mais recentemente, nos manuais que cada geração utiliza para aprender seu ofício. (KUHN, 2003, p. 19).

Apesar da importância que atribui à história (v.g. as obras que escreveu dentro dessa temática), Kuhn não era propriamente um aficionado em história (KUHN, 2006d, p. 325). Ele se autodefine como historiador, porém “de um tipo restrito e um tanto peculiar” e queria é fazer filosofia a partir de suas leituras de história da ciência (KUHN, 2006d, p. 334).

3 KUHN E A NATUREZA DA CIÊNCIA: A CRIAÇÃO DE NOVOS CONCEITOS DE ANÁLISE

Como visto, ao lecionar em um curso experimental de introdução à física para não-cientistas, Kuhn foi exposto irremediavelmente à história da ciência, restando abaladas suas “concepções básicas a respeito da natureza da ciência e de seu sucesso incomum” (KUHN, 2003, p. 9). Assim, a partir do contato com teorias e práticas científicas antiquadas, urdiu o projeto de sua obra-prima, *A estrutura das revoluções científicas*, que seria publicada em 1962, cerca de quinze anos depois.

Declarando-se tributário de Alexandre Koyré, Émile Meyerson, Hélène Metzger, Annelize Maier e A. O. Lovejoy, por terem mostrado o que era pensar cientificamente e sido decisivos na formação da concepção do que pode ser a história das idéias científicas; de Jean Piaget, pela questão dos processos de transição; de B. L. Whorf, pelas especulações acerca dos efeitos da linguagem sobre as concepções de mundo; de W. V. O. Quine, pelo acesso à distinção analítico-sintética; de Ludwik Fleck, que antecipou algumas de suas idéias; de Francis X. Sutton, pela compreensão da necessidade de aproximação com a sociologia da comunidade científica, Kuhn concebe uma nova e polêmica interpretação de filosofia e história da ciência, a qual servirá de mote para debate

com interlocutores como Popper, Lakatos, Feyerabend, Toulmin, Watkins, Hacking e até consigo.

Este capítulo destina-se, pois, a apresentar conceitos essenciais à filosofia da ciência de Kuhn em sua origem, e por meio deles, explicá-la: paradigma, ciência normal, incomensurabilidade, conversão, *gestalt* e revoluções científicas, serão analisados em itens específicos, a seguir.

3.1 PARADIGMAS

Talvez o mais importante de todos os conceitos propostos por Kuhn seja o de paradigma... e talvez, também, o mais controverso, eis que ele o utiliza de várias maneiras, mantendo-o, assim, vago e ambíguo para um leitor desatento. Mas o termo foi assumido, inicialmente, com o sentido de modelo e precisamente neste sentido foi que Kuhn o utilizou pela primeira vez – e ele próprio reputa esta como a melhor forma de utilização (KUHN, 2006d, p. 360) – no artigo *A tensão essencial - tradição e inovação na investigação científica*:

[...] Em vez disso, estes livros exibem soluções de problemas concretos que a profissão acabou por aceitar como paradigmas e então pedem ao estudante, quer com lápis e papel, quer no laboratório, para resolver por si próprio problemas muito parecidos, tanto no método como na substância, com os contidos no livro de texto ou abordados na lição. (KUHN, 1989a, p. 280).

A citação acima também ilustra o uso de paradigma como exemplar compartilhado, que é, para Kuhn, “o segundo, e mais fundamental, sentido de ‘paradigma’ no livro (*A estrutura das revoluções científicas*)” (KUHN, 1989c, p. 359) e “elemento central daquilo que atualmente me parece ser o aspecto mais novo e menos compreendido deste livro” (KUHN, 2003, p. 234).

Por esses aspectos do significado de paradigma é que Kuhn o utilizou-o, “na falta de outro termo melhor” (KUHN, 2003, p. 43). Em *A estrutura das*

revoluções científicas, ele faz uma primeira utilização do termo no sentido acima, afirmando que considera

“paradigmas” as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes da ciência. (KUHN, 2003, p. 13).

Como um conceito que não é redutível a uma mera soma de conotações, paradigma é uma constelação de elementos que guia a pesquisa, tais como generalizações simbólicas partilhadas; modelos partilhados; valores e crenças metafísicas, epistemológicas e metodológicas partilhadas; soluções de problemas concretos; exemplos de problemas solucionados; etc.

Na seqüência, o autor vale-se da palavra em outros vinte diferentes sentidos, segundo afirma Margaret Masterman, relatando as dificuldades de compreensão decorrentes das múltiplas definições de paradigma presentes em *A estrutura das revoluções científicas*:

Kuhn, naturalmente, com seu estilo quase poético, torna a elucidação do paradigma autenticamente difícil para o leitor superficial. De acordo com a minha contagem, ele emprega a palavra “paradigma” em pelo menos vinte e um sentidos diferentes em sua *The Structure of Scientific Revolutions*. (MASTERMAN, 1979, p. 75).

Esse rol de vinte e um significados de paradigma foi apresentado por Margaret Masterman em um colóquio de filosofia da ciência²¹ e endossado por Kuhn (KUHN, 2006d, p. 361 e KUHN, 1979b, p. 287). Ei-los:

- (1) Como realização científica universalmente reconhecida.
- (2) Como mito.

²¹ Seminário Internacional sobre Filosofia da Ciência, realizado no Bedford College, Regent's Park, Londres, de 11 a 17 de julho de 1965. As atas dos debates do dia 13 de julho de 1965 foram publicadas em um volume denominado *Criticism and the Growth Knowledge* (A crítica e o desenvolvimento do conhecimento), organizado por Imre Lakatos e Alan Musgrave, no qual consta o citado artigo de Masterman. Talvez por ter, nas próprias palavras de Kuhn, “entendido direitinho” (KUHN, 2006d, p. 361), ela assumiu de certa forma a defesa um pouco “agressiva” dele no Seminário (MASTERMAN, 1979, p. 74).

- (3) Como “filosofia” ou constelação de perguntas.
 - (4) Como manual ou obra clássica.
 - (5) Como toda uma tradição e, em certo sentido, como modelo.
 - (6) Como realização científica.
 - (7) Como analogia.
 - (8) Como especulação metafísica bem-sucedida.
 - (9) Como dispositivo aceito na lei comum.
 - (10) Como fonte de instrumentos.
 - (11) Como ilustração normal.
 - (12) Como expediente, ou tipo de instrumentação.
 - (13) Como um baralho de cartas anômalo?
 - (14) Como fábrica de máquinas-ferramenta.
 - (15) Como figura de *gestalt* que pode ser vista de duas maneiras.
 - (16) Como conjunto de instituições políticas.
 - (17) Como “modelo” aplicado à quase metafísica.
 - (18) Como princípio organizador capaz de governar a própria percepção.
 - (19) Como ponto de vista epistemológico geral.
 - (20) Como um novo modo de ver.
 - (21) Como algo que define ampla extensão de realidade.
- (MASTERMAN, 1979, p. 75-9).

Masterman presta, ainda, grande serviço instrumental para a compreensão dos paradigmas ao classificá-los conforme seu uso por Kuhn em *A estrutura das revoluções científicas*. Assim, ela divide o rol acima em três grupos principais:

A) *paradigmas metafísicos ou metaparadigmas* - quando equiparados a um conjunto de crenças, a um mito, a uma especulação metafísica bem-sucedida, a um modelo, a um novo modo de ver, a um princípio organizador que governa a própria percepção, a um mapa, a algo que determina uma grande área da realidade;

B) *paradigmas sociológicos* - enquanto realização científica universalmente reconhecida, realização científica concreta, conjunto de instituições políticas, decisão judicial aceita;

C) *paradigmas de artefato ou paradigmas de construção* - quando empregado como manual ou obra clássica, como fornecedor de instrumentos, como instrumentação real, lingüisticamente como paradigma gramatical, ilustrativamente como analogia, psicologicamente como figura de *gestalt* e como baralho de cartas anômalo. (MASTERMAN, 1979, 79-90).

Já no posfácio de *A estrutura das revoluções científicas* Kuhn apresentava paradigmas, em sentido sociológico, como “a constelação dos compromissos do grupo” (KUHN, 2003, p. 220 e 228) e, no sentido de realizações passadas, como “exemplos compartilhados” (KUHN, 2003, p. 220 e 234). Em *Reconsiderações acerca dos paradigmas*, artigo publicado em 1974, Kuhn tenta lapidar o entendimento, reforçando a estreita ligação física e lógica do termo “paradigma” com “comunidade científica” e que, por sua reciprocidade, acaba gerando uma complicada circularidade²². Assim:

Um paradigma é o que membros de uma comunidade científica, e só eles, partilham. Reciprocamente, é a respectiva posse de um paradigma comum que constitui uma comunidade científica, formada, por sua vez, por um grupo de homens diferentes noutros aspectos. (KUHN, 1989c, p. 355).

Talvez a melhor e mais abrangente definição de paradigma seja aquela da qual Kuhn se valeu por último: “um paradigma é aquilo que se usa quando a teoria está ausente” (KUHN, 2006d, p. 361). Apesar da concisão, essa definição abre para que se explique a própria gênese dos paradigmas e o desenvolvimento da ciência, como se verá a seguir. Em *A estrutura das revoluções científicas* Kuhn sugere vários exemplos de tradições paradigmáticas, referindo-se a elas ao longo da obra: a astronomia ptolemaica, a astronomia copernicana, dinâmica aristotélica, dinâmica newtoniana, ótica corpuscular, ótica ondulatória etc.

²² A má circularidade advinda dessa compreensão consiste na compreensão errônea de que o paradigma constitui uma comunidade científica e é constituído por ela. Em *Reconsiderações acerca dos paradigmas*, Kuhn diz que esse padrão é típico, mas pode ser entendido sem referir-se à primeira realização de um paradigma e que, embora exista uma transformação, essa não é induzida pela aquisição de um paradigma. Conclui ele: “seja o que for um paradigma, é patrimônio de uma comunidade científica, incluindo as escolas do período pré-paradigmático” (KUHN, 1989c, p. 355, rodapé). Com essas observações, ele quer eliminar quaisquer atribuições de misticismo que possam recair sobre os paradigmas, que não têm a propriedade carismática de transformar o que atingem. A circularidade correta não tem a ver com constituição recíproca, mas com partilha e descoberta: “Um paradigma é aquilo que os membros de uma comunidade partilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste em homens que partilham um paradigma” (KUHN, 2003, p. 221).

3.1.1 Função, surgimento, crise e superação dos paradigmas

Os paradigmas operam como fornecedores de um conjunto de elementos – quadros conceituais, leis, teorias, aplicações, instrumentos de medição, princípios, pressupostos metafísicos, resultados e processos – fundamentais para a estruturação da atividade científica subsequente. A função de tais elementos é afiançar o consenso e estabelecer tradições coerentes de investigação, determinando todo um esquema de desenvolvimento para as ciências maduras. Embora anteriores à teoria (KUHN, 2003, p. 30) e exceto em se tratando de domínios originados da combinação de ramos já existentes, por exemplo a bioquímica, “os paradigmas são uma aquisição a que se chega relativamente tarde no processo de desenvolvimento científico” (KUHN, 1974, p. 61).

Realizações científicas (livros, clássicos, trabalhos científicos) vão servindo, gradativamente, para definir implicitamente problemas e métodos de um campo de pesquisa para gerações posteriores de praticantes da ciência, na medida em que:

A) sejam tão inovadoras que atraiam um grupo de firmes adeptos e os afastem de formas de atividade científica diferentes;

B) sejam tão suficientemente abertas que deixem muitas espécies de problemas para serem resolvidos pelo grupo redefinido (KUHN, 2003, p. 30).

No entanto, enquanto não há a assunção de um corpo de crenças comuns²³, cada cientista está por si e é obrigado a construir seu campo de estudos desde os fundamentos. Isso é “algo menos que ciência” (KUHN, 2003, p. 33), mas seus praticantes não deixavam de ser cientistas. Assim era, por exemplo, na óptica física pré-newtoniana. Nesse período pré-paradigmático, qualquer construção teórica era sustentada por observações e experiências escolhidas com relativa liberdade. Anteriormente à consolidação dos trabalhos de Newton,

²³ Crenças se tornam comuns porque são partilhadas por um grupo de investigadores e passam a dirigir seu trabalho, orientando-o.

Nenhum período entre a Antigüidade remota e o fim do século XVII exibiu uma única concepção da natureza da luz que fosse geralmente aceita. Em vez disso, havia um bom número de escolas e subescolas em competição, a maioria das quais esposava uma ou outra variante de Epicuro, Aristóteles ou Platão. Um grupo considerava a luz como sendo composta de partículas que emanavam dos corpos materiais; para outro, era a modificação do meio que intervinha entre o corpo e o olho; um outro ainda explicava a luz em termos de uma interação do meio com uma emanção do olho; e haviam outras combinações e modificações além dessas. Cada uma das escolas retirava forças de sua relação com alguma metafísica determinada. Cada uma delas enfatizava, como observações paradigmáticas, o conjunto particular de fenômenos ópticos que a sua própria teoria podia explicar melhor. Outras observações eram examinadas através de elaborações *ad hoc* ou permaneciam como problemas especiais para a pesquisa posterior. (KUHN, 2003, p. 32).

De tais debates, juntamente com um enfoque teórico próprio, é que “Newton extraiu o primeiro paradigma quase uniformemente aceito na ótica física” (KUHN, 2003, p. 32) e que ensinava que a luz era composta de corpúsculos de matéria.

Porém, quando um paradigma deixa de oferecer respostas aceitáveis pela comunidade científica, com a natureza violando expectativas paradigmáticas ou mostrando fenômenos para os quais o investigador e seus pares não tinham sido preparados pelo arcabouço conceitual dado, surge uma crise. Inicialmente despercebida²⁴, a anomalia trazida à luz²⁵ poderá ser relevada²⁶ por algum tempo. Mais cedo ou mais tarde, porém, terá explicações tentadas na forma de teorias especulativas e desarticuladas, que poderão abrir espaço à luta e estabelecimento de um novo paradigma.

²⁴ A consciência da anomalia é difícil de ser tomada. Kuhn relata a experiência com um baralho com cartas anômalas (por exemplo, com um cinco de espadas vermelho) em que as cartas são apresentadas a indivíduos e esses as tomam por normais (no exemplo, o cinco de espadas vermelho seria tomado por cinco de copas ou de ouros). Aumentado o tempo de exame do baralho, as cartas anômalas vão sendo identificadas, mas alguns indivíduos testados não conseguem fazer a distinção mesmo com grande tempo para exame. (KUHN, 2003, p. 90).

²⁵ A consciência da anomalia inaugura um período no qual as categorias conceituais são adaptadas até que o que era considerado anômalo converta-se no previsto (KUHN, 2003, p. 91). No entanto, a proliferação de versões de uma teoria é um sintoma muito usual de crise (KUHN, 2003, p. 99).

²⁶ Muitas vezes as anomalias são deixadas de lado, como se varridas para baixo do tapete. Certamente serão retomadas quando a crise for inevitável, e contribuirão para engendrar o novo paradigma.

Precisamente dessa forma o paradigma assentado a partir dos trabalhos de Newton entrou em crise²⁷. Como os físicos nunca conseguiram provar que houvesse alguma forma de pressão resultante do choque dos corpúsculos luminosos contra anteparos, aconteceu a transição para um novo paradigma. Consolidou-se, pois, até início do século XX o entendimento de que a luz era um movimento ondulatório transversal. Hoje, decorrente dos trabalhos de Einstein, Planck, Bohr e outros, o paradigma dominante diz que a luz é composta de entidades quântico-mecânicas denominadas fótons e que podem apresentar-se simultaneamente como ondas e como partículas.

Do exposto, podemos extrair que os paradigmas podem surgir em duas circunstâncias: ou não há qualquer outro paradigma dominante e instala-se uma concepção que passa a vigorar; ou há, e novo paradigma deverá promover uma revolução científica para se tornar dominante, suplantando o anterior.

3.1.2 A incomensurabilidade dos paradigmas

Duas coisas são incomensuráveis se não puderem ser cotejadas por uma medida comum. De forma geral, em filosofia da ciência podemos afirmar que teorias são incomensuráveis se as afirmações de uma não puderem ser asseridas na linguagem da outra. Assim, não há um ponto de vista neutro a partir do qual se consiga uma avaliação dos méritos de uma teoria em comparação com os da outra.

Kuhn relata ter começado a usar o termo incomensurabilidade de forma concomitante com Feyerabend (KUHN, 2006b, p. 47-8 e KUHN, 2006d, p. 358),

²⁷ A filosofia contemporânea nos dá dois sentidos fundamentais do conceito de crise em relação à epistemologia, lógica e metodologia. Um vem de Husserl e a apresenta como ausência de empreendimento fundacional adequado e cuja conseqüência lógica é o ceticismo (HUSSERL, 1976 e 1952). Outro é, precisamente, o de Kuhn e caracteriza certos episódios do desenvolvimento histórico das ciências físicas durante os quais há uma espécie de conversão, em que uma dada comunidade científica passa a rejeitar suas antigas concepções dos fatos e põe em seu lugar uma nova matriz disciplinar.

mas independente dele. Chegou a este termo bem cedo, através da matemática, a partir de uma demonstração da irracionalidade da raiz quadrada de 2 (KUHN, 2006d, p. 359). Esse é também um termo extraído da geometria, já que a hipotenusa é incomensurável relativamente a qualquer dos catetos do triângulo (KUHN, 2006b, p. 50).

Um exemplo apropriado da incomensurabilidade entre termos é o do termo massa, que aparece tanto na mecânica clássica quanto na mecânica relativista e não tem o mesmo significado nas duas: na primeira denota uma propriedade intrínseca das partículas, e na segunda uma propriedade dessas em relação a sistemas de referência. Por mais que a velha teoria pareça reduzir-se formalmente à segunda, nela não está incluída porque o termo massa não designa nelas o mesmo conceito. Assim, ao não denotar a mesma propriedade, as duas teorias não compartilham o mesmo vocabulário observacional, de tal forma que fica impossível decidir entre elas mediante dados empíricos. A experiência não pode favorecer uma delas, e, se elegemos a mecânica relativista não o foi porque ela tenha sido confirmada pela experiência.

Vale a pena considerar a explicação esquemática trazida por Feyerabend em *Consolando o especialista* (1979), a qual ele informa ter sido extraída das conversas com Kuhn e aceita por ambos. Eles perceberam a dificuldade em comparar teorias sucessivas da maneira habitual, isto é, através de um exame das classes de conseqüências. Na primeira parte do esquema (Figura 1), que corresponde à explicação popperiana, vê-se a comparação entre duas teorias, T e T', em que T é suplantada por T'. Em F, T' explica por que T falha onde falha (embora se possa apontar que T' não cobre F); em S T' também explica por que T foi bem sucedida ao menos em parte; e T' ainda faz predições adicionais (em A).

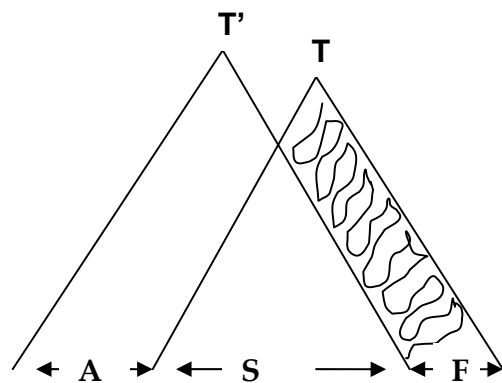


Figura 1 – Comparação entre teorias (FEYERABEND, 1979, p. 271).

Para que esse esquema funcione, é preciso haver enunciados decorrentes tanto de T quanto de T'. Porém, há casos que levam a um julgamento comparativo sem a satisfação das condições expostas na Figura 1. Isto se vê na continuação do esquema (Figura 2), em que se demonstra a impossibilidade de um julgamento que envolva comparação de classes de conteúdos, uma vez que não se pode dizer que T' e T possuam enunciados decorrentes comuns. Não se pode dizer, neste caso, que T' está mais próximo ou mais afastado da verdade do que T:

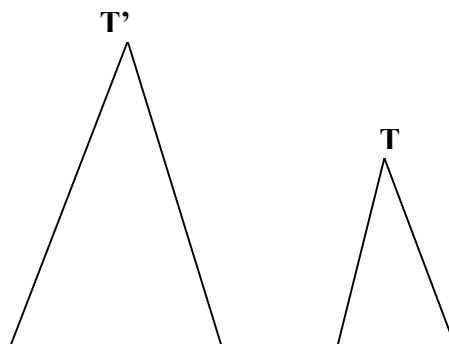


Figura 2 – Incomensurabilidade entre duas teorias. (FEYERABEND, 1979, p. 271). Se o esquema pudesse ser tridimensional, T' deveria estar posto defronte da área debaixo de T, de modo a não haver sobreposição.

Contudo, se tanto Feyerabend quanto Kuhn usam a palavra no sentido da impossibilidade de definir os termos de uma teoria com base nos termos de outra, o fazem em amplitudes diferentes. Segundo Kuhn, Feyerabend o restringe à linguagem, enquanto ele próprio, em *A estrutura das revoluções científicas*, o

utiliza de forma mais ampla, também em relação a métodos, campos de problemas e padrões de solução²⁸ (KUHN, 2006b, p. 48, rodapé). A rigor, porém, para Feyerabend a incomensurabilidade funda-se antes em princípios ontológicos mutuamente impeditivos, e não em meras diferenças lingüísticas (FEYERABEND, 1989, cap XVII).

Para Kuhn, o colapso da comunicação entre paradigmas não é total e irreversível, já que o conceito matemático e geométrico de incomensurabilidade é utilizado metaforicamente em filosofia da ciência, não querendo dizer “nenhuma medida comum”, mas “nenhuma linguagem em que ambas as teorias, concebidas como um conjunto de sentenças possam ser traduzidas sem haver resíduos ou perdas”. É que, “a incomensurabilidade em sua forma metafórica não implica incomparabilidade” e “a falta de medida comum não torna impossível uma comparação” (KUHN, 2006b, p. 50).

3.2 CIÊNCIA NORMAL

A noção de ciência normal nos trabalhos de Kuhn inaugura-se no artigo *A função da medição na ciência física*, em que fala que a nova ordem fornecida por um paradigma que está se consolidando é preponderantemente potencial. Para essa potencialidade se efetivar, tornando-se real, será necessário muito trabalho, capacidade e, ocasionalmente, genialidade. Realizado isso é que se pode descobrir o instante exato de novas reformulações teóricas. Dessa forma, nas palavras de Kuhn:

O grosso da prática científica é, assim, uma operação de limpeza completa e destruidora, que consolida a base tornada disponível pelo mais recente avanço teórico e que fornece uma preparação essencial para o avanço seguinte. (KUHN, 1989b, p. 234).

²⁸ Como se verá adiante (5.3.1), Kuhn mudará seu entendimento e irá restringir essa incomensurabilidade para pequenos grupos de termos e sentenças que os contenham, afirmando o conceito de incomensurabilidade de forma bem mais modesta e localizada, denominando-a incomensurabilidade local.

Isto é uma prévia para dizer que a ciência normal consiste em atualizar a promessa de sucesso feita pelo paradigma, ampliando o conhecimento dos fatos apresentados pelo paradigma como relevantes, aumentar a correlação entre tais fatos e as predições paradigmáticas (teorias) e articular o próprio paradigma. (KUHN, 2003, p. 44).

Após afirmar que a maioria dos cientistas em suas carreiras ocupa-se com operações de acabamento e que essas constituem o que chama de ciência normal, Kuhn a define como uma “tentativa de forçar a natureza a encaixar-se dentro dos limites preestabelecidos e relativamente flexíveis fornecidos pelo paradigma”. (KUHN, 2003, p. 44). Dogmática, a ciência normal não busca novidades nem tem por objetivo encontrar novas espécies de fenômeno. Constatações de anomalias, fatos extraordinários ou manifestações naturais que não se enquadrarem nos limites do paradigma podem sequer ser vistos, e, se o forem, são deixados de lado. A pressuposição, em ciência normal, é que a comunidade científica sabe como é o mundo.

Dessa forma, estando a ciência normal adstrita à articulação de fenômenos e teorias já fornecidas pelo paradigma, podemos definir residualmente o que toca à pesquisa científica normal:

- A) fatos particularmente reveladores da natureza das coisas;
- B) fenômenos diretamente comparáveis com as predições da teoria do paradigma;
- C) trabalho empírico de articulação do paradigma, com resolução de ambigüidades residuais e resolução de problemas através da determinação de constantes, leis quantitativas e aspectos qualitativos. Em outras palavras, ciência normal é a atividade de resolução de enigmas. (KUHN, 2003, p. 45-56).

3.2.1 A função do dogma e o papel da comunidade científica

Os paradigmas tendem, pois, à exclusividade durante a ciência normal. Assim, por exemplo, a opção pelo modelo de Copérnico é incompatível com a opção pelo de Ptolomeu²⁹, devendo-se optar por um ou outro, e, uma vez cristalizado isso na forma de paradigma, o modelo preterido mal serve como referência histórica. Fora da ciência, na arte, por exemplo, não há óbice em ter, concomitantemente, referências diversas, como Rembrandt e Cézanne. (KUHN, 1974, p. 59).

Resultado da circularidade não viciosa já referida anteriormente (em que paradigma é o que os membros de uma comunidade científica partilham e, inversamente, que comunidade científica consiste em pessoas que partilham um paradigma), o que implica na obviedade do caráter comunitário da prática científica, Kuhn afirma a comunidade científica como “formada pelos praticantes de uma especialidade científica (...) submetidos a uma iniciação profissional e a uma educação similares”, tendo absorvido “a mesma literatura técnica” e dela “retirado muitas das mesmas lições” (KUHN, 2003, p. 222). Dado um paradigma, o que toca aos cientistas membros de uma comunidade científica é usar de suas capacidades e conhecimentos para pô-lo cada vez mais de acordo com a natureza, mediante um critério de escolha de problemas que tem solução possível enquanto vigente tal paradigma.

A função do dogma é unificar os cientistas em torno de um paradigma, constituindo-os enquanto comunidade científica e normalizando a ciência. Uma vez dominante uma tradição, a comunidade científica correspondente prepara neófitos para serem seus membros, semeando adesões, e o faz a partir de estruturas e manuais de ensino. Cientistas pesquisam baseados em paradigmas compartilhados pelo grupo e comprometidos com as mesmas regras e padrões.

²⁹ Vale observar que Tycho Brahe fez uma tentativa intermediária entre os modelos ptolomaico e copernicano.

Tal comprometimento e o aparente consenso que ele produz “são pré-requisitos para a ciência normal, isto é, para a gênese e a tradição de pesquisa determinada” (KUHN, 2003, p. 30).

3.2.2 A ciência normal como garante do progresso científico

A complexidade da natureza é muito grande para permitir que uma exploração feita ao acaso seja minimamente exitosa. Dessa forma, deve existir algo que diga ao cientista onde procurar, o que procurar e por que procurar. Sem isso, ele procuraria a esmo, problematizando inocuamente e produzindo sem acumular³⁰. Esse algo é o paradigma.

Ao fixar-se em torno de um paradigma, a comunidade científica fixa-se também em um critério de escolha de problemas solúveis, concentrando-se em sua resolução, e isso gera o rápido progresso da ciência normal. Acontece que, com as drásticas restrições e reduções advindas da confiança no paradigma a concentrarem a visão do cientista em uma parcela da natureza estritamente delimitada, ele procederá a sua pesquisa de uma forma tão profunda e detalhada como seria impossível se não estivesse operando dentro de uma situação de ciência normal. (KUHN, 2003, p. 45).

Stegmüller, por sua vez e no mesmo sentido, assinala o aspecto protetivo da ciência normal quanto à teoria que a instituiu, o que assegura até mesmo imunidade contra “o perigo de uma possível refutação empírica”. (STEGMÜLLER, 1983, p. 279).

Essa adesão profunda do cientista a uma forma particular de ver o mundo e de praticar a ciência é um elemento essencial à investigação, e, sem ela, não haveria continuidade e vitalidade na pesquisa. Por outro lado, esses instrumentos

³⁰ Embora as posições de Kuhn neguem a cumulatividade geral da ciência em razão das rupturas revolucionárias, essa é uma característica que ele atribui à pesquisa normal. (KUHN, 2003, p. 130).

tomados pela adesão ao paradigma, além de otimizarem resultados, também apontam os focos de dificuldade da ciência normal, e daí surgirão inovações importantes nos fatos e na teoria, assegurando o progresso na ciência.

Kuhn cita o *Novum Organum* de Bacon para buscar referendo à idéia de que a ciência normal possibilita progresso científico pela permissão ao intelecto de uma base mais ou menos segura: “a verdade emerge mais rapidamente do erro que da confusão” (BACON, 1988, lv. II, af. XX, p. 127-8). Essa citação de Bacon é feita por Kuhn em afirmação de que a ciência normal, por encerrar os debates entre as escolas, organizar as pesquisas, estabelecer um pensamento convergente, instaurar a confiança de estar no caminho certo e por unificar os pesquisadores em torno de um paradigma articulado, encoraja os cientistas a empreender trabalhos de um tipo mais preciso, esotérico e extenuante. Dessa forma, eliminando a confusão das disputas teóricas e assegurando uma correta valorização dos resultados das pesquisas, a ciência normal possibilita ao cientista individualmente e à comunidade científica a necessária segurança para obter progresso científico.

3.3 REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS

Kuhn aponta três tipos de fenômenos que podem incidir em crise e se prestarem ao desenvolvimento de novas teorias:

A) fenômenos já bem explicados pelos paradigmas existentes. Raramente dão motivos à construção de novas teorias, mas, quando isso acontece, elas dificilmente são aceitas;

B) fenômenos cuja natureza é indicada pelo paradigma existente, mas cujos detalhes somente podem ser entendidos após uma maior articulação da teoria. São os mais pesquisados, e a pesquisa sobre esses visa antes à articulação do paradigma dominante do que à proposição de novas teorias;

C) fracassada a tentativa de articulação em relação ao tipo anterior de fenômeno, surge o terceiro tipo, quais sejam as anomalias, que tem por traço

característico a recusa obstinada de assimilação por qualquer paradigma vigente. Esses geram novas teorias. (KUHN, 2003, p. 131).

Os momentos de crise nos paradigmas têm três soluções terminativas possíveis, com alguma correspondência com os tipos de fenômenos antes indicados:

A) a ciência normal mostra-se capaz de tratar do problema que provocou a crise e não surge outro paradigma a disputar a hegemonia;

B) o problema persiste mesmo ante novas e radicais abordagens, com o que, insolucionado, é posto de lado para futuro tratamento, e o paradigma perdura, na falta de outro que aponte solução;

C) emerge um candidato a paradigma que lutará para suplantar o vigente. Nesse último caso, a essa transição para um novo paradigma, Kuhn denomina revolução científica:

Consideramos revoluções científicas aqueles episódios de desenvolvimento não-cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior. (KUHN, 2003, p. 125).

Esses episódios, em que uma comunidade científica abandona uma senda - antes consolidada de ver o mundo e exercitar a ciência - passando a ter uma abordagem da disciplina geralmente incompatível com a anterior, podem ser ilustrados, em suas formas mais extremas e facilmente identificáveis, pelo advento do copernicanismo, darwinismo³¹ ou einsteinianismo.

Aceito o novo caminho, as coisas tendem a se pacificar e normalizar, com a consolidação do novo paradigma. É o retorno à ciência normal, que tem em si o gérmen que pode levar a uma nova revolução. Mas não que tudo seja revolucionário, frisa Kuhn, para quem “revolução perpétua é uma autocontradição” (KUHN, 2006d, p. 356).

³¹ No caso da teoria darwiniana, contudo, ocorreram antes ondas de aceitação e rejeição da teoria e não uma aceitação irreversível dela pela comunidade científica.

Cabe ressaltar, ainda, que Kuhn aponta um paralelismo das revoluções científicas com revoluções políticas e apresenta alguns aspectos dessa similaridade: em ambas há um sentimento crescente, geralmente restrito a um segmento, de ineficiência das instituições/paradigma existentes, sendo tal sentimento um pré-requisito para as revoluções; tanto uma quanto a outra tem seu êxito quando acontece o abandono parcial de um conjunto de instituições/paradigmas em favor de outro; há um interregno revolucionário, em que os indivíduos procuram se afiliar aos lados contendores; uso de técnicas de persuasão de massa e de argumentos retóricos; não reconhecimento de nenhuma estrutura supra-institucional/supraparadigmática que possa julgar as diferenças; a escolha entre modelos institucionais/paradigmas demonstra ser uma escolha entre modos incompatíveis de vida comunitária; em ambas inexiste critério que seja superior ao da comunidade relevante. (KUHN, 2003, p. 125-7).

3.3.1 A tensão essencial

Pensamento divergente é a liberdade de ir em direções diferentes, ter imaginação e carecer de preconceitos, rejeitando velhas soluções, dogmas, regras e arrancando em uma nova direção. “Todo trabalho científico se caracteriza por ter alguma divergência, e as divergências gigantescas estão no próprio cerne dos episódios mais significativos do desenvolvimento científico” diz Kuhn (1989a, p. 276), afirmando a importância da flexibilidade e abertura de espírito do pensador divergente para os avanços científicos. Por outro lado, logo em seguida pergunta se essa não foi uma característica exageradamente acentuada no pensamento científico. É que ele também afirma a importância do pensamento convergente, qual seja aquele que se dá no seio da ciência normal e que vincula as atividades de produção e desenvolvimento científico à tradição de um paradigma, como intrínseco às ciências desde a sua origem e sem o que não teriam progredido.

Se o pensamento divergente é libertário, desvinculado e extraordinário, o pensamento convergente aferra-se a dogmas, esquemas, programas, normatização, normas, paradigma. Kuhn os aponta como em permanente tensão, a qual é essencial para o desenvolvimento científico. Kuhn explica essa situação de “tensão essencial” que ocorre entre iconoclastia e tradicionalismo:

É típico que a investigação convergente ou de consenso limitado desemboque por fim na revolução. Então as técnicas e crenças tradicionais são abandonadas e substituídas por outras novas. Mas as alterações revolucionárias de uma tradição científica são relativamente raras, e os períodos extensos de investigação convergente são os preliminares necessários para que apareçam. (...) só as investigações firmemente enraizadas na tradição científica contemporânea podem, provavelmente, quebrar esta tradição e dar origem a uma nova. (KUHN, 1989a, p. 278).

Se vimos em 3.3.2 que a ciência normal é fiadora do desenvolvimento científico pela segurança que dá à comunidade científica, agora, nesse excerto, Kuhn aponta a um segundo aspecto: a tradição científica como fornecedora, justamente pela produtividade baseada na segurança que concedeu, dos elementos fundadores de uma nova situação revolucionária, ou, em outras palavras, como fornecedora do quadro contra o qual o “novo” será percebido e o revolucionário estabelecido. Ou, ainda, o pensamento divergente, mesmo contrário ao paradigma vigente, usa-o como suporte para quebrá-lo. É que só se pode perceber o “anômalo”, ou que as expectativas foram frustradas, se se sabe claramente o que seja o “normal” ou o que deva ser esperado.

3.3.2 Conversão e *gestalt*

Assim que um indivíduo ou grupo consegue sintetizar um conjunto de assertivas capaz de atrair pesquisadores das novas gerações, gradualmente as escolas mais antigas vão desaparecendo. Esse desaparecimento se dá, de um tanto, pelo passar do tempo, com a aposentadoria ou morte dos adeptos do antigo paradigma que, embora cada vez mais isolados e ignorados, a ele se aferraram teimosamente. De outro tanto, o desaparecimento das teorias antigas se dá pela

conversão de seus adeptos ao novo paradigma, e “decidir rejeitar um paradigma é sempre decidir simultaneamente aceitar outro” (KUHN, 2003, p. 108). Com isso, opera-se uma mudança de *gestalt*.

Lakatos atribui o caráter de misticismo à mudança científica entendida nos moldes da conversão³² explicada por Kuhn. Tratar-se-ia de “uma espécie de mudança religiosa” (LAKATOS, 1979, p. 112), pois não é, nem pode ser, governada por regras da razão, ficando no reino da psicologia ou sociologia da descoberta.

A explicação de Kuhn, na verdade, define esta conversão em termos de *gestalt*³³, ou alteração na forma de ver o problema em questão. Assim, em períodos de revolução, quando a tradição científica normal cambia, “a percepção que o cientista tem de seu meio ambiente deve ser reeducada” (Kuhn, 2003, 148) para aprender a ver uma nova forma em situações com as quais já tinha familiaridade.

Ao olharem para um peso balançando preso a uma corda, Aristóteles e Galileu deram pareceres diferentes: “- É uma queda constrangida!”, disse o

³² Certamente há fatores extracientíficos e extra-sociológicos que influem na conversão, adiantando ou retardando-a e é interessante ilustrar com os fatores patológicos. A. Maslow apresenta um extenso rol de doenças cognitivas e necessidades doentias referentes ao conhecimento, por exemplo: obsessão; necessidade irresistível de possuir certeza; a não aceitação da ignorância (incapacidade de dizer “não sei” ou “eu estava errado”); generalização prematura por não suportar esperar uma decisão que não se sabe se vai vir; agarrar-se desesperadamente à generalização, apesar da nova informação que a contradiz; intolerância relativamente à ambigüidade; necessidade de se conformar, conquistar a aprovação e ser um membro do grupo – incapacidade de discordar, de ser impopular, de ficar sozinho; sobrevalorização da autoridade; desrespeito à autoridade; necessidade de ser sempre e só racional, sensato, lógico, analítico, preciso, e a incapacidade de ser o contrário quando tal é mais apropriado. (MASLOW, 1974, p. 210-16).

³³ *Gestalt*, palavra alemã que significa (forma). É uma teoria da percepção contraposta ao atomismo lógico. Para este último, os padrões visuais formam-se a partir de um mosaico de sensações independentes umas das outras e perfeitamente consideráveis. Para os adeptos da *Gestalt* a interpretação modifica a própria experiência, e fenômenos de figuras ambíguas como a caixa tridimensional ou a figura do pato-coelho demonstram que, efetivamente, ver de uma maneira ou de outra está muito além de ser uma experiência neutra explicável. Em uma mudança de *gestalt*, quem antes via um pato, agora vê um coelho; quem antes via o interior da caixa desde cima, agora vê o exterior desde baixo.

primeiro; “- É um pêndulo!”, disse o outro. O mundo e o fenômeno eram o mesmo para os dois, mas eles o viram diferente. O que ocorre durante uma revolução científica não é apenas uma interpretação de dados sensoriais estáveis e individuais, mas a conversão gestáltica a um novo paradigma. Não só intérprete, o cientista que abraça um novo paradigma é como um homem que usa lentes inversoras (KUHN, 2003, p. 159).

3.4 A CIÊNCIA NORMAL COMO ATIVIDADE DE RESOLUÇÃO DE QUEBRA-CABEÇAS

Kuhn propõe a ciência normal como atividade de resolução de quebra-cabeças. Para ele, “resolver um problema da pesquisa normal é alcançar o antecipado de uma nova maneira” e “isto requer a solução de todo o tipo de complexos quebra-cabeças instrumentais, conceituais e matemáticos” (KUHN, 2003, p. 59).

Quebra-cabeça indica uma categoria particular de problemas que testam nossa capacidade na resolução de problemas. Nesse mesmo sentido, em alguns lugares, a metáfora utilizada por Kuhn é com jogo de xadrez - e é conhecido o dito que “jogar xadrez é ótimo para desenvolver nossa habilidade de jogar xadrez”. Assim, resolver um problema de ciência normal testa e amplia a capacidade de a ciência normal dar conta dos problemas que lhe são pertinentes.

3.4.1 Equivalências metafóricas entre o empreendimento científico e a atividade lúdica de montar quebra-cabeças

Aqui trata-se dos quebra-cabeças compostos de peças com as quais o jogador deve formar uma figura pré-determinada, sendo que cada peça é parte da figura desejada, possuindo somente uma posição no todo a ser formado. Essa metáfora kuhiana é recorrente em seus textos e praticamente inesgotável, e o quadro a seguir construído explora algumas das várias possibilidades dela,

inclusive anteriores e posteriores à ciência normal. A coluna da esquerda apresenta conceitos e situações dentro do modelo de ciência proposto por Kuhn e a da direita apresenta o paralelo dentro da metáfora do quebra-cabeça:

Empreendimento científico	Montagem de um quebra-cabeça
Cientista.	Solucionador de quebra-cabeça.
Comunidade científica.	Um grupo de pessoas que pretende montar um quebra-cabeça.
Período pré-paradigmático.	O grupo levanta várias possibilidades de solução.
Os cientistas começam a se agrupar em torno de eixos comuns de entendimento, como o horizonte de problemas e respostas (começam a se constituir candidatos a paradigmas, conflitantes entre si).	Os montadores têm idéias diversas acerca da possível figura a reproduzir (por exemplo, alguns entendem tratar-se de um castelo à beira de um lago, outros de uma natureza morta, outros ainda de um retrato etc.).
Competição entre candidatos a paradigmas.	Divergências entre os montadores na defesa de suas idéias de figura a reproduzir.
Incomensurabilidade entre paradigmas, pois não há linguagem comum entre eles.	Os adeptos de idéias de possíveis figuras a reproduzir têm grandes dificuldades para ver a outra figura.
Um paradigma torna-se dominante e exclui todas as demais possibilidades.	Uma idéia da imagem a ser montada impõe-se aos montadores por melhor responder aos problemas do quebra-cabeças (por exemplo, se aceita que se trata da figura de um castelo à beira de um lago).
O sucesso de um paradigma é uma promessa de sucesso.	Se aceita como modelo exequível a imagem do castelo à beira do lago.
Período de ciência normal.	Montagem do quebra-cabeça de acordo com a imagem convencionalmente aceita.

Empreendimento científico	Montagem de um quebra-cabeça
Definem-se regras de pesquisa, pontos de vista, teorias, processos, leis científicas e dogmas, tudo dentro do paradigma dominante.	Definem-se pistas para a montagem (por exemplo, que as peças com um lado reto fazem parte da “moldura”, que as peças em azul correspondem ao céu, que o castelo da imagem reflete no lago, etc.).
Todos os problemas têm uma solução possível. A não resolução é falta de engenho do cientista.	Todas as peças devem encaixar-se. Se não o forem, é por falta de habilidade dos solucionadores.
Afirmção e consolidação do paradigma, com as regras e dogmas tornando-se cada vez mais rígidos.	Os montadores aferram-se à idéia da figura que buscam construir.
Nos períodos de ciência normal, desinteresse em produzir novidades.	Os solucionadores estão determinados pela figura que condiciona o seu quebra-cabeça.
Grandes progressos e acumulação de conhecimento durante os períodos de ciência normal.	Os montadores, trabalhando conjuntamente, progredem na montagem, construindo vários pequenos blocos de peças encaixadas.
Eventuais anomalias ou desacordos são ignorados pelos pesquisadores e, quando surgem, são inicialmente postos de lado.	Peças que não “combinam” com a figura imaginada ou não encaixam após várias tentativas são deixadas de lado para tentativas posteriores.
O pesquisador que contesta o paradigma, propondo e sustentando algo incompatível, é execrado. Seus testes negativos são tidos como fracassos pessoais.	O jogador que começa a tentar encaixar as peças visando uma nova figura é repreendido ou ignorado. Suas tentativas inexitasas são atribuídas a sua pouca capacidade de jogar.
Crise e inviabilização de um paradigma. Testes negativos apontam fracasso do velho paradigma. Ciência extraordinária.	Os montadores começam a perceber que a figura não pode ser de um castelo à beira de um lago. Tentativas dos montadores nesse sentido demonstram que essa figura é inviável.
Mudança de <i>gestalt</i> .	Alguns participantes passam a “ver” outra figura em lugar de um castelo à beira de um lago (p.ex., um retrato).

Empreendimento científico	Montagem de um quebra-cabeça
Cientistas, individualmente, convertem-se a um novo paradigma.	Alguns participantes da montagem aceitam uma nova alternativa de figura.
Revolução científica, com a adoção de outro paradigma pela comunidade científica.	A maioria dos montadores aceita que se trata, na verdade, de um retrato e começam a trabalhar para montar esta nova figura.

4 CRÍTICAS ÀS POSIÇÕES KUHNIANAS

O objetivo do capítulo anterior foi propedêutico, qual seja o de apresentar as idéias de Thomas Kuhn em sua origem para, agora, apresentar o debate que elas suscitaram. Principalmente a partir dos anos sessenta do século XX feriu-se grande e profícuo debate em filosofia da ciência cujos principais vetores foram conceitos propostos e definidos por Kuhn. Nesse sentido, a obra *A estrutura das revoluções científicas* (1962) foi fundamental, e, secundada por alguns textos logo anteriores e posteriores, juntos apresentaram o contexto de uma nova e vigorosa tendência à filosofia da ciência.

Vale dizer que neste capítulo far-se-á a leitura da crítica apenas aos escritos de Kuhn publicados até o final dos anos sessenta. Textos mais recentes e importantes contribuições críticas mais atuais, como a de Ian Hacking, serão vistos adiante, quando da análise das modificações e lapidações no pensamento de Kuhn. Trata-se, aqui, de apresentar as reações contextualmente imediatas ao bojo epistemológico trazido por *A estrutura das revoluções científicas* e pelos textos cronologicamente próximos, e não aquelas críticas oferecidas, em momento posterior, aos novos desdobramentos epistemológicos de Kuhn.

Logo refeitos do choque criado pela novidade, ícones da filosofia da ciência como Popper, dentre outros tantos, quiseram – e tiveram que - se manifestar. Isso foi extremamente salutar, eis que, com uma amplitude nunca antes acontecida, arejaram-se os debates em filosofia da ciência. Manifestações de discordância e concordância, esmiuçamentos, seminários, publicações, comparações, avaliações, recuos e redefinições se seguiram³⁴. Como já dito, o presente capítulo destina-se a investigar o processo de crítica que as propostas kuhnianas causaram.

Isso se fará a partir dos conceitos pontualmente apresentados no capítulo anterior e em preparação aos próximos, que servirão para analisar os efeitos de referidos debates sobre Kuhn e sobre a filosofia da ciência mais atual, que, certamente, não ficaram imunes a tantas reflexões provocadas por seus críticos. Previamente, porém, é necessária, ilustrativamente, a exposição da controvérsia entre Popper e Kuhn, a qual nucleou e norteou o colóquio de Regent's Park.

4.1 POPPER *VERSUS* KUHN

Um dos mais importantes confrontos na filosofia da ciência dos anos sessenta foi entre as idéias de Popper e Kuhn. Se nem todos os participantes do seminário de julho de 1965 no Bedford College, Regent's Park, Londres, eram popperianos ou kuhnianos, certamente nenhum desses, que eram a nata da filosofia da ciência da época, poderia ter ficado alheio às escaramuças ou deixado de ter suas contribuições a partir do mote apresentado por ambos. Assim, enquanto alguns partícipes ativeram-se à análise de Kuhn e Popper em seus

³⁴ Vale aqui voltar a referir o Seminário Internacional sobre Filosofia da Ciência, realizado no Bedford College, Regent's Park, Londres, de 11 a 17 de julho de 1965, cujas atas dos debates do dia 13 de julho de 1965 foram publicadas em um volume denominado *Criticism and the Growth of Knowledge* (A crítica e o desenvolvimento do conhecimento), editado por Imre Lakatos e Alan Musgrave, do qual participaram Watkins, Toulmin, Pearce Williams, Popper, Margaret Masterman, Lakatos e o próprio Kuhn. Esse volume é todo referente ao tema das revoluções científicas, ciência normal e paradigmas, com textos dos citados. O texto introdutório é a fala de Kuhn, seguido dos correspondentes às falas de Watkins, Toulmin, e Masterman. Os textos de Popper, Lakatos e Feyerabend são posteriores, bem como o texto de Kuhn que encerra o volume, publicado originariamente em 1970.

aspectos controversos, Lakatos e Feyerabend inclusive aproveitaram o ensejo de suas manifestações em relação ao temário estabelecido e fizeram contribuições em que acrescentaram suas próprias idéias, ampliando e enriquecendo o debate.

4.1.1 Localizando a controvérsia entre Popper e Kuhn

Inicialmente, Watkins propôs a localização do debate a partir de um assunto caro a Popper, qual seja sua posição em prol da sociedade aberta e contrária ao modelo de sociedade fechada³⁵. Assim, a visão de Kuhn da comunidade científica como sociedade fechada, constantemente abalada por colapsos nervosos coletivos seguidos da retomada da normalidade mental, é contraposta à visão de Popper em que nenhuma teoria ou paradigma, por mais bem sucedidos que sejam, são sacralizados. (WATKINS, 1979, p. 34). Mais adiante, sempre no sentido de vincular a proposta kuhniana de ciência normal a um excesso de dogmatismo que lhe é incômodo, Watkins identifica o conflito:

A condição de ciência que Kuhn considera normal e apropriada é uma condição que, se fosse realmente obtida, Popper consideraria não científica, um estado de coisas em que a ciência crítica se teria convertido em metafísica defensiva. Popper sugeriu por divisa da ciência: *Revolução permanente!* Para Kuhn, parece mais apropriada a máxima: *Panacéias, não; normalidade, sim!* (WATKINS, 1979, p. 37).

Já Lakatos, por sua vez, para marcar o dissenso, começou usando uma comparação feita por Watkins entre Hume, Carnap e Popper quanto ao crescimento da ciência, em que para Hume ele é indutivo e irracional; para Carnap é indutivo e racional; e, segundo Popper, não-indutivo e racional. Então, nos mesmos termos desta comparação, acrescentou o nome de Kuhn, afirmando que neste último o crescimento da ciência é não-indutivo e irracional³⁶. (LAKATOS, 1979, p. 220).

³⁵ Cf. em *A sociedade aberta e seus inimigos* (POPPER, 1994).

³⁶ Stegmüller manifesta-se exatamente no mesmo sentido e da mesma forma, cf. em *Estructura y dinámica de teorías* (STEGMÜLLER, 1983, p. 198).

Em uma comparação tão cabal quanto clara, L. Pearce Williams sentenciou que, no pensamento de Karl Popper, “a ciência se acha, de um modo básico e constante, potencialmente à beira da revolução”, bastando uma refutação para constituir uma revolução científica. Já para Kuhn, a maior parte do tempo de exercício científico seria dedicado ao que ele chama de ciência normal, e, nessas condições, uma revolução científica “leva muito tempo para ser construída e só ocorre de tempos em tempos”, eis que a maioria das pessoas não fica tentando refutar as teorias vigentes. (WILLIAMS, 1979, p. 60). Williams diz, no entanto, que nem Popper nem Kuhn reuniram provas sólidas em favor de suas visões.

4.1.2 Kuhn e a questão da psicologia da pesquisa versus lógica da descoberta

A justaposição, por Kuhn, dos pontos de vista de seu *A estrutura das revoluções científicas* às mais conhecidas posições de Popper inicia com uma relação, não exaustiva, de identidades entre ambos:

A) interesse maior pelo processo dinâmico por meio do qual se adquire o conhecimento científico que pela estrutura lógica dos produtos da pesquisa científica;

B) ênfase, enquanto dados legítimos, nos fatos e no espírito da vida científica real, e sua busca na história;

C) rejeição ao parecer de que a ciência progride por acumulação;

D) ênfase no processo revolucionário pelo qual uma teoria mais antiga é rejeitada e substituída por uma nova teoria, incompatível com a anterior;

E) ênfase no papel desempenhado nesse processo pelo fracasso ocasional da teoria mais antiga ao enfrentar desafios lançados pela lógica, experimentação ou observação;

F) oposição a algumas teses mais características do positivismo clássico;

G) embricamento íntimo e inevitável da observação com a teoria científica;

H) ceticismo quanto aos esforços para produzir uma linguagem observacional neutra;

I) aceitação da invenção de teorias que expliquem fenômenos observados em termos de objetos reais;

J) insistência em que uma análise do desenvolvimento do conhecimento científico deve levar em consideração a maneira pela qual a ciência é realmente praticada;

K) determinância atribuída à tradição no desenvolvimento científico. (KUHN, 1979a, p. 5-7).

Em seguida, Kuhn aponta duas questões secundárias em que sua discordância com Popper é explícita:

A) a ênfase que Kuhn dá à importância de um compromisso profundo com a tradição;

B) o descontentamento de Kuhn com as implicações do termo “falseamento”. (KUHN, 1979a, p. 7).

Contudo, embora indique uma grande maioria de coincidências entre sua posição e a de Popper, Kuhn sabe que há dissentimentos fundamentais decorrentes de análises divergentes sobre questões idênticas, e os aponta, começando pela questão dos testes. Para Popper os testes garantem o desenvolvimento da ciência ao possibilitarem a derrubada revolucionária de uma teoria quando acontece sua refutação. Kuhn contesta esta forma de ver. Os testes, em períodos de ciência normal, testam as conjecturas pessoais dos cientistas, à luz da teoria vigente. Em períodos de ciência extraordinária, os testes são parte, apenas, dos procedimentos de convencimento à adesão a um novo paradigma. Para Popper, toda a atividade científica ficaria caracterizada apenas em termos revolucionários. Ora, para Kuhn, episódios revolucionários, embora chamem muita atenção, são raros. Assim, e este é o ponto principal para Kuhn,

Um olhar cuidadoso dirigido à atividade científica dá a entender que é a ciência normal, onde não ocorre os tipos de testes de *Sir Karl*, e não a ciência extraordinária que quase sempre distingue a ciência de outras atividades. (KUHN, 1979a, p. 11).

Dessa forma – e isto é uma grande e central diferença - se, para Popper o discurso crítico é que marca a ciência, sendo o teste empírico o momento máximo do seu proceder, para Kuhn “é precisamente o abandono do discurso crítico que assinala a transição para uma ciência” (KUHN, 1979a, p.12), de forma que, para esse último, os testes normalmente servem apenas para validar a teoria ou decretar o fracasso do testador.

Disso advém a constatação de mais uma leitura divergente, notadamente quanto ao erro. Kuhn aponta um resquício de indutivismo em Popper quando ele afirma que aprendemos com nossos erros. É que Popper refere-se a erro não enquanto fato observado, mas enquanto falha das teorias científicas que são então ultrapassadas, tendo por juiz a experiência particular (por exemplo o aparente movimento retrógrado dos planetas no caso da astronomia ptolomaica). Esse erro contamina todo um sistema e seu conserto somente se dá com a substituição desse sistema.

Já para Kuhn os erros são circunstâncias menores, que se diluem dentro da ciência normal, meros fracassos do pesquisador. As concepções ptolomaicas, assim, não foram deixadas de lado por estarem erradas, mas por terem sido substituídas. As pequenas discrepâncias ou erros cometidos por um ou outro astrônomo ptolomaico são normais, isto é, podem ser corrigidos mantendo o sistema original.

Kuhn ainda afirma que Popper, conquanto não seja um falseacionista ingênuo, isto é, embora não acredite em refutação concludente, ele “pode ser legitimamente tratado como tal” (KUHN, 1979a, p. 21), já que não encontrou substituto para a refutação concludente e permaneceu preso às condições lógicas do falseamento (conseqüências que seguem do falseamento, como o abandono da teoria, por exemplo). Kuhn duvida quanto a quaisquer possibilidades sintáticas (lógicas) de demarcação das teorias científicas exigidas pelo critério de Popper. Tal critério exigiria que uma teoria só fosse científica se e somente se os

enunciados de observação pudessem ser dela deduzidos, de sorte que a teoria pudesse ser falseada pelas suas conseqüências. Não excluiria, porém, decisões metodológicas envolvendo problemas referentes à pragmática e à semântica: quando uma determinada operação de laboratório justifica a asserção de determinado enunciado de observação, como decidir se um enunciado de observação deduzido de uma versão aproximada da teoria deve ser considerado como sua conseqüência etc. (KUHN, 1979a, p. 21-22). Kuhn adverte:

ainda que o pudessem ser [sintáticas], essas teorias reconstruídas só proporcionariam uma base para o seu critério de demarcação, e não para a lógica do conhecimento tão intimamente associada a ele. (KUHN, 1979a, p. 22).

Esses aspectos da dissensão evidenciados por Kuhn podem ser sublinhados pela visão de objetividade do conhecimento presente em Popper e assim resumida:

Ele [Popper] rejeitou reiteradamente “a psicologia do conhecimento” ou o “subjetivo” e insistiu que o seu interesse se resumia no “objetivo” ou na “lógica do conhecimento”. O título de sua contribuição mais fundamental para o nosso campo é *Lógica da descoberta científica* e é ali que ele afirma da maneira mais positiva que o seu interesse diz muito mais respeito aos estímulos lógicos para o conhecimento do que aos impulsos psicológicos dos indivíduos. (KUHN, 1979a, p. 30).

A conclusão pessoal de Kuhn é a de que a análise final do progresso científico deve se dar segundo valores e critérios de avaliação desposados pela comunidade científica, o que não exclui critérios lógicos, mas depende igualmente de valores, tais como o êxito e, principalmente, o reconhecimento. Assim, o foco da discordância parece estar no papel a ser assumido pelo grupo científico, cuja determinação é explicitamente reconhecida por Kuhn.

Contudo, apesar das divergências trazidas a exame, Kuhn afirma que Popper, ao rejeitar a psicologia do conhecimento, o faz em termos apenas individuais, idiossincráticos, não em relação ao grupo científico do qual faz parte o indivíduo pesquisador. As incompatibilidades entre Kuhn e Popper seriam meras

diferenças gestálticas, que o último se recusava a compreender. Com um estudo melhor, assevera Kuhn, “o pato de *Sir Karl* pode, afinal, converter-se no meu coelho” (KUHN, 1979a, p. 8 e 12). É claro que Popper não aceita essa leitura aproximativa, como na seção seguinte se verá.

4.1.3 Os perigos da ciência normal: a réplica de Popper

A posição de Popper quanto à diatribe é menos amena e conciliadora³⁷. Embora, de saída, manifeste sua concordância com Kuhn em relação ao entendimento de ciência normal, logo após, elegantemente, passa ao ataque, afirmando que Kuhn leu seu livro *A Lógica da descoberta científica* de forma tendenciosa. E, se não discorda de Kuhn no tocante à compreensão de ciência normal, a entende como um fenômeno perigoso para a ciência. Popper entende que o cientista normal (não revolucionário, não muito crítico, que aceita o dogma dominante, que não deseja contestar o dogma, que só aceita uma nova teoria revolucionária quando a maioria já está pronta a aceitá-la) existe e é uma pessoa da qual devemos ter pena, enquanto Kuhn o considera... “normal”.

E é pela linha de criticar a valorização de Kuhn à ciência normal que segue a arenga de Popper. Para ele a ciência normal representa um grande perigo para nossa civilização, na medida em que representa o triunfo do espírito dogmático – embora acentue a necessidade de algum dogmatismo para descobrir a força de nossas teorias. Mas o dogmatismo de Kuhn é, para ele, muito extenso no tempo e veda o método de conjecturas audazes e de crítica.

Assestando na conclusão de Kuhn em favor da psicologia e em detrimento da lógica, Popper afirma que seu contraponente tem, sim uma lógica, qual seja a do relativismo histórico, e que seus principais argumentos são lógicos: Kuhn diz

³⁷ Popper tinha fama de ser um debatedor cruel. Intimidativo, agressivo, intolerante, autocentrado. Em vez de identificar faltas menores na argumentação do adversário ele aparentava fortalecer a defesa de seu oponente, até que demolia o núcleo de sua tese. Brian Magee descreve sua agressividade, e John Watkins o admite como um “brigão intelectual” (EDMONDS; EIDINOW, 2003, p. 187-9).

que a racionalidade da ciência pressupõe um referencial comum; sugere que a racionalidade depende de uma linguagem comum e um conjunto comum de suposições; e que a discussão racional e a crítica racional só são possíveis a partir de um acordo sobre questões fundamentais (POPPER, 1979, p. 68-9).

Popper insurge-se contra a afirmação de Kuhn de que este referencial não pode ser cotejado criticamente com outros referenciais. Contrapõe-se a isso argumentando que, à diferença da teologia, em ciência é sempre possível o confronto crítico de teorias concorrentes. E mais, que Kuhn, ao afirmar que o cientista é logicamente obrigado a aceitar o referencial que lhe é oferecido pelo paradigma já que os referenciais são incomensuráveis, está invertendo sua anterior proposta de “a psicologia em lugar da lógica da descoberta”. E conclui: “enquanto que a lógica da descoberta tem muito pouca coisa pra aprender com a psicologia da pesquisa, esta tem muito que aprender com aquela”. (POPPER, 1979, p. 70-1).

4.2 CRÍTICAS AOS PARADIGMAS

Margaret Masterman, uma das pioneiras na defesa explícita da proposta Kuhniana, alertando para as dificuldades que a ignorância dos aspectos filosóficos e operativos dos paradigmas pode causar à compreensão do arcabouço teórico proposto por Kuhn, manifesta-se:

Pois não somente o paradigma de Kuhn, ao meu ver, é uma idéia fundamental e nova na filosofia da ciência e, portanto, uma idéia que merece ser examinada, mas também, conquanto dependa dela toda a concepção geral de Kuhn da natureza das revoluções científicas, os que o atacam nunca se deram ao trabalho de descobrir do que se trata. (MASTERMAN, 1979, p. 75).

Diversamente do que afirma Nélida Gentile (1997, f. 64), a posição de Masterman, embora apontando uma multiplicidade de significados³⁸, não assinala ambigüidade, opacidade ou obscuridade no conceito de paradigma em Kuhn, tão

³⁸ Cf. aqui, em 3.1, e em MASTERMAN, 1979.

só sua complexidade a um leitor superficial. Masterman também diz que, na medida em que for reconhecível aos cientistas verdadeiros, esses tê-lo-ão como de fácil compreensão (MASTERMAN, 1979, p. 73).

Talvez a diversidade de significados utilizados por Kuhn tenha confundido alguns. Popper, por exemplo, diz usar o termo paradigma em sentido um pouco diferente do emprego que lhe dá Kuhn: “não para indicar uma teoria dominante, mas um programa de pesquisa” (POPPER, 1979, p. 67). Ora, “programa de pesquisa” até pode ter alguma aparência com o emprego que Kuhn deu ao termo, mas segundo Kuhn paradigma não se reduz a “teoria”³⁹. E Lakatos, que vincula programas de pesquisa não a teorias individuais, mas à sucessão de teorias, afirma que “onde Kuhn vê ‘paradigmas’ *também* vejo ‘programas de pesquisa’ racionais” (LAKATOS, 1979, p. 220).

Mas, em que pese a importância estratégica do termo no arcabouço teórico de Kuhn, alguns de seus opositores primevos não se deram conta da importância do novo conceito e interpretaram o termo apenas como um nome dado a um conjunto de hábitos sobre cuja existência não põem dúvida, e isso seria para eles um fato que não teria qualquer importância filosófica, mas tão-só sociológica. O que interessou mais a tais críticos foi a aplicação de paradigma a conceitos que eles entendiam como mais ativos, como ciência normal, conversão e revolução científica.

Feyerabend, no entanto, identifica um problema: o que é que faz com que a ciência normal se aherre a uma teoria apesar de evidências contrárias, e, por outro lado, como acontecem mudanças na fidelidade a um paradigma a ponto de surgirem as revoluções científicas? Sem concordar com as idéias de Kuhn, mas pensando-as funcionalmente, sugere os princípios da tenacidade e da proliferação, o primeiro que leva a um apego considerável ao paradigma, o segundo que leva à precipitação das revoluções. Tais princípios garantiriam a

³⁹ Cf. aqui, em 3.1.

racionalidade das proposições kuhnianas, na medida em que possibilitariam a manutenção do discurso racional o maior tempo possível e também a introdução e expressão de alternativas. (FEYERABEND, 1979, p. 251-4).

Contudo, afirma Feyerabend, a despeito dessa proposta epistemológica ter coerência funcional e metodológica, contrariamente ao monolítico paradigma de Kuhn, as coisas não se dão através de sucessivas etapas de tenacidade (correspondente à ciência normal) e de proliferação (correspondente à ciência extraordinária). Isso ficaria incoerente com a possibilidade de mudança, a qual seria inexplicável ante a rigidez do paradigma. (FEYERABEND, 1979, p. 255-6). Na verdade, não há um inexplicável e repentino abandono de um paradigma até então seguido inexoravelmente, por que a ciência não segue o modelo proposto por Kuhn. (FEYERABEND, 1979, p. 256). E Watkins acrescenta que não é verdade que um paradigma exerça tal influência monopolizadora sobre o espírito dos cientistas que os incapacite para considerá-los com espírito crítico ou “brincar com alternativas” (WATKINS, 1979, p. 48).

4.3 CRÍTICAS À CIÊNCIA NORMAL

Como já tratado anteriormente em 4.1.3, a crítica de Popper é contundente quanto à ciência normal não por sua conceituação ou qualificação por Kuhn, mas pela atribuição de importância e amplitude que este lhe concede em sua proposta. O que desagradou a Popper foi o que julgou ser uma manifesta preferência pela ciência normal em Kuhn. Nesse sentido, também Watkins. (WATKINS, 1979, p. 41).

A trajetória de crítica de Stephen Toulmin, por outro ângulo, assinala que, na prática, não há uma linha distintiva absoluta entre o que é fase normal e o que é fase extraordinária em ciência. E, conforme se verá mais detalhadamente em 4.5, para mostrar a inexistência de dramáticas interrupções de um período longo de continuidade e normalidade, ele afirma haver uma mera “unidade de variação”

dentro do próprio processo científico. (TOULMIN, 1979, p. 56). Como exemplo disso, cita a história da disputa em geologia entre catastrofistas e uniformistas, linhas absolutamente antagônicas de pesquisa que acabaram por se harmonizar. (TOULMIN, 1979, *passim*).

Nessa mesma linha da questão demarcatória entre normalidade e extraordinariedade, Watkins considera a idéia kuhniana de deixar de sustentar convenientemente uma tradição de solução de enigmas muito vaga. Se sempre há na ciência normal, em maior ou menor grau, anomalias e enigmas não solucionados, a diferença entre sustentar ou romper com uma tradição científica é uma mera diferença de grau, e deve haver um nível crítico em que se decreta as anomalias como intoleráveis. Esse nível crítico, na prática, é identificável apenas retrospectivamente e sem precisão. (WATKINS, 1979, p. 39).

Watkins ainda ataca a ciência normal como “não heróica”, “maçante”, “estéril na produção de novas idéias” (WATKINS, 1979, p. 41). Dessa forma, um novo paradigma nunca emergirá da ciência normal como explicitada por Kuhn (WATKINS, 1979, p. 44). Mas a principal crítica de Watkins diz respeito a que a ciência normal não pode ser da forma fechada que Kuhn a descreve e, ainda assim, dar origem à ciência extraordinária, com o que entende refutada a visão kuhniana da normalidade científica como sociedade fechada de mentes fechadas. É que, para ele, a influência de um paradigma não é tão monopolizadora a ponto de transformar a comunidade científica em uma sociedade fechada que tenha por característica o abandono do discurso crítico. (WATKINS, 1979, p. 48).

Lakatos aponta uma similaridade entre sua idéia de programas de pesquisa e a ciência normal no sentido kuhniano, em razão do elemento de continuidade existente em um programa, dada a sucessão de teorias, e que é característico dos dois conceitos. Contudo, dispara: Kuhn reduz a filosofia da ciência à psicologia da ciência e submete a psicologia individual à psicologia social (LAKATOS, 1979, p. 221).

Negar que a ciência normal seja um fato histórico é um dos alicerces da crítica que Feyerabend construiu contra Kuhn. E, disso se deduz, não há separação temporal entre períodos de proliferação e períodos de monismo, sendo que a atividade inventiva acontece durante o tempo todo, não apenas durante as revoluções científicas, que apenas chamam a atenção, mas não se constituem em mudança social mais profunda (FEYERABEND, 1979, *passim*).

Partindo de uma escala de valores em que a felicidade e o pleno desenvolvimento de um ser humano estão no mais alto patamar, e que exclui tanto o uso valores institucionais para condenar os que “preferem arranjar suas vidas de outra maneira” quanto a educação que tolhe o pensamento, a ação e a emoção e retira múltiplos talentos, Feyerabend decreta a incompatibilidade da ciência normal com uma visão humanitária. (FEYERABEND, 1979, p. 260-1).

4.4 CRÍTICAS À IRRACIONALIDADE E RELATIVISMO DAS PROPOSTAS KUHNIANAS

Para os detratores do pensamento de Kuhn *A estrutura das revoluções científicas* abriu profunda crise de confiança na racionalidade científica. A compreensão de ciência como atividade geradora de conhecimento objetivo, racional e imparcial ruiu, soterrando aquela herança do iluminismo segundo a qual a ciência é a forma mais desenvolvida da racionalidade humana. Steve Fuller, citado por Maurício Suárez, atribui a Kuhn e à sua obra principal a responsabilidade por um clima de insegurança e medo da crítica racional cujas conseqüências são extremamente negativas para as humanidades e ciências sociais:

[...] a perspectiva acrítica de Kuhn colonizou o mundo acadêmico. Os sucessores dos incisivos críticos de Kuhn pressupõe agora a verdade da concepção de Kuhn de ciência. O ceticismo radical deu lugar a um pluralismo pós-moderno ofensivo, já que abre as portas a demasiadas perspectivas... Tudo graças a Kuhn. Mais claramente: a mentalidade crítica se converteu em algo tão

profundamente estranho, inclusive no campo dos estudos sociais da ciência, que Bruno Latour⁴⁰ chega a dizer que essa mentalidade deve ser mero objeto de estudo da investigação antropológica como elemento taxidérmico. (FULLER apud SUAREZ, 2003, p. 263-4).

Popper e Lakatos encabeçam a lista dos que epitomam as posições de Kuhn como irracionalistas e relativistas. Ambos o fazem atribuindo a origem de tal irracionalidade à ausência de uma explicação racional para a mudança científica (restringindo razões às tradicionais razões lógicas e empíricas) e também à confusão existente nos escritos de Kuhn entre a dimensão descritiva e prescritiva da ciência. Dito de outra forma, a negativa de Kuhn⁴¹ em distinguir história e sociologia da ciência de lógica e filosofia da ciência segundo critérios popperianos e lakatosianos é que torna irracional sua epistemologia. Além disso, afirmando que, para Kuhn, a discussão racional e a crítica racional só serão possíveis se estivermos de acordo sobre questões fundamentais, Popper aí vê relativismo (POPPER, 1979, p. 69).

Lakatos, em sentido aproximado, sustenta que, em Kuhn, as anomalias e incoerências são cingidas por um paradigma até que advém uma crise, não havendo uma causa racional determinada para o aparecimento dessa crise kuhniana, sendo ela um conceito psicológico. Também afirma que, com a emergência de um novo paradigma após a crise, não existem padrões racionais para compará-lo com o antecessor. Assim, Lakatos conclui que, “de acordo com a concepção de Kuhn, a revolução científica é irracional, uma questão de psicologia

⁴⁰ Bruno Latour foi personagem de um caso que se tornou célebre em filosofia da ciência. Alan Sokal, físico-matemático, publicou na revista *Social Text* um artigo contendo propositadas falhas absurdas. Sua intenção era denunciar as debilidades das posições anti-positivistas pós-modernas, demonstrando a falta de critérios desse campo ao aceitar a publicação de um amontoado de bobagens. Esse artigo citava, entre outros, Bruno Latour em apoio a posições inconsistentes. Após mordida a isca e publicado o artigo, Alan Sokal e Jean Bricmont esclarecem a manobra e publicam um livro intitulado *Impostures Intellectuelles* (SOKAL; BRICMONT, 1997), desenvolvendo contundente crítica a filósofos e cientistas sociais pós-modernos franceses. O episódio ficou conhecido como *affair Sokal/Latour*. No prefácio à edição brasileira de *Um discurso sobre as ciências*, Boaventura de Souza Santos, que também foi citado por Sokal, acusa-o de ter praticado um “embuste” (SANTOS, 2003, p. 9-11).

⁴¹ E também de Feyerabend (1979, p. 248), que recebe, por isso, de Popper e Lakatos, a mesma pecha de irracionalista.

das multidões” (LAKATOS, 1979, p. 220-1), não podendo, então, haver uma lógica.

Mais ainda, segundo Lakatos, Kuhn, embora esteja certo ao refutar o falseacionismo ingênuo, engana-se ao pensar que assim eliminou todas as espécies de falseacionismo, inclusive o falseacionismo metodológico sofisticado defendido por aquele. De acordo com Lakatos, ao objetar contra todo o programa popperiano de pesquisa, Kuhn exclui qualquer possibilidade de reconstrução racional do crescimento da ciência. (LAKATOS, 1979, p. 220).

De uma forma bem mais simplista, Stove toma a questão da acumulação ou incremento do conhecimento para tachar Kuhn de irracionalista – Kuhn e, pela mesma razão e no mesmo pacote, Popper, Lakatos e Feyerabend. Para esse autor,

hoje se sabe muito mais do que se sabia há cinquenta anos e muito mais se conhecia então em comparação com o ano de 1580. Portanto, durante os últimos quatrocentos anos houve uma grande acumulação ou incremento de conhecimento. Este é um fato amplamente conhecido [...]. Qualquer filósofo que o desconhecesse mostraria uma ignorância fora do comum. (STOVE, 1995, p. 25).

Por isso, para Stove, quem quer que defenda uma perspectiva não cumulativa de ciência, e ele se refere especialmente a Popper, Lakatos, Feyerabend e Kuhn, sustenta uma posição implausível. Para fazê-lo, deverá recorrer a dois artifícios, quais sejam a neutralização de palavras de êxito e a sabotagem de expressões lógicas.

Wolfgang Stegmüller, por sua vez, cita que Dudley Shapere notou várias passagens em que Kuhn é prescritivo, afirmando sobre o que deve ser válido para a ciência e sua evolução. Ora, pergunta retoricamente Stegmüller:

Mas como é possível fundamentar afirmações deste tipo quando as únicas premissas de que se dispõe são os resultados de estudos históricos, acerca do que ocorreu no passado? A resposta

é simples: não se pode dar esta fundamentação⁴². (STEGMÜLLER, 1983, p. 220).

Stegmüller, no entanto, acha que não se deveria falar de “irracionalismo kuhniano”, já que o que acontece é que Kuhn somente identifica nos representantes das ciências naturais uma “atitude irracional”. Dado o marco interpretativo habitual da proposta de Kuhn, esse filósofo acha melhor que seja caracterizada tal posição como uma forma de relativismo. (STEGMÜLLER, 1983, p. 341).

Aliás, o tema da ambigüidade entre prescrição e descrição presente na obra de Kuhn é levantado por Feyerabend, que conjectura se tal não foi pretendido por Kuhn, que teria assim amplamente exploradas as potencialidades propagandísticas de sua teoria preservando, ao mesmo tempo, o apoio sólido, objetivo e histórico a julgamentos de valor e, por outro lado, uma linha de escape pela afirmação da pura descritividade de suas propostas. (FEYERABEND, 1979, p. 247).

4.5 CRÍTICAS ÀS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS

No já citado seminário do Bedford College, em Regent's Park, Stephen Toulmin procurou diminuir a importância das revoluções científicas na evolução da ciência a partir, inicialmente, da crítica ao texto de Kuhn sobre a função do dogma na pesquisa científica. Para Toulmin, esquemas conceituais estabelecidos, padrões teóricos, questões significativas, interpretações legítimas e tudo o mais que exerça uma autoridade intelectual sobre um determinado campo científico não tem sobre si a eiva do dogma.

E ele pensa assim porque, a uma, os cientistas sempre podem “contestar a autoridade intelectual do plano fundamental de conceitos dentro do qual estão trabalhando”, sendo isso, inclusive, uma característica que assinala um processo

⁴² Como veremos adiante, o Kuhn posterior irá buscar fundamentação não-histórica.

intelectual como científico (TOULMIN, 1979, p. 50). A outra, porque a sabedoria dos pensadores principais de uma ciência compreende muito bem a distinção entre autoridade intelectual do esquema conceitual estabelecido e a autoridade magistral de algum indivíduo dominante (TOULMIN, 1979, p. 51). Na verdade, sociologicamente falando, o dogma na forma como Kuhn expõe caberia apenas aos trabalhadores secundários da ciência, que se inclinam à autoridade magistral de alguém e insistem em reter suas teorias.

Além disso, Toulmin relativiza as conseqüências de uma revolução. Para ele, revoluções – mesmo as políticas – não são eventos radicais, a abolirem completamente as estruturas anteriores, sempre fica algo. O colapso da comunicação entre teorias conflitantes nunca é completo. Em paleontologia, por exemplo, houve época em que dominou a teoria catastrofista, segundo a qual teriam ocorrido drásticas e definitivas descontinuidades na evolução geológica e paleontológica da terra. Por outro lado, começou a firmar-se a teoria uniformista, pela qual isso teria se dado de forma contínua e uniforme. O que aconteceu foi que, gradualmente, os catastrofistas amenizaram suas posições, diminuindo a amplitude das rupturas, e, por seu lado, os uniformistas foram acatando a ocorrência de eventos localizados e violentos. Segundo Toulmin, esta aproximação possibilitou que a reinterpretação evolucionária de Darwin ultrapassasse ambos, sem que a isto se possa chamar revolução científica no sentido Kuhniano.

Assim, embora o desenvolvimento da ciência suponha importantes descontinuidades conceituais e que os sistemas que se substituem podem basear-se em princípios diferentes e incongruentes,

devemos, porém, acautelar-nos para não acompanhar até o fim a hipótese “revolucionária” original de Kuhn. Pois a substituição de um sistema de conceitos por outro é algo que acontece em virtude de razões perfeitamente boas, ainda que essas “razões” não se possam formalizar em conceitos ainda mais latos ou em axiomas ainda mais gerais. (TOULMIN, 1979, p. 55).

Por isso é que Toulmin critica Kuhn nesse aspecto, afirmando que, ao menos em *A função do dogma nas pesquisas científicas* e em *A estrutura das revoluções científicas*, ele foi longe demais, propondo a existência, entre as teorias científicas, de descontinuidades “muito mais profundas e muito menos explicáveis do que qualquer uma que na realidade ocorre” (TOULMIN, 1979, p. 52).

Em outro caminho de crítica, a aceitabilidade de todo o corpo propositivo de Kuhn é condicionada à desejabilidade das revoluções e do modo como a ciência normal poderia à elas conduzir. Essa é a posição de Feyerabend, que, imediatamente, posiciona-se dizendo não ver como as revoluções podem ser desejáveis, já que ocasionam uma mudança de paradigma cujas conseqüências são imprevisíveis. É impossível dizer que uma revolução leve a algo melhor, já que os paradigmas pré e pós-revolucionários são incomensuráveis. (FEYERABEND, 1979, p. 251). É também difícil ver, segundo Feyerabend, como a monolítica vigência do paradigma deixaria lugar a uma possível revolução.

Baseado em programas de pesquisa que competem entre si, Lakatos, por sua vez, propõe um modelo de ciência sem revoluções kuhnianas, através de uma série de teorias modificadas sem rompimento com o núcleo central. É que, para Lakatos, programas de pesquisa se desenvolvem como refutação e falseamento, interessando-lhe a força heurística. É muito difícil derrotar um programa de pesquisa sustentado por cientistas talentosos e imaginativos, mas os defensores do programa derrotado podem ficar teimosos e racionalmente apegados ao programa estagnado (experiências somente são vistas como cruciais retrospectivamente). De qualquer forma, o falseacionismo sofisticado permite a substituição de qualquer corpo da ciência, sob a condição de que seja substituído de modo progressivo, sem experiências cruciais negativas, ou seja, predizendo fatos novos ou, pelo menos, gerando novos problemas. (LAKATOS, 1979, p. 232). Entre programas em competição, o critério decisivo é sua força heurística.

4.6 CRÍTICAS À CONVERSÃO E À *GESTALT*

Concernente a esse ponto, crucial para a questão da explicação racional das mudanças científicas, John Watkins constrói seu ataque a partir da identificação, em Kuhn, de cinco teses acerca da mudança de paradigma:

a) Tese do Monopólio do Paradigma: um cientista somente opera sob a égide de um paradigma, não pode sequer pensar com seriedade em um novo já que isso decretaria a morte do velho.

b) Tese do Nenhum Interregno: na mente do cientista é nulo – ou insignificante – o intervalo entre o velho e o novo paradigma. É “rei morto, rei posto”;

c) Tese da Incompatibilidade do Paradigma: o novo paradigma é incompatível com o velho;

d) Tese da Mudança de *Gestalt*: a conversão do cientista para um novo paradigma tem que ser súbita, rápida e decisiva. Não se dá um passo de cada vez;

e) Tese do paradigma instantâneo: o novo paradigma não pode ser prévio à *gestalt*, logo, mudança e invenção de paradigma ocorrem no mesmo instante, o momento gestáltico. (WATKINS, 1979, p. 44-6).

Nessas teses, apreendidas na leitura que fez de Kuhn, Watkins aponta insanáveis inconsistências. Ora, a tese do Paradigma Instantâneo deve ser rejeitada liminarmente: por mais genial que seja o cientista, é demais esperar dele que, num *fiat*, em meio à noite, construa, resolva e defina um paradigma, e não há exemplos históricos de que, em algum momento, assim tenha se dado. O efeito da rejeição da Tese do Paradigma instantâneo é em cadeia, uma vez que, inadmitida ela, as outras quatro teses ficam prejudicadas e é forçoso que também as rejeitemos.

Assim, John Watkins, discordando da instantaneidade do paradigma constituído pela *gestalt* de um indivíduo, diz que o pensamento herético começa a

funcionar muito antes da mudança. Logo, não é verdade que um paradigma exerça influência tão monopolizadora sobre o espírito dos cientistas que os incapacite para considerá-lo com espírito crítico nem a comunidade científica é “uma comunidade fechada que tem por característica ‘o abandono do discurso crítico’” (WATKINS, 1979, p. 48).

Lakatos, por sua vez, rotula a conversão a um novo paradigma nos termos kuhnianos como misticismo. Para ele, essa mudança tem um caráter quase religioso e não é governada por regras da razão, caindo totalmente no reino da psicologia social da descoberta. (LAKATOS, 1979, p. 112).

4.7 CRÍTICAS QUANTO AO CRITÉRIO DE DEMARCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

Watkins reclama que Kuhn, em *A estrutura das revoluções científicas*, não apresentou um critério de demarcação para a ciência, apenas tendo posto de lado o critério poppeperiano da falseabilidade. Nota, contudo que, em *Lógica da descoberta ou psicologia da pesquisa?* (KUHN, 1979) traz esse critério como sendo a ciência normal: ciência é tudo aquilo que for ciência normal. Disso Watkins discorda, a uma porque, com Popper, prefere a testabilidade, a outra, pelo caráter difuso das lindes entre ciência normal e ciência extraordinária. (WATKINS, 1979, p. 38-9).

Feyerabend, tomando a noção demarcatória de ciência como correspondendo a uma tradição de resolução de enigmas, vai discordar: por este critério, o crime organizado e a ciência não se distinguem. Aqui, melhor trazer diretamente a manifestação, por seu evidente tom irônico:

[...] nesse caso, não vejo como poderemos excluir de nossas considerações, digamos, a filosofia de Oxford ou, para tomar um exemplo ainda mais extremo, o *crime organizado*. Pois tudo indica que o crime organizado é a solução de enigmas *par excellence*. Todo enunciado feito por Kuhn a respeito da ciência normal permanece verdadeiro quando substituimos “ciência normal” por “crime organizado”; e todo enunciado que ele escreveu do

cientista individual aplica-se com a mesma força, digamos, ao arrombador de cofres individual. (FEYERABEND, 1979, p. 248).

Esta manifestação de Feyerabend não é gratuita. Seu propósito foi mostrar que Kuhn deixou de discutir a finalidade da ciência. Isso era, na visão de Feyerabend, muito importante para ser subestimado. (FEYERABEND, 1979, p. 249).

4.8 CRÍTICAS À INCOMENSURABILIDADE

O nó górdio da filosofia de Kuhn parece estar mesmo na incompreensão da tese da incomensurabilidade, e, se não desfeito, acarreta de forma inevitável a infamante marca da irracionalidade. Mantida na forma como apareceu originalmente, entrevê-se como impossível, de fato, apartar-se da marca do irracionalismo, mormente se considerarmos que, tradicionalmente, racionalismo foi entendido em termos de princípios comuns e superiores pelos quais se exerceria a arbitragem equânime da razão. Se duas teorias são incomensuráveis, a opção entre ambas se daria sem nenhuma base, arbitrariamente. Este tema é, seguramente, dentre todos aqueles trazidos pela *A estrutura das revoluções científicas*, o que mais suscitou críticas.

Nélida Gentile traz a manifestação crítica de Dudley Shapere quanto à incomensurabilidade. Para este autor, incomensurabilidade e relativismo fundam-se em uma concepção de significado rígida e equivocada, segundo a qual duas expressões devem ter o mesmo significado, ou, do contrário, devem ser absolutamente diferentes. Não há termo médio. Dessa forma, para descartar o princípio positivista da invariância do significado, chegou-se, erroneamente, ao entendimento de total incomparabilidade. Nesse sentido, “Kuhn cometeu o erro de pensar que há apenas uma alternativa: ou absoluta identidade ou absoluta diferença” (SHAPERRE *apud* GENTILE, 1997, f. 68). Essa compreensão é decorrência lógica de uma pré-concepção estreita sobre o que é significado, e uma investigação mais cuidadosa apontaria para que os significados, “sem ser idênticos, podem ser similares, comparáveis em certos sentidos e diferentes em

outros”. (GENTILE, 1997, f. 68). No entanto, tal crítica parece ignorar que a questão da incomensurabilidade não é meramente lingüística ou semântica.

Shapere ainda assinala um paradoxo: para serem decretados como incomensuráveis, os termos precisam ser comparados. Logo, se forem “mensurados”, não são incomensuráveis. Ou, dito de outra forma, se as diferenças são totais, se há desacordo quanto aos fatos, quanto aos problemas, quanto às soluções, então não é de incomensurabilidade entre termos idênticos que se trata, mas se está falando de outra coisa e não há desacordo possível. (SHAPERRE, apud GENTILE, f. 69).

Mário Bunge ataca com tal virulência que vale a pena fazer a citação direta:

De todas as teses catastrofistas, a mais catastrófica é a da incomensurabilidade dos marcos conceituais e teorias que se sucedem historicamente. Alguns presumidos revolucionários políticos cogitaram com entusiasmo esta tese, por considerá-la revolucionária. Conforme se verá, embora inovadora, a tese da incomensurabilidade é contra-revolucionária, porque destrói o conceito de verdade objetiva e elimina a idéia de progresso do conhecimento. (BUNGE, 1985, p.51).

Após concluir que, na acepção kuhniana a história do conhecimento seria um eterno recomeço, que não haveria progresso, mas um ziguezaguear e que ao adotar-se uma nova teoria *se haría borrón y cuenta nova* (BUNGE, 1985, p. 52), aponta objeções além das epistemológicas:

A) os físicos sempre comparam conceitos (comparáveis) que figuram em teorias rivais. O conceito de massa⁴³ ao contrário do que afirma Kuhn (e Feyerabend) se reduz, exatamente, ao relativista;

B) os físicos e outros cientistas estão também habituados a comparar teorias rivais, tanto empírica como teoricamente. E o fazem tranqüilamente, também com o exemplo caro a Kuhn e Feyerabend: comparam as teorias clássica e relativista, com o resultado de que a segunda é mais ampla que a primeira;

⁴³ Cf. nessa dissertação em 3.1.2.

C) ainda que Kuhn centre sua discussão da incomensurabilidade nos conceitos de significado e mudança de significado, falta-lhe uma semântica capaz de elucidar tais conceitos. Dessa forma, suas proposições permanecem na nebulosa técnica da linguagem ordinária, aplicando idéias inexatas sobre teorias exatas como as mecânicas⁴⁴. (BUNGE, 1985, p. 53-4).

Popper já houvera atribuído a Kuhn a idéia de que, em um paralelo lingüístico, as linguagens seriam intraduzíveis. E sustenta que trata-se de um dogma perigoso afirmar isso, e mesmo línguas absolutamente diferentes são traduzíveis. Para ele, é sempre possível uma discussão crítica e uma comparação de vários referenciais. (POPPER, 1979, p. 69).

4.9 KUHN RESPONDE AOS SEUS CRÍTICOS

Para assinalar que não fora compreendido pela maioria de seus interlocutores do Bedford College, Kuhn, na introdução a *Reflexões sobre meus críticos*⁴⁵, afirma parecer-lhe que existem “dois Thomas Kuhn”: um, que é ele próprio, e que foi lido por Margaret Masterman; outro, seu homônimo, autor de um livro também chamado *A estrutura das revoluções científicas*, que foi lido por Popper, Feyerabend, Lakatos, Toulmin e Watkins. Essa incompreensão serve, segundo ele, para comprovar o que descreve como mudança de *Gestalt*, nesse caso em relação à leitura de seu livro.

Para dar resposta veemente tanto ao que foi criticado quanto ao que não foi entendido e gerou desnecessária ou errônea oposição, Kuhn pautou-se em cinco séries de questões: método, ciência normal, natureza da mudança e técnicas de resolução de conflitos, racionalidade, e, por fim, incomensurabilidade e paradigmas. Essa série de respostas será explicitada a seguir por meio da mesma categorização pontual apresentada em *Reflexões sobre meus críticos*.

⁴⁴ A Bunge poderíamos perguntar se está a pedir uma teoria do significado do significado.

⁴⁵ O ensaio em questão é a réplica de Kuhn às manifestações dos outros debatedores do simpósio de 1965 no Bedford College, tendo sido concluído em 1969.

4.9.1 O papel da história e da sociologia na metodologia

Kuhn sabe da fragilidade da sociologia, da psicologia e da história para, a partir delas somente, elaborar uma filosofia da ciência. Mas sua observação de historiador da ciência o levou a descobrir que, no processo científico, havia uma freqüente violação dos cânones metodológicos sem que isso acarretasse que o êxito da atividade fosse tolhido (na verdade, constatou ocasiões em que o êxito foi otimizado pela transgressão). Isso acontece, e seus críticos o reconhecem. Mas o que se trata aqui não é se algum aspecto do conhecimento científico ocorre ou não, mas se ele se ajusta a uma teoria do conhecimento científico. (KUHN, 1979b, p. 292).

Isto já começa a responder à questão da prescritividade ou descritividade das proposições de Kuhn, que ele afirma deverem ser lidas das duas formas ao mesmo tempo, já que, tendo “uma teoria sobre como e por que opera a ciência, ela terá de ter por força implicações para a maneira com que os cientistas devem proceder para que a sua atividade floresça” (KUHN, 1979b, p.293). E explicar por que uma atividade funciona não é aprová-la nem desaprová-la.

A Lakatos, que contrapôs seu referencial conceitual normativo ao referencial sociopsicológico de Kuhn, esse último afirma não haver um conjunto de regras de escolha que se possa impor a cada cientista para determinar seu comportamento nas várias situações de decisão ao longo de sua carreira. É que o processo científico tem que ser explicado a partir do exame da natureza do grupo científico, conhecendo o que ele valoriza, o que aceita e o que despreza. Isso se afasta dos cânones justificacionistas e falseacionistas. Mas mesmo nos programas de pesquisa de Lakatos, há uma decisão que os cientistas têm que tomar sobre quais os enunciados que deverão ser tornados infalseáveis por decreto.

Finalmente, Kuhn atribui força à variabilidade, que seus críticos indicam como a fraqueza de sua posição. Sim, pois

se uma decisão precisa ser tomada em circunstâncias em que até o mais deliberado e o mais ponderado julgamento pode estar errado, talvez seja vitalmente importante que indivíduos diferentes decidam de maneiras diferentes. (KUHN, 1979b, p. 298).

4.9.2 Ciência normal: a pesquisa dentro de um referencial

Aqui Kuhn afirma a clareza de suas proposições acerca da ciência normal como a pesquisa dentro de um referencial, ou como um reverso cujo anverso são as revoluções. Não há, com isso, menosprezo ou preferência como afirma Watkins, quer seja pela ciência normal ou pela extraordinária; Kuhn está apenas descrevendo como a ciência se dá – tenha-se sempre presente, no entanto, a força prescritiva da descrição, e vice-versa, conforme acima mencionado. Tomar um referencial não é apenas consequência de mau ensino, doutrinação ou estreiteza de mentes de terceira categoria, é, isto sim, parte da pedagogia científica.

Cientista normal existe, parece não haver discordância. Ora, revolução permanente, como quer Popper, é que não existe, é contraditório como um círculo quadrado. “Revoluções permanentes” somente pode servir de imperativo ideológico, e Kuhn insiste que o comportamento revolucionário somente seria desejável em ocasiões especiais.

Quanto à afirmativa de Feyerabend de que, de acordo com os critérios de Kuhn de demarcação do campo científico, o crime organizado seria considerado ciência, esse último retruca que, na verdade, isso não interessa, já que na ciência se trata, obviamente, de explicar, circunstanciadamente, alguma classe de fenômenos naturais.

Kuhn ainda faz um reparo a Watkins, após concordar com que deve haver um nível crítico em que uma quantidade tolerável de anomalias transforma-se em

intolerável: isso não significa que esse nível seja o mesmo para todos, nem os indivíduos precisam declarar, antecipadamente, seu próprio nível de tolerância. (KUHN, 1979b, p. 307).

4.9.3 A natureza da mudança

A Toulmin, que entendera não existirem descontinuidades tão profundas quanto entende Kuhn que ocorram nas revoluções científicas, e que o próprio termo seria demasiadamente radical para definir o que realmente ocorre, afirma a sua existência, com exemplos. Mas frisa que, antes de se responder à pergunta sobre se a situação de uma determinada ciência em um determinado momento é normal ou revolucionária, deve-se antes perguntar “para quem”. Às vezes, isso é fácil de responder, e pode-se dizer que a revolução copernicana foi revolucionária para todos, não só para os astrônomos; já o oxigênio foi uma revolução para os químicos, não o sendo para os astrônomos. (KUHN, 1979b, p. 311). Nem sempre, contudo, isso é fácil, mas torna-se evidente que o decisivo para entender um determinado evento ou momento científico como normal ou revolucionário é a comunidade científica.

O que Kuhn evidencia em sua resposta é sua base provida por critérios e valores da comunidade científica que compartilha crenças metafísicas, epistemológicas e metodológicas, e ressalta que considera o conhecimento científico como sendo intrinsecamente um produto desta comunidade de especialistas. E sentencia que, se a ciência não é a única atividade cujos praticantes podem ser agrupados em comunidades, é a única em que cada comunidade é o seu público e o seu juiz próprio e exclusivo. Deve-se, no entanto, ressaltar que, ao não atribuir a escolha entre paradigmas os mesmos critérios válidos para as avaliações no interior de um dado paradigma, Kuhn desagrada profundamente ao instinto de comensurabilidade de seus critérios. Dentro de um paradigma, valem os critérios de falseamento e verificação. Entre paradigmas, a

persuasão argumentativa, o poder de convencimento para adesão às premissas, jogam um papel central.

4.9.4 Nem irracionalista, nem tão relativista

A esse respeito, Kuhn precisou, antes de mais nada, fazer uma limpeza e eliminar vários mal-entendidos: ele não acredita que a adoção de uma nova teoria seja assunto intuitivo ou místico, aliás o nega expressamente; não afirmou que os membros de uma comunidade científica podem acreditar em tudo o que quiserem, bastando que decidam primeiro sobre o objeto de seu consenso, para impô-lo depois aos colegas e à natureza; não entende que os fatores determinantes daquilo em que os cientistas decidem acreditam sejam fundamentalmente irracionais, questões fortuitas e de gosto pessoal; não pensa que a lógica, a boa razão e a observação não estejam implicados em uma escolha teórica; não propõe que as decisões sejam tomadas por psicologia das multidões; em nenhuma parte de sua argumentação supõe que os cientistas possam escolher qualquer teoria que lhes agrade. Assim, descarta o rótulo de irracionalismo, pois este estaria embasado nos mal-entendidos acima descritos, e afirma que seus argumentos

são uma tentativa de mostrar que as teorias existentes de racionalidade não são totalmente corretas e que precisamos reajustá-las ou modificá-las para explicar por que a ciência opera como opera. (KUHN, 1979b, p. 326).

Dito de outra forma, para Kuhn a posição de superioridade da ciência, embora cotidianamente confirmada, não pode ser sustentada racionalmente se racionalidade for entendida como aplicação de regras atemporais.

No mesmo viés, a acusação de relativismo não provém de mal-entendido algum e Kuhn diz que, em certo sentido o é, mas em sentido mais essencial não. É relativista no tocante ao seu entendimento e aplicação do rótulo verdade, já que não aceita a possibilidade de comparação de teorias como representação da

natureza, como enunciados “do que há lá fora”, nem que exista um critério de verossimilhança tal que possibilite afirmar que “T² suplantou T¹ porque se aproximava mais da verdade”. (KUHN, 1979b, p. 327).

Por outro lado, que considera mais essencial, acredita que o desenvolvimento científico, como a evolução biológica, é unidirecional e irreversível, e que uma teoria científica não é tão boa quanto outra quanto à sua capacidade objetiva de resolver problemas. Nesse sentido, nega a pecha de relativista. (KUHN, 1979b, p. 326-7).

Ainda, Kuhn responde a Lakatos, afirmando que, se lhe era cabida a acusação de irracionalista por insistir na eleição entre paradigmas ou teorias presentes sem a exclusividade fundamentadora da lógica e da experimentação, então ao outro também deveria atribuir-se a mesma qualidade, já que faz o mesmo tipo de afirmação. Diz Kuhn: “se isto é irracional, então ambos somos réus” (KUHN, 1987, p. 92). Uma vez que, ao admitir que não há razões lógicas ou empíricas – as únicas admitidas por Lakatos – que “racionalmente” obrigam um cientista a abandonar um sistema em degeneração, abre a porta à ingerência de fatores sociológicos e psicológicos.

4.9.5 Incomensurabilidade e dificuldade de tradução

Como já apontado anteriormente, o tema da incomensurabilidade é o mais espinhoso no trato da epistemologia kuhniana. É que há um ideal de comparação de duas teorias ponto por ponto que exige uma linguagem em que pelo menos as conseqüências empíricas de ambas possam ser traduzidas umas às outras sem alteração (KUHN, 1979b, p. 329). Essa linguagem deveria ter um vocabulário primitivo consistente em termos de dados sensitivos puros acrescidos de conexões sintáticas. A crença na possibilidade desse vocabulário metateórico tem diminuído, mas algumas epistemologias ainda precisam dele, como é o caso das epistemologias positivistas. Basicamente, esse é o núcleo do dissenso, já que

Kuhn , Lakatos e Feyerabend afirmam não haver tal linguagem, e, portanto, na transição de uma linguagem para outra, as palavras têm seu significado ou condições de aplicação modificados.

A metáfora da tradução entre diferentes línguas é pertinente, já que tanto a linguagem natural quanto a científica destinam-se a descrever o mundo. A classe dos tradutores inclui tanto o historiador da ciência quanto o cientista que tenta comunicar-se com um colega que abraça uma teoria diferente. Contudo, para ambos, a tradução sempre envolve compromissos que alteram a comunicação. Assim, embora os cientistas tenham o recurso da tradução à disposição, Kuhn entende que ele não se dá na forma de reenunciado em linguagem neutra das próprias conseqüências das teorias, subsistindo o problema da comparação total.

A Popper, que lhe houvera atribuído a afirmação de que as linguagens seriam intraduzíveis, responde com negativa veemente. O que afirma é que, por mais competente que seja o poliglota tradutor, a tradução sempre envolve compromissos que alteram a comunicação. As linguagens, seja a da ciência ou as coloquiais, cortam o mundo de maneiras diferentes, e não temos acesso a um meio sublinguístico neutro de relatar. (KUHN, 1979b, p. 330-1).

No sentido aqui abordado, as comunidades científicas são comunidades de linguagem, e têm seus problemas de comunicação. E Kuhn atribui tanta importância a tais problemas que afirma que uma nova versão de *A estrutura das revoluções científicas* “começaria com uma discussão da estrutura da comunidade”. (KUHN, 1979b, p. 335). Mas a comunicação comunitária esotérica e exotérica sofre colapsos e isso evidencia que os homens envolvidos “processam certos estímulos de maneira diferente, recebendo deles dados diferentes, vendo coisas diferentes ou as mesmas coisas diferentemente” (KUHN, 1979b, p.341). No entanto, e isto a seguir é muito importante para retirar da incomensurabilidade também a eiva da irracionalidade, na medida em que estabelece uma base comum para nosso aparelho cognitivo:

os estímulos a que respondem os participantes do colapso de comunicação são os mesmos, sob pena de solipsismo. Como é o mesmo o seu aparelho nervoso geral, por mais diferente que seja a programação. Além disso, com exceção de uma área de experiência pequena, mas importantíssima, a programação precisa ser a mesma, pois os homens compartilham de uma história (excetuando-se o passado imediato), de uma linguagem, de um mundo científico. Conhecendo o que partilham, podem descobrir muita coisa tocante às suas diferenças. Pelo menos poderão fazê-lo se tiverem suficiente vontade, paciência e tolerância da ambigüidade ameaçadora, características que, em assuntos desse tipo, não podem ser consideradas necessariamente verdadeiras. (KUHN, 1979b, p. 341).

Por fim, pode-se resumir que os partícipes de um colapso da comunicação podem descobrir um modo de traduzir a teoria do outro em sua própria linguagem e, ao mesmo tempo, descrever o mundo sobre o qual esta teoria ou linguagem se aplica. Sem fazê-lo é que acontece uma conversão arbitrária.

4.10 CRÍTICAS E RESPOSTAS: UM RESUMO

Apresenta-se, nesse ponto, um resumo das críticas sofridas por Kuhn em torno do espectro conceitual de *A estrutura das revoluções científicas* e de suas respostas, sistematizando as críticas em relação ao seu proponente, ao aspecto em que se enquadra, ao seu teor e à resposta que recebeu. Acrescentou-se também à sistematização uma breve análise de crítica e resposta. O propósito do quadro⁴⁶ comparativo a seguir é, pois, apresentar de forma esquemática o debate até aqui relatado:

⁴⁶ Interessante verificar um quadro elaborado por Stegmüller em que é apresentado um resumo do que entende serem as principais teses de Kuhn em cotejo com o que ele (Stegmüller) acredita serem as reações e possíveis interpretações. Naturalmente, tais interpretações vem com a marca do estruturalismo, corrente a que se vincula esse autor, de quem Kuhn se dizia reciprocamente tributário (KUHN, 2006d, p. 301). Cf. em Stegmüller, 1983, p. 340 ou no anexo B da presente dissertação.

Crítica de	Em relação a	Teor da crítica ou afirmação	Reação ou possível interpretação de Kuhn	Breve análise
Popper	Paradigmas	Kuhn usa paradigma no sentido de teoria dominante. (POPPER, 1979, p. 67).	Incompreensão de Popper (o paradigma de Kuhn é tão amplo que envolve a(s) teoria(s)).	Kuhn não usa paradigma como teoria dominante; em qualquer utilização sua abrangência é maior que a da teoria.
Feyerabend	Paradigmas	O paradigma monolítico de Kuhn impossibilita mudanças, e qualquer mudança seria inexplicável ante a rigidez do paradigma. (FEYERABEND, 1979, p. 255-6).	Ao contrário, para Kuhn, é o paradigma quem dá a base de onde virá sua superação. Os cientistas desenvolvem suas idéias dentro de um referencial definido, e a ciência extraordinária somente acontece em contrário a um referencial existente. (KUHN, 1979b, p. 299).	Feyerabend propõe que a teoria de Kuhn depende do princípio da tenacidade e do princípio da proliferação, e isto não é incorreto. No entanto, a resposta de Kuhn serve e dá conta da mudança de <i>gestalt</i> .
Feyerabend	Paradigmas	Os cientistas não seguem inexoravelmente um paradigma e o abandonam de repente quando os problemas se agigantam. (FEYERABEND, 1979, p. 256).	Kuhn discorda. Para ele o princípio da tenacidade é vigente na ciência normal e o princípio da proliferação tem lugar no período de ciência extraordinária.	Aqui estão presentes duas diferentes interpretações da história da ciência, já que, para Feyerabend, tenacidade e proliferação são mutuamente remissivas.
Watkins	Ciência normal; Paradigmas	Da ciência normal não pode emergir um paradigma. (WATKINS, 1979, p. 44). De qualquer sorte, um paradigma dominante não é tão monopolizador sobre o espírito dos cientistas que iniba o espírito crítico. (WATKINS, 1979, p. 48).	Aqui pode-se usar manifestação de Kuhn já trazida acima: os cientistas desenvolvem suas idéias dentro de um referencial definido, e a ciência extraordinária somente acontece em contrário a um referencial existente. (KUHN, 1979b, p. 299).	Se a segunda afirmação de Watkins for verdadeira, a primeira não pode sê-lo (se o monopólio do paradigma não inibe o espírito crítico, então da ciência normal pode advir um novo paradigma).
Watkins	Ciência normal	A ciência normal não pode ser da forma fechada como Kuhn a descreve e, ainda assim, ensejar a ciência extraordinária. (WATKINS, 1979, p. 48). A ciência normal é estéril na produção de novas idéias. (WATKINS, 1979, p. 41).	Idem à célula imediatamente acima.	Os críticos de Kuhn parecem ser incapazes de ver as funções pormenorizadas do colapso da ciência normal preparando terreno para as revoluções.

Crítica de	Em relação a	Teor da crítica ou afirmação	Reação ou possível interpretação de Kuhn	Breve análise
Popper	Ciência normal	A ciência normal, na medida em que representa o triunfo do espírito dogmático, representa um grande perigo para a civilização. (POPPER, 1979, <i>passim</i>).	Kuhn diz que Popper não o compreendeu. Mas, de qualquer forma, ao caracterizar a ciência normal, ele a está apenas descrevendo, não está estabelecendo o seu valor, e “explicar por que uma atividade funciona não é aprová-la nem desaprová-la”. (KUHN, 1979b, p. 293).	Aqui Kuhn invoca o caráter principalmente descritivo de seus conceitos. Mas tenha-se sempre presente a força prescritiva da descrição, uma vez que ambas devem fazer uso dos mesmos parâmetros lingüísticos para que o que seja “descrito” possa ser avaliado segundo o que seja “prescrito”. As distinções entre descrição e prescrição são antes intra-teóricas.
Watkins Popper	Ciência normal	A ciência normal é não heróica e maçante. Nela prevalecem mentes de terceira categoria, apenas aptas ao trabalho laborioso. (WATKINS, 1979, p. 41). O cientista normal (dogmático, acrítico) é uma pessoa digna de pena. (POPPER, 1979, p.65).	As razões da influência de um referencial sobre a mente de um cientista não são apenas essas qualidades depreciativas, embora também possam sê-lo. (KUHN, 1979b, p. 299).	Mentes de terceira, falta coragem, pouca criatividade, essas coisas, de fato, acontecem, e são prejudiciais. Mas houve grandes mentes científicas que não operaram revoluções científicas.
Watkins	Ciência normal	“Deve haver um nível crítico em que uma quantidade tolerável de anomalias se transforma numa quantidade intolerável”. (WATKINS, 1979, p. 39).	Sim, diz Kuhn, mas “não é mister, porém, que esse nível seja o mesmo para todos, nem os indivíduos precisam especificar de antemão seu próprio nível de tolerância”. (KUHN, 1979b, p. 307)	Na verdade, não adianta nível crítico se não houver outro candidato a paradigma que possa substituir o anterior.

Crítica de	Em relação a	Teor da crítica ou afirmação	Reação ou possível interpretação de Kuhn	Breve análise
Watkins; Popper	Ciência normal	Kuhn superestima a ciência normal e subestima a ciência extraordinária. (WATKINS, 1979, p. 41. POPPER, 1979, p. 65).	Ao contrário: Kuhn entende que os episódios centrais do progresso científico são as revoluções. “Foi a natureza enigmática das revoluções que me levou para a história e a filosofia da ciência. Quase tudo o que escrevi desde então se refere a elas”. (KUHN, 1979b, p. 298). Mas a ciência normal é condição para a mudança.	Esta é uma das muitas incompreensões a que Kuhn se refere, neste caso decorrente de seu entendimento da ciência normal como garante do progresso científico. E “revoluções permanentes” bem poderia servir de bandeira ideológica, até para Kuhn.
Lakatos	Ciência normal	Kuhn reduz a filosofia da ciência à psicologia da ciência. A psicologia individual é submetida à psicologia social. (LAKATOS, 1979, p. 221). Além disso, Kuhn não percebe a diferença entre duas espécies de filosofias psicologistas da ciência: A) psicologia de cientistas sociais, onde não há filosofia da ciência; B) psicologia da mente “científica”, “ideal” ou “normal”. (LAKATOS, 1979, p. 223).	Não existe mente “ideal”, como quer Lakatos. E Kuhn toma como unidade o grupo normal em vez da mente normal, mas não deixa de levar em conta a influência da mente individual na escolha entre teorias alternativas. Dado um algoritmo, todos chegarão à mesma decisão, mas, no caso de uma ideologia partilhada, as decisões variarão também em função de fatores individuais. (KUHN, 1979b, p. 298).	Kuhn não faz esta redução. Lakatos e outros interpretaram Kuhn incorretamente, já que: A) ele não reduz a análise da ciência à psicologia social; B) ele leva em conta variáveis do domínio da psicologia individual; C) há uma diferença entre psicologia social e valores e critérios da comunidade científica.
Feyerabend	Ciência Normal	A ciência normal descrita por Kuhn não é sequer um fato histórico, e não existe a separação temporal entre períodos de proliferação e períodos de monismo. (FEYERABEND, 1979, p. 256 e 258).	Kuhn parte das observações históricas para afirmar a existência de ciência normal e revoluções científicas.	Ocorrem aqui diferentes interpretações da história da ciência, a serem avaliadas pela sua consistência interna e aplicabilidade conceitual.

Crítica de	Em relação a	Teor da crítica ou afirmação	Reação ou possível interpretação de Kuhn	Breve análise
Feyerabend	Ciência Normal	A atividade inventiva acontece durante o tempo todo, não apenas durante as revoluções científicas, que apenas chamam atenção, mas não se constituem em mudança estrutural mais profunda. A ciência normal de Kuhn é incompatível com uma visão humanitária. (FEYERABEND, 1979, p. 258 a 261).	Kuhn não nega importância à atividade inventiva. O que sustenta é que, dentro da ciência normal, ela acontece apenas para confirmar o paradigma. De qualquer forma, aqui Kuhn invoca o caráter principalmente descritivo de seus conceitos, dizendo que explicar uma atividade não é aprová-la ou desaprová-la. (KUHN, 1979b, p. 293).	Os princípios da tenacidade e da proliferação não tolhem o desenvolvimento humano. Ao contrário, otimizam-no. O humanitarismo hedonista que Feyerabend propõe não fica prejudicado.
Popper	Racionalidade	A lógica de Kuhn é a lógica do relativismo histórico, e a discussão racional e a crítica somente são possíveis a partir de um acordo sobre questões fundamentais. Kuhn não poderia negar a lógica se ele tem uma lógica: a do relativismo. (POPPER, 1979, p. 68-9).	Popper aqui tentou uma manobra escusa e inexitosa: atribuir contradição a Kuhn pelo fato de usar argumentos lógicos. Acontece que Kuhn nunca negou importância à lógica. "Estou atônito [...] O que melhor se pode dizer é que espero que meus argumentos, pelo simples fato de serem lógicos, sejam irrecusáveis". (KUHN, 1979b, p. 322).	Acordo e persuasão são perfeitamente compatíveis com boas razões e uso da lógica em argumentos, e, neste sentido, não há relativismo em Kuhn. Na verdade, ocorrem em situações diferentes: intra e interparadigmas.
Lakatos	Racionalidade	Kuhn está errado ao pensar que, do lado do falseacionismo ingênuo está do lado de qualquer falseacionismo. Também, exclui qualquer possibilidade de reconstrução racional do crescimento da ciência. (LAKATOS, 1979, p. 220).	Ao negar o justificacionismo e o falseacionismo, Kuhn está negando o papel do falseacionismo em geral para explicar a mudança. Em <i>Notas sobre Lakatos</i> , Kuhn traz o elemento da eleição (entre paradigmas e entre programas de pesquisa) e afirma "se isto é irracional, então ambos somos réus" (KUHN, 1987, p.92).	Lakatos não admite razões como "o consenso" da comunidade científica, restringindo-se à razões lógicas e empíricas. No entanto, afirmação de Kuhn no sentido de que os programas de pesquisa não podem ser estabelecidos senão por consenso, é extremamente pertinente.

Crítica de	Em relação a	Teor da crítica ou afirmação	Reação ou possível interpretação de Kuhn	Breve análise
Lakatos	Racionalidade	Para Kuhn não pode haver lógica, mas apenas psicologia da descoberta. (LAKATOS, 1979, p. 222).	Kuhn em momento algum sugere que os cientistas não fazem uso da lógica em seus argumentos, incluindo os que têm por fim persuadir um colega. (KUHN, 1979b, p. 322). O que Kuhn afirma é que critérios exclusivamente lógicos não podem ditar sozinhos a conclusão que o cientista deve obter.	Explicações em termos sócio-psicológicos ou em termos de valores, critérios e juízos da comunidade científica não excluem critérios lógicos.
Stove	Racionalidade	Kuhn nega a acumulação, que é um fato óbvio: hoje se conhece muito mais que há quatrocentos anos. (STOVE, 1995, p. 25).	“O desenvolvimento científico é um processo unidirecional e irreversível. As teorias científicas mais recentes são melhores que as mais antigas [...]. Essa não é uma posição relativista e revela em que sentido sou um crente convicto no progresso científico”. (KUHN, 2003, p. 255).	O problema é que Kuhn limita a acumulação e o progresso às lindes da ciência normal.
Feyerabend; Stegmüller	Racionalidade; Método	Kuhn é, todo o tempo, ambíguo entre prescrição e descrição. (FEYERABEND, 1979, p. 247). Em alguns pontos, Kuhn é prescritivo. Ora, como fundamentar afirmações deste tipo se as únicas premissas de que dispomos são resultado do que ocorreu no passado? (STEGMÜLLER, 2003, p. 220).	A teoria de Kuhn deve ser lida como prescritiva e descritiva ao mesmo tempo, já que “uma teoria sobre como e porque opera a ciência terá de ter por força implicações para a maneira com que os cientistas devem proceder para que sua atividade floresça”. (KUHN, 1979b, p. 293).	Qualquer estudo é prescritivo na medida em que a informação amealhada sempre terá algum efeito sobre seu agente. As ações posteriores à aquisição teórica são por ela influenciadas, em algum nível. E, mesmo que não tenha sido esta a intenção de Kuhn, o fato é que falamos o tempo todo em “propostas” de Kuhn.

Crítica de	Em relação a	Teor da crítica ou afirmação	Reação ou possível interpretação de Kuhn	Breve análise
Lakatos	Racionalidade	Para Kuhn as revoluções científicas são irracionais, pois são uma questão de psicologia das multidões. Crise é conceito psicológico. (LAKATOS, 1979, p. 221).	Kuhn nega a propriedade dessa crítica e o uso da expressão psicologia das multidões. O que sustenta é que a responsabilidade para aplicar valores científicos deve ser deixada ao grupo de especialistas (sequer aos leigos cultos, menos ainda à multidão). (KUHN, 1979b, p.324). “Dizer que os cientistas altamente treinados são, nesses assuntos, o mais alto tribunal de apelação não é defender a regra das multidões nem sugerir que os cientistas poderiam ter decidido aceitar qualquer teoria.” (KUHN, 1979b, p. 289).	De fato, se se comportasse como “multidão”, a ciência estaria perdida. Revolução científica não é uma desembastada turbamulta de cientistas rompendo vínculos com seus valores normais.
Feyerabend	Rev. Científicas	Para a proposição de Kuhn ser aceitável, é preciso que as revoluções e o modo como a ciência normal leva a elas sejam desejáveis. Ora, como podem ser desejáveis, se, sendo incomensuráveis os paradigmas, não podemos dizer que as revoluções conduzem a algo melhor? (FEYERABEND, 1979, p. 251).	Não se trata de discutir aceitabilidade das proposições Kuhnianas ou desejabilidade das revoluções ou da ciência normal. O que Kuhn busca é verificar o ajuste do comportamento científico a uma teoria do conhecimento científico.	Ver neste quadro, duas linhas acima, a discussão sobre prescritividade e descritividade em Kuhn.
Popper	Rev. científicas	Para Popper, a ciência se acha de um modo básico e constante, potencialmente à beira da revolução.	A maior parte do tempo de exercício científico seria dedicado à ciência normal, e, por isso, uma revolução científica só ocorre de tempos em tempos. Revolução permanente é algo contraditório.	Se está-se sempre em processo de ruptura revolucionária, isto é uma situação de normalidade, logo, não pode ser revolucionária.

Crítica de	Em relação a	Teor da crítica ou afirmação	Reação ou possível interpretação de Kuhn	Breve análise
Toulmin	Rev. científicas	Toulmin alerta para nos acautelarmos quanto a hipótese revolucionária de Kuhn. Para ele, a troca de um sistema de conceitos por outro pode se dar por razões "perfeitamente boas". (TOULMIN, 1979, p. 55).	Este é um exemplo daquilo que Kuhn chama de incompreensão de seus críticos: para Kuhn também a mudança pode dar-se em virtude de razões perfeitamente boas.	Acordo e persuasão não são incompatíveis com lógica e boas razões.
Toulmin	Rev. científicas	Não há dramáticas interrupções de períodos longos de continuidade e normalidade, mas uma mera unidade de variação. (TOULMIN, 1979, p. 56). Assim, Toulmin relativiza as conseqüências das revoluções citando o exemplo da paleontologia, em que catastrofismo e uniformismo conflitaram e foram atenuando suas posições. A aproximação decorrente disso teria possibilitado a reinterpretação evolucionária de Darwin.	Há duas espécies de mudanças: A) a ciência normal, processo geralmente cumulativo em que as crenças aceitas da comunidade científica ganham substância e são expressas e ampliadas; B) as revoluções científicas, em que conceitos fundamentais são descartados e substituídos. Ambas se interpenetram e as revoluções não são totais, mas reconhecer continuidade não implica abandonar a idéia de revolução. (KUHN, 1979b, p. 309).	O caso citado é interessante tanto como caso concreto quanto como analogia com ciência normal e revoluções científicas. E hoje em geologia está pacificado que existem duas formas de mudança: A) uma que atua gradual e uniformemente; B) outra súbita e catastrófica. A percepção da revolução segundo Kuhn restringe-se, na maior parte das vezes, aos que são diretamente afetados por elas.
Lakatos	Conversão e <i>gestalt</i>	A mudança científica é uma espécie de mudança religiosa, conversão mística. (LAKATOS, 1979, p. 112).	Kuhn nega isso com um "não" grifado: "Não creio positivamente que 'a adoção de uma nova teoria científica seja um assunto intuitivo ou místico, um caso de descrição psicológica, muito mais que de codificação lógica ou metodológica'." (KUHN, 1979b, p. 323).	Em <i>A estrutura das revoluções científicas</i> , Kuhn nega que os paradigmas triunfem através de uma estética mística, e esta negativa foi constante e vigorosa.

Crítica de	Em relação a	Teor da crítica ou afirmação	Reação ou possível interpretação de Kuhn	Breve análise
Watkins	Conversão e <i>gestalt</i>	Não há paradigma instantâneo construído pela <i>gestalt</i> de um indivíduo, e o pensamento herético começa funcionar muito antes da mudança. (WATKINS, 1979, p. 48).	O que ocorre durante uma revolução científica não é apenas uma interpretação de dados sensoriais estáveis e individuais, mas a assunção <i>gestáltica</i> de um novo paradigma. Não só intérprete, o cientista que abraça um novo paradigma é como um homem que usa lentes inversoras (KUHN, 2003, p. 159).	Mudanças <i>gestálticas</i> individuais não constituem paradigmas. Para Kuhn paradigma não se restringe a indivíduo.
Feyerabend	Critério de demarcação	Se o critério para demarcação é a atividade de solução de enigmas (proposto por Kuhn), então o crime organizado é ciência. O problema é que Kuhn deixa de discutir a finalidade da ciência. (FEYERABEND, 1979, p. 247). Não há tal demarcação. (FEYERABEND, 1979, p. 248).	Kuhn acredita na demarcação conforme propôs, e afirma não ser importante que, de acordo com seu critério, o crime organizado seria considerado como ciência. Obviamente, no caso da ciência trata-se de explicar, circunstancialmente, alguma classe de fenômenos naturais.	Somente a ciência é juíza de si própria. O crime organizado pode até ter um sistema de normas e justicamento interno, mas está sujeito a um ordenamento jurídico mais amplo. A ciência não está sujeita a uma instância outra, já que somente ela pode estabelecer o que é científico, e o crime organizado não pode estabelecer o que é conduta criminosa.
Popper	Critério de demarcação; Racionalidade	A racionalidade está na revolução científica. O discurso crítico é que marca a ciência, e o teste empírico é o momento máximo do proceder científico. (POPPER, 1979, 68).	A racionalidade está na ciência normal e no estabelecimento de um novo paradigma. É precisamente o abandono do discurso crítico que assinala a transição para uma ciência. (KUHN, 1979a, p. 12).	Esta é a mais essencial diferença entre Popper e Kuhn: seu conceito de racionalidade. Ambos diferem quanto ao escopo de boas razões.

Crítica de	Em relação a	Teor da crítica ou afirmação	Reação ou possível interpretação de Kuhn	Breve análise
Shapere	Incomensurabilidade	Kuhn cometeu o erro de pensar que ou há absoluta identidade ou absoluta diferença de significados. Se as diferenças são totais, não é de incomensurabilidade que se fala, e não há desacordo possível.	Pode-se negar a existência de uma linguagem partilhada em sua inteireza por duas teorias e ainda preservar boas razões para escolher entre elas. (KUHN, 1979b, p. 290).	Para Kuhn, diferentemente do implícito na crítica feita por Shapere, os significados das expressões dependem da rede de significações a que pertencem para sua referência ao mundo. Aqui parece residir a principal diferença em relação à visão de Shapere: antes que comparar expressões, há que comparar redes de significações, as quais encerram diferentes <i>gestalts</i> .
Feyerabend	Incomensurabilidade	A incomensurabilidade é total e irreversível. Incomensurabilidade <i>tout court</i> .	Kuhn fala em comunicação parcial, que acredita "susceptível de melhora até onde as circunstâncias o requeiram e a paciência o permita" (KUHN, 1979b, p. 286).	Para Kuhn, não há intradutibilidade absoluta, nem tradutibilidade absoluta. Em Feyerabend há um conceito mais amplo de comensurabilidade. A incomensurabilidade ocorre só entre teorias compreensivas, vistas a partir de fundamentos ontológicos mutuamente impeditivos.
Bunge	Incomensurabilidade	Não existe incomensurabilidade: A) os físicos sempre comparam conceitos de teorias rivais; B) os físicos estão habituados a comparar teorias rivais, tanto teórica quanto empiricamente; C) falta a Kuhn uma semântica capaz de elucidar os conceitos de significado e mudança, que lhe são centrais. (BUNGE, 1985, p. 53-4).	A e B indicam que Bunge tem uma diferente visão dos fatos históricos. Quanto a C, trata-se de uma exigência não estabelecida nem requerida pela metodologia de Kuhn.	<ul style="list-style-type: none"> - O problema aqui não é comparar, como fala Bunge, mas mensurar; - Kuhn parte da observação da vida científica.

Crítica de	Em relação a	Teor da crítica ou afirmação	Reação ou possível interpretação de Kuhn	Breve análise
Popper	Incomensurabilidade	Kuhn afirma que as linguagens são intraduzíveis, mas é sempre possível uma tradução. Esta intradutibilidade é um dogma perigoso. (POPPER, 1979, p. 69).	Kuhn não acredita na plena intradutibilidade. De fato, sempre é possível traduzir, mas a tradução “sempre envolve compromissos que alteram a comunicação” (KUHN, 1979b, p. 330).	O que Kuhn quer é afirmar que a tradução, seja entre teorias, seja entre linguagens, são difíceis porque não temos um meio sublingüístico neutro de relatar.

5 MODIFICAÇÕES NA EPISTEMOLOGIA KUHNIANA

A segunda edição de *A estrutura das revoluções científicas*, publicada em 1970, veio com pequenas correções de erros não fundamentais e com o acréscimo de um posfácio, escrito em 1969, quase sete anos depois da primeira publicação do livro. Nesse posfácio, embora não faça modificações essenciais e apenas aponte a necessidade da eliminação de mal-entendidos e incompreensões, Kuhn já sugere, ténue e sintomaticamente, que algumas formulações precisariam ser revisadas: “Quanto ao fundamental, meu ponto de vista permanece *quase* sem modificações” (grifou-se) (KUHN, 2003, p. 219).

Também em *Reflexões sobre meus críticos* o autor dá outros vários indicativos de mudanças e ajustes, e expressões como as seguintes ensejam a afirmação segura de que o próprio Kuhn os reconhecia: “nenhum aspecto evoluiu mais desde que o livro foi escrito” (KUHN, 1979, p. 289); “Conquanto minha atual posição [...]” (KUHN, 1979b, p. 289); “Conquanto tenha havido mudanças importantes em minha posição [...]” (KUHN, 1979b, p. 307); “[...] uma nova versão começaria [...] eu preferiria agora [...]” (KUHN, 1979b, p. 335).

Em compilação mais recente, *O caminho desde a estrutura* (publicada postumamente em 2000), percebe-se que, além do conteúdo voltado, em alguns casos, explicitamente a algumas inovações e modificações, a própria organização da obra já demonstra a que ela vem: a parte 1, destinada a apresentar vários dos pontos de vista de Kuhn e acompanhar sua evolução do início dos anos 80 até início dos anos 90, é denominada “reconcebendo as revoluções científicas” (KUHN, 2006e, p. 5). Notadamente, o artigo que dá nome à coletânea e o artigo chamado *O problema com a filosofia histórica da ciência* são centrais para que se compreenda as mudanças ocorridas na epistemologia kuhniana.

É também interessante anotar a percepção de Nélida Gentile, de que Kuhn, embora nunca tenha recepcionado aberta e explicitamente as objeções que lhe foram formuladas, exercitando trajetória de respostas elípticas e sempre sublinhando que era mal interpretado, não escapou incólume da saraivada de objeções que *A estrutura das revoluções científicas* sofreu, e foi, aos poucos, introduzindo modificações de porte em sua tese. Para a autora, isto debilitou sua doutrina. (GENTILE, 1997, f. 72). Ainda que tal percepção traga alguns aspectos não unânimes, como a elipticidade das respostas e a debilitação da doutrina, não merece reparo quanto a que o processamento das críticas e da autocrítica resultou em transformações no arcabouço teórico de Kuhn.

O presente capítulo destina-se, pois, a apresentar, dentro da evolução do pensamento kuhniano, as modificações trazidas pelo próprio autor e considerar sua extensão. Objetivando expor o processo de modificações por que passou o seu conjunto teórico, atenta-se, principalmente, a manifestações do próprio Kuhn indicando revisões realizadas ou a necessidade delas. Isto é feito em seções distintas, em que são tomados como referência os conceitos de paradigma, revoluções científicas e incomensurabilidade. Em torno deles são explicitadas alterações, seu caráter e seu alcance inclusive quanto a outros conceitos e temáticas explorados nesta dissertação e cuja evolução gravitou em torno destes três principais temas. Finalmente, nas duas últimas seções, apresenta-se um

enquadramento do próprio Kuhn sobre seu pensamento, em que o define como um kantismo pós-darwiniano, e apresenta-se a importante crítica construtiva e agregadora de Ian Hacking.

5.1 PARADIGMA E SEU DESTINO

Para melhor compreensão do processo evolutivo do pensamento de Kuhn em relação a paradigmas, apresenta-se o tema em duas subseções: uma destinada a relatar os desdobramentos propostos no posfácio de *A estrutura das revoluções científicas*, em *Reflexões sobre meus críticos* e em *Reconsiderações acerca dos paradigmas*; outra, procurando questionar o quase desaparecimento do termo dos textos de Kuhn a partir dos anos oitenta.

5.1.1 Um redimensionamento terminológico

Conforme já descrito em 3.1, o termo paradigma, como empregado por Kuhn em *A estrutura das revoluções científicas*, o foi com plasticidade excessiva, e isto possibilitou a ocorrência de vários problemas de interpretação, já que “pode ser tudo para quase toda a gente” (KUHN, 1989c, p. 353). Kuhn, de certa forma responsabilizando-se pela confusão, afirma “ter perdido o controle da palavra [paradigma]” (KUHN, 1979b, p. 335). Mas não somente por ser maleável é que o termo se tornou problemático:

Paradigma era uma palavra perfeitamente boa, até que eu a estraguei. Quer dizer, era a palavra certa até o momento em que eu disse que não precisava haver concordância quanto aos axiomas. Se as pessoas concordam em que essa é a aplicação correta dos axiomas, quaisquer que eles sejam, que isso é uma aplicação modelar, então elas podem discordar a respeito dos axiomas; exatamente como em lógica, sem que isso faça nenhuma diferença, elas podem discordar a respeito dos axiomas, podem trocar axiomas e definições de um lado para outro com total liberdade, e, às vezes, o fazem. (KUHN, 2006d, p. 359).

Isso causou espécie em setores mais tradicionais da filosofia da ciência, mas parece óbvio que, se os paradigmas são considerados como modelo (e não

como “a verdade”), então podem haver discordâncias, trocas, redefinições e liberdade axiomáticas.

Kuhn já houvera antes, contudo, feito a constatação de que deveria substituir o termo por algum outro que tivesse sentido tão próximo quanto possível do sentido original com que utilizou a palavra paradigma, e encontra esse sentido encerrado em algumas das conotações de paradigma que privilegiara já em *A estrutura das revoluções científicas*, onde paradigma se apresenta como generalizações simbólicas partilhadas; modelos partilhados; valores e crenças metafísicas, epistemológicas e metodológicas partilhadas; soluções de problemas concretos; exemplos de problemas solucionados; etc. Assim, no posfácio (1970) à *Estrutura das revoluções científicas* e em *Reflexões sobre meus críticos* (texto de 1969), apontou que, em vez de paradigma, preferia agora usar as expressões “matriz disciplinar” e “exemplares”. (KUHN, 1979b, p. 335).

É claro que isto causa ao amplexo teórico kuhniano a necessidade de uma alteração maior: ao proceder tal alteração, fica eliminada a possibilidade de recorrer ao uso das expressões “período pré-paradigmático” e “período pós-paradigmático”. Tal prejuízo não afligiu Kuhn, que afirma a constatação de que as comunidades sempre possuíram paradigmas (com maior ou menor abrangência). (KUHN, 1979b, p.335-6, rodapé 73).

A opção pelo termo matriz disciplinar e o foco em exemplares é também a posição tomada em *Reconsiderações acerca dos paradigmas*, texto de 1974, já que via reduzidas possibilidades de recuperar “paradigma” para o seu uso original como exemplo padrão, “o único que é filologicamente apropriado” (KUHN, 1989c, p. 368, rodapé 16). Nesse artigo, após tecer considerações sobre a proximidade lógica e física do termo paradigma com comunidade científica, Kuhn propõe que este enfoque específico – de posseção comum de praticantes de uma comunidade científica - poderia ser chamado de “paradigma1”, mas “resulta

menos confuso denotá-lo com a expressão ‘matriz disciplinar’”. (KUHN, 1989c, p. 358).

Escolhido, dessa forma, o termo matriz disciplinar, que passa a ser o principal denominador daquilo que antes chamara paradigma, e que “inclui a maior parte ou todos os objetos de empenhamento do grupo descrito no livro [*A estrutura das revoluções científicas*] como paradigmas, partes de paradigmas ou paradigmáticos” (KUHN, 1989c, p. 358), Kuhn passa a esclarecer quais desses elementos cognitivos lhe interessam de forma principal. Esses são: as generalizações simbólicas, os modelos e os exemplares⁴⁷, que devem ser compreendidos para que possamos dar conta do funcionamento de uma comunidade científica “enquanto produtora e avaliadora de conhecimento sólido” (KUHN, 1989c, p. 359).

Generalizações simbólicas são as expressões desenvolvidas sem problemas pelo grupo e que podem, facilmente verter-se em qualquer forma lógica. São os componentes formais ou formalizáveis da matriz disciplinar. Os modelos fornecem ao grupo as analogias preferidas ou, quando profundamente defendidos, fornecem uma ontologia. Mas é aos exemplares que Kuhn dedica interesse primordial, já que eles são soluções de problemas concretos aceitos pelo grupo como paradigmas no sentido usual.

Assim, essa terceira e principal classe de componentes cognitivos da matriz disciplinar são os problemas concretos e suas soluções, estabelecidos, delineados e resolvidos por uma comunidade científica. Adquirindo uma gama de exemplares é que o estudante ganha acesso às realizações cognitivas de seu grupo

⁴⁷ Vale lembrar que, como já visto em 3.1, no posfácio de *A estrutura das revoluções científicas* Kuhn apresentava dois sentidos para paradigmas: em sentido sociológico, como “a constelação dos compromissos do grupo” (KUHN, 2003, p. 220 e 228) cujo termo denominador é matriz disciplinar e que tem como componentes as generalizações simbólicas, os modelos e os valores compartilhados; e, no sentido de realizações passadas, como “exemplos compartilhados” (KUHN, 2003, p. 220 e 234). Já em *Reconsiderações acerca dos paradigmas* a classificação muda, embora mantenha o mesmo conteúdo: matriz disciplinar é um dos dois sentidos principais, cujos constituintes centrais são as generalizações simbólicas, os modelos e os exemplares, este último fornecendo o outro sentido fundamental de paradigmas (KUHN, 1989c, 358-9)

disciplinar. Sem exemplares compartilhados, nunca aprenderia coisas que o grupo reconhece como conceitos fundamentais. (KUHN, 1989c, p. 368-9). É que os exemplares compartilhados têm “funções cognitivas essenciais, prévias a uma especificação de critérios com respeito aos quais eles são exemplares” (KUHN, 1989c, p. 376).

É importante lembrar que Kuhn reafirma a grande proximidade entre os termos paradigma e comunidade científica (KUHN, 1989c, p. 355), um não ocorrendo sem o outro, sendo que o primeiro poderia ser definido como aquilo que os membros da segunda partilham e, reciprocamente, a posse de um paradigma comum é o que constitui comunidade científica. Esse vínculo estreitíssimo fica ainda mais evidente no caso da relação entre comunidade científica e matriz disciplinar e exemplares.

Também, é mister sublinhar que a mudança proposta por Kuhn no posfácio à *Estrutura das revoluções científicas*, em *Reflexões sobre meus críticos* e em *Reconsiderações acerca dos paradigmas* deveu-se ao mau uso e incompreensão da palavra paradigma, cuja culpa ele majoritariamente assumiu, e não a alguma mudança de posição ou evolução epistemológica:

Se pudesse eu chamaria paradigmas a essas soluções de problemas, pois foram elas que me levaram a escolher o termo em primeiro lugar. [...] essa alteração na terminologia não modifica de maneira alguma minha descrição do processo de maturação. (KUHN, 1979b, p. 335-6 e rodapé 73).

Infelizmente, tendo aqui chegado, permiti que as aplicações do termo se expandissem, abarcando todos os empenhamentos partilhados pelo grupo, todos eles componentes do que agora desejo chamar de matriz disciplinar. Inevitavelmente, o resultado foi a confusão, o que obscureceu as razões originais para a introdução de um termo especial. Mas essas razões ainda se mantêm. [...] Se eles [pontos essenciais em relação aos paradigmas] puderem ver-se, seremos capazes de dispensar o termo “paradigma”, embora mantendo o conceito que conduziu à sua introdução. (KUHN, 1989c, p. 381-2).

Evidentemente, a opção por exemplares e matriz disciplinar foi, neste instante, apenas pragmática, já que havia uma manifesta preferência pelo termo paradigma, cuja preterição se deu com manifesto pesar.

5.1.2 O ocaso de um conceito

Da subseção acima depreende-se, portanto, o grande apego de Kuhn ao conceito representado pelo termo paradigma e pelos sucedâneos nomeados por ele. Embora pareça repetitivo, é interessante apontar ainda que, como o próprio autor ressalta, a palavra que mais aparece em *A estrutura das revoluções científicas*, à exceção das partículas gramaticais (KUHN, 1989c, p. 354), é paradigma. Em *A tensão essencial*, que é uma coletânea de artigos de Kuhn publicados nas décadas de sessenta e setenta, paradigma também é uma palavra das mais recorrentes.

Contudo, a despeito do manifesto apreço pelo conceito e seus sucedâneos, um exame dos principais textos de Kuhn publicados nas décadas de oitenta e noventa revela a surpreendente quase ausência quer do termo paradigma, quer de exemplares compartilhados ou matriz disciplinar. No livro *O caminho desde a estrutura – Ensaios Filosóficos...*(2006) que também é uma coletânea de seus artigos, afora raros caso em que a chamada é *en passant*, a menção a tais termos somente acontece de forma consistente em artigos anteriores a 1980 e na entrevista autobiográfica concedida em 1995, sendo que nesta o tom é sempre de lembrança. Isso sugere que não houve somente abandono do termo, mas também do conceito.

Temas que, em *A estrutura das revoluções científicas* ou nos artigos que lhe orbitaram, tinham uma proximidade lógica e substantiva com o conceito de paradigma, como revoluções científicas e incomensurabilidade, são retomados, a

partir de 1981, em artigos onde não há sequer referência a paradigma ou substitutos⁴⁸.

Cumpra assinalar: não há qualquer manifestação explícita ou implícita de Kuhn em qualquer de suas principais e mais conhecidas publicações em que ele, de alguma forma, diga estar abandonando, modificando ou desvalorizando o conceito pelo qual tanto se batera. Mas a lacuna apontada necessariamente tem uma razão para existir: a incomensurabilidade levou o desenvolvimento epistemológico de Kuhn para a via da linguagem e cada vez mais em direção à uma ontologia, afastando-se da história. E paradigma é, antes de mais nada, um conceito histórico⁴⁹.

5.2 MUDANÇAS QUANTO À CIÊNCIA NORMAL E REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS

Em *A estrutura das revoluções científicas*, Kuhn propunha que essas eram “episódios de desenvolvimento não-cumulativo, nos quais um paradigma mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, incompatível com o anterior” (KUHN, 2003, p. 125). Nesses momentos uma comunidade científica abandona um caminho antes consolidado de ver o mundo e exercer a ciência e passa a ter uma abordagem da disciplina que geralmente exclui a anterior, não admitindo comensurações. Já na *Estrutura*, pois, como bem aponta Ian Hacking citando várias passagens (HACKING, 1993, p. 275-6), Kuhn indicava que com a revolução científica passava-se a viver em um novo mundo⁵⁰.

⁴⁸ Cf., por exemplo, em *O que são revoluções científicas*, de 1981 (KUHN, 2006a, p. 23-45) e em *Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade*, de 1983 (KUHN, 2006b, p. 47-76).

⁴⁹ Por certo a linguagem pode ser vista em sua perspectiva diacrônica, como um fenômeno histórico. Contudo, o que está em jogo aqui é seu funcionamento desde uma perspectiva sincrônica que prescinde, para sua compreensão, de uma comparação de léxicos em diferentes contextos históricos. Paradigma, no entanto, requer, para sua compreensão e determinação, sua explicação em termos de operacionalidade na história, pela contrastação de ciência normal (vigência de um paradigma) e revoluções (mudanças de paradigma).

⁵⁰ Note-se que, como o próprio Kuhn diz e bem o analisa Ian Hacking, o mundo não muda, mas os cientistas vivem e trabalham em um novo mundo. É que o mundo que não muda é um mundo de indivíduos e o mundo com que trabalham os indivíduos é um mundo de classes, e é este o que muda: com a revolução os cientistas trabalham em um mundo de classes novas. (HACKING, 1993, p. 277).

Em 1981, porém, Kuhn apresentou um artigo que viria a ser publicado em 1987, e que denominou *O que são revoluções científicas?*, no qual as apresenta com um enfoque muito mais restrito, qual seja o de que revoluções científicas são mudanças de vocabulário. Exemplos disso: o termo planeta no sentido copernicano é diferente do sentido ptolemaico; movimento, para Aristóteles, tem um sentido de mudança geral, não apenas mudança de lugar de um corpo físico, como para Newton; quando Planck concordou com a descontinuidade, passou a usar o termo *quantum*, que, até então não utilizara. Kuhn compreende que a prática científica sempre envolve a produção e explicação de generalizações sobre a natureza, e que tais atividades pressupõem uma linguagem com um mínimo de riqueza, cuja aquisição traz consigo conhecimento da natureza (KUHN, 2006a, p. 44). Conhecimento da natureza e conhecimento das palavras são conjuntamente adquiridos, como se fossem as duas faces de uma mesma moeda (linguagem): uma face voltada para o mundo e outra para dentro, para o reflexo do mundo na estrutura referencial da linguagem (KUHN, 2006a, p. 43).

Assim, se na *Estrutura das revoluções científicas* a distinção entre desenvolvimento normal e revolucionário se dava em termos de acréscimo ao conhecimento e abandono de parte do que se acreditava, Kuhn agora propõe que esta distinção se dê na base de desenvolvimentos que exigem mudança taxonômica local e desenvolvimentos que não a requerem. Sob este novo prisma, as revoluções científicas continuam caracterizando-se por serem holísticas, já que: não podem ser feitas um passo de cada vez, no que contrastam com as mudanças normais ou cumulativas; por um câmbio de significado, ou melhor, mudança na forma com que palavras e expressões ligam-se entre si e se ligam à natureza (mudança na maneira com que os referentes são determinados); pela substituição de um padrão de similaridades que constitui uma família natural e que colocava os fenômenos em uma mesma categoria taxonômica.

Dessa forma, “a violação ou distorção de uma linguagem científica anteriormente não problemática é a pedra de toque para a mudança revolucionária” (KUHN, 2006a, p. 45). E revoluções científicas são agora caracterizadas como

[...] a mudança em várias categorias taxonômicas que são pré requisitos para descrições e generalizações científicas. Essa mudança, além do mais, é um ajuste não apenas dos critérios relevantes para a categorização, mas também do modo por que determinados objetos e situações são distribuídos entre as categorias preexistentes. Uma vez que tal redistribuição sempre envolve mais do que uma categoria, e uma vez que estas categorias são interdefinidas, esse tipo de alteração é necessariamente holístico. (KUHN, 2006a, p. 42-3).

O que importa agora é que uma mudança revolucionária na linguagem não altera somente os critérios pelos quais os termos ligam-se à natureza e entre si, mas também o conjunto de objetos ou situações a que estes termos se ligam. A imagem original de períodos de ciência normal abalados por revoluções cataclísmicas ocasionais dá lugar à compreensão de desenvolvimentos nuançados, interiores à tradição e que podem, pela via da especiação, levar ao florescimento de novas especialidades científicas. No paralelo biológico utilizado por Kuhn, mudança revolucionária passa a ter seu correspondente em especiação, não mais em mutação (KUHN, 2006c, p. 125).

Para concluir esta seção, vale trazer a seguinte manifestação de Kuhn sobre sua posição mais recente:

Se eu estivesse reescrevendo agora a *Estrutura*, enfatizaria mais a mudança de linguagem e menos a distinção normal/revolucionário. Mas eu ainda discutiria as dificuldades especiais sofridas pelas ciências com a mudança holística de linguagem, e procuraria essa dificuldade como resultado da necessidade que têm as ciências de uma precisão especial na determinação da referência. (KUHN, 2006b, p. 76).

Isso implica que a referência torna-se um processo bem mais complexo do que o mero “apontar”, dependendo de uma rede lingüística de significações.

5.3 MUDANÇAS QUANTO À COMPREENSÃO DE INCOMENSURABILIDADE

Kuhn afirma que sua discussão original descrevia tanto formas não lingüísticas quanto lingüísticas de incomensurabilidade, tendo, mais recentemente, mudado seu entendimento:

Penso que isto foi uma ampliação exagerada, resultante de minha falha em reconhecer que uma grande parte do componente não-lingüístico era adquirida junto com a linguagem durante o processo de aprendizagem. (KUHN, 2006f, p. 80, rodapé).

Nesse sentido, é o próprio Kuhn quem, na entrevista autobiográfica que concedeu em 1995 e que consta em *O caminho desde a estrutura*, sentencia e resume: “(...) hoje acho que tudo é linguagem e associo o termo [incomensurabilidade] a mudança de valores” (KUHN, 2006d, p. 359).

Esta nova posição acerca da incomensurabilidade denota uma relação vigente entre estruturas lingüísticas e tem, subjacentes, dois aspectos a serem considerados previamente:

A) há uma diferença entre linguagens distintas, mas comensuráveis e linguagens incomensuráveis. Uma tradução é possível entre as primeiras, mas, entre linguagens incomensuráveis, somente pode haver interpretação. Tradução completa não é possível, pois requereria uma substituição lingüística tal que, em princípio, mantivesse as estruturas conceituais de cada sistema lingüístico e, ao mesmo tempo, não afetasse o significado original do que é traduzido. Interpretação, por outro lado, requer trazer o que é interpretado ao sistema do interpretante.

B) a terminologia científica técnica ocorre na forma de famílias de termos interrelacionados. Há duas variedades dessas famílias: termos para espécies ou categorias taxonômicas, ordenadas e estruturadas sem superposição e que Kuhn denomina léxico; e aquelas cujos termos tem significados crucialmente determinados por leis científicas que os relacionam. (CONANT; HAUGELAND. 2006, p. 12-3).

Longe de ter perdido importância na explicação kuhniana da mudança científica, a incomensurabilidade passa a ser o mecanismo racional de explicação do contínuo crescimento do conhecimento, o qual se dá, segundo Kuhn, pela especialização. A incomensurabilidade, sua natureza e limites, explica a constituição de novos léxicos. Esta seção trata, pois, de expor a mais recente compreensão de incomensurabilidade conforme proposta por Kuhn, o que é feito apresentando a incomensurabilidade local, a idéia de mundos possíveis, o caráter comunitário da ciência e a filosofia da ciência enquanto explicação taxonômica e lexical.

5.3.1 Incomensurabilidade local

A idéia de incomensurabilidade foi inicialmente proposta por Kuhn de forma mais ampla, referindo-se não apenas à linguagem, mas também a métodos, campos de problemas e padrões de solução. Posteriormente, porém, ele a entendeu sobretudo em termos de linguagem. Mais do que isto, anteriormente, mesmo quando compreendida somente em seus aspectos lingüísticos, a incomensurabilidade vinha sendo mal dimensionada, interpretada de modo exagerado, de forma a possibilitar a conclusão errônea de que, se duas teorias são incomensuráveis, então devem estar enunciadas em linguagens mutuamente intraduzíveis. (KUHN, 2006b, p. 49).

O teor da afirmação é, na verdade o de que quando duas teorias são incomensuráveis “não há uma linguagem, neutra ou não, em que ambas as teorias, concebidas como conjuntos de sentenças, possam ser traduzidas sem haver resíduos ou perdas”⁵¹ (KUHN, 2006b, p. 50). Acontece que esses resíduos ou perdas são pequenos (em extensão, não em importância), já que: a maior parte

⁵¹ Em sentido contrário, ou seja, entendendo a possibilidade de uma tradução total, há o “tradutor radical”, de Quine. Kuhn, entretanto, aponta erro na compreensão do autor de *Word and Object*, dizendo que, nesse caso, não há tradução, mas aprendizagem de uma nova língua. (KUHN, 2006f, p.81 e 2006b, p. 52).

dos termos comuns às duas teorias funciona da mesma maneira em ambas; seus significados, quaisquer que sejam, são preservados; e sua tradução é homofônica.

Os problemas de tradutibilidade⁵² são, assim, restritos a um pequeno sub-grupo de termos (aqueles que se referem a classes, os termos taxonômicos) e para as sentenças que os contenham. Dessa forma, “a afirmação de que duas teorias são incomensuráveis é mais modesta do que supuseram muitos de seus críticos” (KUHN, 2006b, p. 51). Essa versão mais modesta de incomensurabilidade, limitada a uma região localizada, é o que Kuhn chamou de “incomensurabilidade local” (KUHN, 2006b, p. 51), porque se aplica a uma classe restrita: termos taxonômicos. Mas, embora sejam locais as diferenças e ocorram apenas “aqui e ali”, cada campo tem um léxico distinto e não há nenhuma língua franca capaz de expressar, em sua totalidade, o conteúdo de todos os campos ou mesmo de um par (KUHN, 2006c, p.124). Logo, os resíduos ou perdas são centrais e importantes.

5.3.2 Mundos possíveis em história da ciência e o caráter comunitário da ciência

Saber o que uma palavra significa é, antes de qualquer coisa, saber como usá-la para fins de comunicação com outros membros da comunidade científica na qual ela é corrente (KUHN, 2006f, p.82). Dessa forma – e isto, vale lembrar, remonta a *A estrutura das revoluções científicas* – a ciência é um empreendimento social.

Este é o critério de racionalidade agora: para que forneçam uma base à discussão racional as crenças da comunidade científica somente precisam ser

⁵² Neste ponto, Kuhn faz uma importante distinção entre tradução e interpretação. A primeira é um processo feito por alguém que sabe duas línguas, em que palavras ou seqüências em uma língua são sistematicamente substituídas de modo a produzir um texto equivalente em outra língua. Já o intérprete pode, inicialmente, dominar uma única língua, e o que ele fará é procurar atribuir sentido a um comportamento lingüístico.

compartilhadas por aqueles que estão discutindo a aceitação de uma nova crença, dado o corpo de crenças existentes e avaliando os ajustes que se façam necessários. “Não há critério da racionalidade da discussão mais elevado do que este” (KUHN, 2006g, p. 142). Há um ponto arquimédico na perspectiva histórica, mas que não é fixo, movendo-se conforme o tempo, a comunidade e a subcomunidade, a cultura e a subcultura.

Cada comunidade possui um vocabulário estruturado ou léxico diferente, e possuir um é ter acesso a um conjunto variado de mundos que esse léxico pode ser usado para descrever. Léxicos diferentes dão acesso a diferentes conjuntos de mundo possíveis, que são modos em que nosso mundo lexical poderia ter se configurado. Ou ainda, o acesso a vários mundos possíveis significa possibilidades classificatórias diversas. Assim, de forma classificatória, o léxico encerra o ontológico e diz o que existe ou poderia ter existido. Mudanças revolucionárias são, dessa forma, mudanças de léxico, e, portanto, mudanças ontológicas para outro mundo possível. Mas é importante frisar que Kuhn não considera o mundo como dependente da mente:

São os grupos e as práticas grupais que constituem os mundos (e são constituídos por eles). E a prática-no-mundo de alguns desses grupos é a ciência. Assim, a unidade principal com base na qual as ciências se desenvolvem, como já salientei, é o grupo, e grupos não têm mentes. (KUHN, 2006c, p. 130).

Dos mundos possíveis somente uma pequena parcela é compatível com o mundo real. Os demais são descartados por falta de consistência interna ou pela experimentação e observação, de tal forma que, gradativamente, a pesquisa continuada “exclui mais e mais mundos possíveis do subconjunto daqueles que poderiam ser o mundo real” (KUHN, 2006f, p. 98), e isso deveria levar a uma aproximação cada vez maior com um único mundo, o real.

Contudo, se um léxico permite acesso a um conjunto de mundos possíveis, também veda a outros, pela intradutibilidade, quando ela ocorre. Ora, para que haja desenvolvimento científico, é preciso que transições ocorram também entre

enunciados considerados uns em relação aos outros como seqüências anômalas de palavras, segundo seus diferentes léxicos. Apenas quando um novo léxico é dominado é que tais enunciados podem ser compreendidos e um novo mundo lexical é acessado. Mas colapsos na comunicação são inevitáveis, e é para evitá-los que o indivíduo bilíngüe é forçado a lembrar, o tempo todo, qual léxico está em jogo e em qual comunidade está ocorrendo o discurso (KUHN, 2006c, p.127).

5.3.3 Taxonomias e léxico

Para Ian Hacking, é esta combinação de teoria lógica da taxonomia e uma teoria lingüística da projetibilidade (projeção de uma terminologia científica dentro de outra) que fornece a base do novo, limitado e altamente específico substituto de Kuhn para a velha idéia de incomensurabilidade (HACKING, 1993, p. 278).

Ao fim e ao cabo, o interesse de Kuhn pela linguagem restringe-se a termos taxonômicos ou termos para espécies⁵³, que é uma categoria mais ampla e que pode ser dividida em espécies naturais, espécies artificiais, espécies sociais e outras, que se combinam com o artigo indefinido (ou seja, não são nomes de indivíduos). Assim, são termos para espécies os substantivos contáveis e não contáveis que possuem duas propriedades essenciais:

A) termos para espécies são assim rotulados em virtude de características lexicais como admitir o artigo indefinido. Assim, ser um termo para espécie é parte daquilo que alguém deve ter em mente para usar com propriedade tal palavra;

B) princípio da não superposição: não é possível que dois termos para espécies superponham-se no que diz respeito aos seus referentes (não há cães que sejam gatos, e, se uma comunidade lingüística encontrar um que o seja, não pode simplesmente enriquecer seu conjunto de termos categoriais, mas deve redesenhar parte da taxonomia). (KUHN, 2006c, p. 118-9).

⁵³ *Kinds* em inglês.

Pode-se, pois, afirmar que a incomensurabilidade é um tipo de intradutibilidade advindo de uma superposição localizada em uma área de divergência entre taxonomias lexicais. Como elas constituem um pré-requisito categorial necessário para a descrição de mundo, fatalmente seus filiados descreverão e compreenderão o mundo de maneiras diferentes. Até pode haver casos de incorporação de conceitos de uma comunidade no léxico de outra, mas, violado o princípio de não superposição, esta incorporação fica impossibilitada de ocorrer sem afetar o significado, de modo a dificultar ou mesmo inviabilizar a tradução. Para usar um exemplo recorrente em Kuhn, no léxico ptolemaico planetas eram corpos que orbitavam a Terra. Isso não prestou mais para o léxico copernicano, onde o orbitado era o Sol e a própria Terra passou a ser um planeta. Houve, pois, uma superposição de termos irreconciliáveis de comunidades diferentes que viviam e trabalhavam em mundos diferentes.

É pertinente fazer aqui uma distinção entre léxico e estrutura lexical. Cada membro da comunidade possui o léxico (mas não há diferentes léxicos na mesma comunidade), que é um módulo no qual estão contidos os conceitos de espécies dessa comunidade e, em cada léxico, os conceitos de espécies têm consigo expectativas sobre as propriedades de seus referentes. Mas, embora as espécies devam ser as mesmas nos léxicos de todos os membros da comunidade, as expectativas não precisam sê-lo. Assim, os léxicos devem ter a mesma estrutura para todos os membros da comunidade, embora sejam variadas as expectativas deles (KUHN, 1993, p. 328).

Paul Hoyningen-Huene distingue três funções dos léxicos:

- A) o léxico de conceitos empíricos é constitutivo do mundo fenomenal;
- B) os conceitos no léxico contêm conhecimento implícito da natureza, ou seja, há implícito conhecimento do mundo fenomenal (presente) nos conceitos de um léxico;

C) conceitos do léxico podem ser usados na explícita articulação de conhecimento sobre o mundo fenomenal, como, por exemplo, no estabelecimento de regularidades quantitativas. (HOYNINGEN-HUENE, 1993, p. 160).

Ian Hacking apresenta, de forma esquemática, algumas definições pertinentes e explicativas, a partir de sua leitura de Kuhn:

Taxonomia: uma taxonomia é determinada por uma classe de entidades C e uma relação assimétrica transitiva K . $\{C, K\}$ é uma taxonomia se e somente se: 1) ela tiver um membro *cabeça*, um membro de C que não se encontre na relação K para qualquer membro de C mas que todos os outros membros de C estejam na relação K para com o *cabeça*; 2) todo membro de C , exceto o *cabeça*, encontra-se em relação K com algum membro de C .

Classes taxonômicas: $\{C, K\}$ é taxonômico se se divide em taxonomias disjuntivas. Isto é, existe uma partição finita de $\{C, K\}$ dentro das taxonomias $\{C_1, K\}, \dots, \{C_n, K\}$ tal que nenhum membro de C esteja na relação K para dois distintos *cabeças* em C .

Categorias: se K é um “tipo de” relação, o *cabeça* modelar de cada C_i é uma *categoria*. Quando K é dado ou assumido, dito de modo breve, a própria classe é taxonômica. Também posso pegar cada individualidade taxonômica em C como uma categoria, nomeada por seu *cabeça* – a categoria das cores, ou experimentos ou mamíferos, por exemplo, em alguma conveniente escolha C . (HACKING, 1993, p. 286).

5.4 O KANTISMO PÓS-DARWINIANO DE KUHN

Já no final da primeira edição de *A estrutura das revoluções científicas* Kuhn sugerira um paralelo entre a noção de desenvolvimento da ciência com a de evolução biológica (KUHN, 2003, p. 218). Mais adiante, no artigo *O caminho desde a estrutura*, será mais específico, dizendo que o desenvolvimento científico deve ser entendido como “um processo empurrado por trás, e não puxado pela frente – como a evolução a partir de algo, e não como evolução em direção a algo” (KUHN, 2006c, p.123). Kuhn está aqui rechaçando a idéia de avanço científico até uma meta previamente estabelecida e explicando o êxito da ciência em termos de evolução a partir do estado de conhecimento possuído por uma comunidade em

um dado momento. Assim, está estabelecida a analogia entre evolução biológica conforme Darwin e desenvolvimento científico, e este é um primeiro paralelo.

Outro paralelo com o desenvolvimento biológico diz respeito à especiação, mais propriamente com a unidade que sofre uma especiação. Na ciência, após uma revolução, são encontradas mais especialidades cognitivas do que havia antes, ou porque um novo ramo se separou do tronco original, ou especialidades se desmembraram, ou uma especialidade nasceu em uma área de aparente superposição entre duas especialidades preexistentes. Cada um desses campos passa a ser uma especialidade separada, à qual correspondem cátedras universitárias, revistas, departamentos, programas e um léxico distinto. (KUHN, 2006c, p. 124). O paralelo está em que, no caso biológico, trata-se de uma população isolada do ponto de vista reprodutivo, “uma unidade cujos membros contêm, coletivamente, o *pool* gênico” que garante tanto a auto-perpetuação da população quanto seu isolamento enquanto espécie (KUHN, 2006c, p. 125). No caso científico, trata-se da unidade de uma comunidade de especialistas cujos membros compartilham de um léxico que, ao permitir a comunicação interna e inibir a comunicação com os alheios ao grupo, o mantém isolado (KUHN, 2006c, p. 125).

Pode-se seguir elaborando: o processo evolutivo, como o processo de desenvolvimento científico, dá origem a criaturas cada vez mais adaptadas a um nicho biológico (ou científico) cada vez mais restrito; o nicho é identificável apenas retrospectivamente e não tem existência independente da comunidade a ele adaptada; o que permite a correspondência cada vez mais estreita entre uma prática especializada e seu mundo é equivalente ao que permite a adaptação cada vez maior de uma espécie ao seu nicho biológico; o que evolui são criaturas (cientistas) e nichos, conjuntamente. Mais, do ponto de vista biológico, nicho é o mundo do grupo que o habita e que o faz um nicho, e conceitualmente o mundo é a representação de um nicho por seus pertencentes, ou melhor, a residência da

particular comunidade humana com quem se interage. (KUHN, 2006c, p. 130 e KUHN, 1993, p. 337).

Assim como os organismos procriadores que perpetuam uma espécie são as unidades cuja prática permite que a evolução ocorra, a evolução cognitiva depende da permuta discursiva de enunciados no interior de uma comunidade. Da mesma forma que as unidades que permutam genes são individuais, os cientistas que permutam conhecimento também o são⁵⁴, mas os resultados de uma e outra atividade depende de vê-los – organismos procriadores e cientistas – como átomos constitutivos de um todo maior, seja uma espécie, seja uma comunidade de praticantes de uma especialidade científica (KUHN, 2006c, p. 131). A comunidade tem primazia na teoria do léxico, que é a unidade que encerra a estrutura taxonômica compartilhada que mantém uma comunidade coesa e isolada de outros grupos.

Dessa forma, os léxicos fornecem as condições de possibilidade do conhecimento. É nesse sentido que Kuhn atribui o papel de constituidor-de-mundo à intencionalidade e a representações mentais, mas não considera o mundo dependente da mente, rejeitando a idéia de uma “mente grupal” e afirmando que “são os grupos e as práticas grupais que constituem os mundos (e são constituídos por eles)” (KUHN, 2006c, p. 130). Assim, declara sua filiação kantiana – que não implica em aceitação de uma consciência transcendental - e sustenta que as estruturas taxonômicas, da mesma forma que as categorias de Kant, são condições para a experiência possível:

Já deve estar claro, por agora, que a posição que estou desenvolvendo é um tipo de kantismo pós-darwiniano. Como as categorias kantianas, o léxico fornece as precondições da experiência possível. Mas as categorias lexicais, ao contrário de suas predecessoras kantianas, podem mudar e mudam, tanto com o passar do tempo quanto com a passagem de uma comunidade a outra. (KUHN, 2006c, 131).

⁵⁴ Em termos biológicos, a ação seletiva que opera ns indivíduos também opera efeitos na população.

O algo permanente, fixo e estável que necessariamente subjaz aos processos de mudança é a estrutura lexical, que Kuhn equipara à coisa em si (*ding an sich*) de Kant. Existe um único mundo real, mas ele é inescrutável e indescritível, tal como o *noumenon* kantiano.

5.5 O BEM-VINDO FOGO AMIGO

Se o colóquio de Badford College pode ser comparável a várias metralhadoras giratórias disparando feericamente, tal foi a diversidade crítica e argumentativa utilizada pelos partícipes, em 1990, no MIT (Massachussets Institute of Technology) produziu-se um outro debate sobre o pensamento de Kuhn, mas, desta feita, foi apreciativo e construtivo, tendo resultado em ensaios essencialmente agregadores e muito mais convergentes que divergentes em relação a Kuhn. Os anais revisados desse simpósio foram publicados como *World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science*, obra editada por Paul Horwich e que consta dos artigos dos debatedores e de uma réplica de Kuhn (*Afterwords*).

Em conferências proferidas Kuhn vinha, desde há algum tempo, dando pistas de por onde iria seu novo livro – o livro em que continuou trabalhando até quando pôde, e não foi ainda publicado – mas não autorizou a publicação dessas conferências nem para que compusessem a coletânea *O caminho desde a estrutura*, muito embora nessa já conste boa parte da atualização epistemológica que produziu. Esta vedação talvez fosse para evitar distorções prévias ou, quem sabe, para preservar a surpresa e o impacto pretendido para algum elemento novidioso da obra vindoura. Contudo, as discussões proliferaram, e o debate no MIT (Massachussets Institute of Technology) é um exemplo dessas abordagens. Pela tentativa de refinamento dos argumentos centrais kuhnianos e pela exposição simples sobre léxico, espécies e taxonomia, tomar-se-á aqui como referência, além da réplica de Kuhn (*Afterwords*), o artigo de Ian Hacking publicado em tal obra, qual seja *Working in a New World: The Taxonomic Solution*.

O problema que Hacking aborda é o “problema do mundo novo”, que diz respeito a uma aparente contradição na teoria kuhniana, a qual ficava evidente já nas páginas de *A estrutura das revoluções científicas*: “embora o mundo não mude com uma mudança de paradigma, depois dela o cientista trabalha em um mundo diferente” (KUHN, 2003, p. 159). Em outras palavras, pode-se assim definir o problema do mundo novo: ou bem se vive em um novo mundo após uma revolução científica, ou bem o mundo não muda.

Uma solução possível seria adotar a idéia de que, apesar de o mundo seguir sendo o mesmo o interpretamos diferente. Isto pressupõe a existência de algo que seja “dado” pela experiência e que é interpretado de forma diferente por teorias diferentes. Mas isto não pode se aplicar aqui, já que Kuhn havia descartado o que chamava de “mito do dado” (HACKING, 1993, p. 281). Outra forma de resolver o problema do mundo novo seria pela via de afirmar que os fatos científicos são construídos, ou seja, que não existiam como tal até terem sido construídos. Hacking combina isso com o aforismo 1.1 do *Tractatus Lógico-Philosophicus* (“O mundo é a totalidade dos fatos, não das coisas.”) (WITTGENSTEIN, 2001, p. 135) e, neste caso, haveria um novo mundo a cada novo fato e estaria anulada a distinção kuhniana entre ciência normal e ciência revolucionária (HACKING, 1993, p. 281-2). Percebe-se, por esta posição, que Hacking não se desvencilhou das antigas posições de Kuhn, para quem, mais recentemente, a referida distinção praticamente desapareceu.

Outras possíveis soluções são apresentadas e descartadas: a de que, embora imediatamente o mundo não mude, a atuação do cientista, utilizada de forma pragmática, mudá-lo-á; a de Latour, que propõe que o mundo é um mundo social, sendo sempre reformado pela interação de agentes, sejam eles bactérias ou bacteriologistas; a de Barnes e Bloor, que, na linha de seu programa forte em sociologia da ciência, propõe que as palavras são texturas abertas, cuja aplicação será decidida sempre na prática.

Digna de nota, também, é a posição de pluralidade dos mundos fenomenais, de Paul Hoyningen-Huene⁵⁵. Ele sugere ligar a posição de Kuhn ao idealismo transcendental kantiano. Os paradigmas seriam versões históricas do sujeito transcendental. Para Hoyningen-Huene o problema do mundo novo é resolvido apelando para a distinção entre mundo fenomênico e mundo-em-si, que é inacessível pois as percepções estão condicionadas por elementos teóricos do paradigma assumidos pelo cientista. Como não é possível uma linguagem neutra, fica impossível separar teoria e natureza. A solução é entendermos o mundo fixo como mundo numênico, enquanto o mundo fenomenal varia com as mudanças paradigmáticas, não havendo contradição em afirmar que o mundo não muda com a mudança de paradigma mas o cientista trabalha em mundo novo. (HOYNINGEN-HUENE, 1993, p. 201-206). Contudo, por essa data, Kuhn já havia abandonado o conceito de paradigma, e tomar os paradigmas como versões históricas do sujeito transcendental pressuporia a existência de uma taxonomia ou léxico transcendental aparentemente conflitivo com o papel dos léxicos kuhnianos e a incomensurabilidade dos termos taxonômicos nos léxicos de diferentes comunidades.

Já a interpretação que Hacking faz para estabelecer uma solução coerente para o problema do mundo novo parte do conceito kuhniano de léxico e usa ferramentas nominalistas: A) o mundo é um mundo de indivíduos e as individualidades não mudam com a mudança de paradigma; B) o mundo em que trabalhamos e vivemos é um mundo de espécies de coisas. Com isto, afirma que todas as escolhas e decisões se dão sob descrições correntes na comunidade em que trabalhamos, agimos, falamos. Assim,

Descrições requerem classificações, o agrupamento de indivíduos dentro de classes. E isto é que muda com a mudança no paradigma: o mundo de espécies em que, com que e no qual os cientistas trabalham. (HACKING, 1993, p. 277).

⁵⁵ Esse autor passou um ano junto de Kuhn no MIT (Massachusetts Institute of Technology) preparando sua obra *Reconstructing Scientific Revolutions: Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science*.

Dessa forma torna-se coerente e não contraditória a afirmação de Kuhn de que, mesmo que não haja uma mudança de mundo com a mudança de paradigma, após esta os cientistas passam a operar em um mundo novo: o mundo que não muda é o mundo dos indivíduos, mas o mundo no qual operam os cientistas, que é o mundo das espécies, é um mundo mutante. Resta que “depois de uma revolução científica, os cientistas trabalham em um mundo de novas espécies” (HACKING, 1993, p. 306).

Kuhn, embora se manifeste satisfeito com o artigo de Hacking, entende que a versão nominalista apresentada por este – de que há indivíduos reais e de que nós os dividimos arbitrariamente em espécies - não resolve os problemas. Ele quer uma noção de espécies, inclusive sociais, “que permita tanto povoar o mundo quanto dividir uma população preexistente” (KUHN, 1993, p. 315-6), indo além de espécies naturais ou científicas. Além disso, intenta uma teoria esquemática para servir de base ao que agora entende por mudança científica: mudança nos conceitos e seus nomes, mudança no vocabulário conceitual e, assim, mudança no léxico conceitual estruturado que contém tanto conceito de espécies quanto seus nomes. Assim, a versão de Kuhn ao que Ian Hacking chamou de problema do novo mundo é:

Termos para espécies fornecem as categorias que são os pré-requisitos à descrição do mundo e à generalização a respeito dele. Se duas comunidades diferem em seus vocabulários conceituais, seus membros descreverão o mundo de maneira diferente e farão generalizações diferentes a respeito dele. Às vezes, tais diferenças podem ser resolvidas importando-se os conceitos de uma comunidade para o vocabulário conceitual da outra. Mas, se os termos a serem importados forem termos para espécies que se superpõe aos já existentes, não é possível nenhuma importação, ao menos não uma importação que permita a ambos reter seu significado, sua projetabilidade, seu estatuto como termos para espécies. Algumas das espécies que habitam os mundos das duas comunidades são, então, irreconciliavelmente diferentes, e a diferença não ocorre mais entre descrições, mas entre populações descritas. (KUHN, 1993, p. 319).

6 CONCLUSÃO

Finalizando este estudo, tentar-se-á agora lançar um último olhar sobre os resultados obtidos e fazer um rápido balanço conclusivo.

A visada retrospectiva sobre a história da ciência desde princípios do século XX, que se fez no Capítulo 2, embora tenha o sentido de um mero e parcial recenseamento, prestou-se à preparação do terreno para compreender-se o contexto em que surgiram e evoluíram as propostas epistemológicas de Kuhn. Ele próprio já afirmara que a ciência normal, ao ser um porto seguro, permite que dali se parta em incursões exploratórias que podem proporcionar o conhecimento de novos mundos. Aqui cabe a analogia de sua evolução com suas propostas, porque foi a partir da visão tradicional que Kuhn começou a questionar a visão tradicional, e, analogicamente, é da ciência normal que partem os estudos que levarão à crise, quebra da normalidade, revolução científica e substituição do paradigma.

A seguir é apresentada uma comparação esquemática das propostas de Kuhn constantes, de um lado, na obra *A estrutura das revoluções científicas* (KUHN, 2003) e em textos que gravitam em dela e objetivam seu esclarecimento e, de outro, em seus textos da década de oitenta em diante, com destacada

expressão nos artigos *O caminho desde a estrutura* (KUHN, 2006c) e *O problema com a filosofia histórica da ciência* (KUHN, 2006,g):

De A estrutura das revoluções científicas até aos anos oitenta	A partir dos anos oitenta, referenciado por O caminho desde a Estrutura
A ciência é atividade regida por paradigma (constelação de crenças, valores, generalizações simbólicas, procedimentos e instrumentos). A ciência mostra um desenvolvimento descontínuo, em que se alternam períodos de ciência normal e episódios revolucionários (período pré-paradigmático → paradigma → crise do paradigma → ciência extraordinária → revolução científica:mudança do paradigma → vigência do novo paradigma → crise do paradigma → ...).	A prática-no-mundo de alguns grupos é a ciência. A ciência desenvolve-se através da geração de novos léxicos ou taxonomias por especialização, através de um ramo que se separa e vem a constituir seu próprio léxico, ou por uma aparente superposição ocorrida em uma área de duas especialidades pré-existentes.
Revoluções científicas são mudanças de paradigma (de acesso ao mundo) que fazem com que os cientistas passem a trabalhar em um mundo diferente; mudança de <i>gestalt</i> .	Revoluções científicas são mudanças lexicais que incidem sobre termos taxonômicos e exigem mudança da estrutura taxonômica local.
A comunidade científica partilha e articula um paradigma que se interpõe, de forma necessária e perene, entre o sujeito e o mundo independente do sujeito.	Comunidade científica é um grupo que partilha um mesmo léxico, taxonomia, conjunto de crenças e práticas.
Paradigmas são incomensuráveis entre si, já que suas linguagens não podem ser traduzidas sem perdas.	Não há intradutibilidade plena, mas apenas incomensurabilidade local, que afeta parte do corpo de crenças de uma comunidade e aí impede a tradução, restando apenas o aprendizado da nova língua ou a interpretação por parte daqueles que partilham léxicos diferentes.
A substituição de um paradigma por outro não ocorre apenas por razões lógicas ou empíricas; é fundamental a fé no sucesso do novo paradigma para dar conta dos problemas a que se propõe.	A escolha entre operar ou não mudanças no corpo de crenças depende de uma base consensual formada pelas crenças partilhadas e mantidas pelo grupo para avaliar a desejabilidade ou não da aceitação de uma nova crença e da mudança que for então requerida.

De <i>A estrutura das revoluções científicas</i> até aos anos oitenta	A partir dos anos oitenta, referenciado por <i>O caminho desde a Estrutura</i>
Como o mundo é sempre acessado por meio de um paradigma, o conceito de verdade como correspondência é trivial e deve ser deixado de lado para entender a dinâmica da ciência (substituição de paradigmas).	A acuidade do instrumental, a consistência do corpo de crenças, amplitude da aplicação, simplicidade, etc. – todos esses critérios - são equívocos, mas, para aplicação comparativa, mais aplicáveis do que o da correspondência, sobretudo se considerado que tratamos de conjuntos de crenças historicamente situadas. (KUHN, 2006g, p. 149). Ao invés, Kuhn propõe uma teoria da verdade como redundância, que introduz um mínimo de leis lógicas, entre as quais a lei da não-contradição e na qual a função essencial do conceito de verdade é o requisito de escolha ou rejeição de um enunciado ou teoria em face da evidência partilhada por todos. O processo de avaliação compreende duas partes relacionadas: estabelecer o status do enunciado como candidato para verdadeiro/falso, o que dependerá do léxico, e decidir se o enunciado pode ser dito “racional”. Dado um léxico, a decisão pode ser encontrada pelas regras normais da evidência. (Kuhn, 2006c, p. 126).
Progresso científico: dentro da ciência normal, por acúmulos e redefinições; com as revoluções científicas, pelo aumento da capacidade objetiva de resolução de problemas.	Kuhn reitera a idéia de que progresso é o aumento da capacidade técnica cada vez maior de resolver quebra-cabeças. Tal padrão é pré-requisito para investigações cada vez mais esotéricas e detalhadas. O conhecimento científico progride pelo processo de especialização (especiação).
Paralelos com a biologia: evolução (“a partir de”) e mutação.	Paralelos com a evolução biológica: especiação e nicho ecológico

Como se viu, *A estrutura das revoluções científicas* e outros textos de Kuhn, quer por serem inovadores em filosofia da ciência, quer por trazerem à luz anseios que já vinham de alguma forma se expressando, ou, até, por ambos motivos, causaram muito impacto. Por um lado, adesões, por outro irreconciliáveis contrariedades, mas as comunidades de cientistas, filósofos da ciência, historiadores da ciência e epistemólogos não puderam ignorar as novas idéias. Das intensas discussões suscitadas por essa nova forma de ver a ciência e seu desenvolvimento obteve-se um esclarecimento das teses de Kuhn e suas respostas às críticas que lhe foram duramente dirigidas elucidam ou reafirmam

vários aspectos de sua proposta. Assim, desse processo dialético obtiveram-se os seguintes resultados que reforçam o delineamento já proposto:

A) O modelo de Kuhn não é uma proposta de fundamentação da irracionalidade das teorias científicas. Ao contrário, escolas rivais trocam argumentos de forma proveitosa. Somente adotando critérios em que razão signifique rígida adoção de regras explícitas e atemporais é que se pode explicar a mudança no corpo existente de crenças como irracional. Como pré-condição para a racionalidade das avaliações a teoria da redundância da verdade (ao invés da teoria da correspondência) garante leis lógicas mínimas, em particular a lei da não-contradição. Já em *A estrutura das revoluções científicas*, Kuhn mostrara a trivialidade da idéia de verdade como correspondência. A correspondência como “algo que está realmente aí” é sempre mediada por uma teoria (KUHN, 2003, p. 255-6).⁵⁶ O conceito de verdade tem aqui a função essencial de possibilitar uma escolha entre aceitação e rejeição de um enunciado teórico frente a uma evidência partilhada. Para Kuhn, a escolha entre operar ou não mudanças no corpo de crenças depende da manutenção do corpo de crenças sobre o qual há consenso, como critério para avaliar a desejabilidade ou não de fazer as alterações necessárias para a aceitação de uma nova crença. Esta avaliação tem duas etapas: determinar se o enunciado é candidato a verdadeiro ou falso; se a resposta for afirmativa, determinar se o enunciado é racionalmente afirmável. Regras para verdadeiro e falso são universais para todas as comunidades humanas, mas os resultados de sua aplicação variam de uma comunidade para outra. Portanto, a proposta de Kuhn está assentada em “razões” que determinam nossas escolhas. E, contrariamente ao que sucedera em *A estrutura das revoluções científicas*, não dá lugar a críticas da inexplicabilidade de mudanças súbitas sem critérios definidos para sua explicação. A mudança pressupõe a permanência de uma base de crenças para avaliação da desejabilidade ou não

⁵⁶ Os critérios para determinar a verdade de uma proposição são, dentre outros: a acuidade do instrumental; a consistência do corpo de crenças; amplitude da aplicação; simplicidade; etc. Todos esses critérios são equívocos, mas, para aplicação comparativa, mais aplicáveis que o da correspondência, sobretudo se considerado que tratamos de conjuntos de crenças historicamente situadas. (KUHN, 2006g, p. 149).

das mudanças a serem realizadas para a incorporação de novas crenças. A coerência do sistema é preservada.

B) Também o modelo kuhniano não implica uma base argumentativa para se afirmar o relativismo, já que em tal modelo as escolhas e decisões não são arbitrárias e há razões que permitem constituir-se em critérios universais. A ciência normal é o empreendimento humano mais bem sucedido e o garante do progresso científico. Nenhuma outra atividade reúne tanta capacidade de predição, o que faz por meio de teorias simples e harmoniosas. Se alguma atividade humana é racional⁵⁷, esta é a científica (ciência normal). Assim, as crenças compartilhadas é que servem como referência para a avaliação a ser feita, sendo historicamente parte da situação avaliada. “É simplesmente irrelevante que algumas ou todas essas crenças possam ser postas de lado em alguma época futura” (KUHN, 2006g, p. 142). Mas qualquer discussão sobre a desejabilidade da mudança se dá sobre uma base fornecida pelo enorme corpo de crenças não afetado pela mudança. Portanto, há parâmetros universais para nossas avaliações. Em *A estrutura das revoluções científicas* podemos avaliar paradigmas distintos pela sua capacidade objetiva de resolver problemas. Em *O caminho desde a estrutura* as avaliações são claramente regidas por critérios, como vistos acima, segundo o escopo das mudanças lexicais.

C) Ao afirmar a incomensurabilidade, Kuhn não afirma a intradutibilidade plena, mas que, ao acontecer a tradução sempre estão envolvidos compromissos que alteram a comunicação. Mesmo que não exista uma linguagem inteiramente partilhável entre duas teorias, pode-se preservar boas razões para escolher entre elas, como visto acima.

D) A ciência desenvolve-se por meio da geração de novos léxicos ou taxonomias por especialização.

E) As revoluções científicas não são eventos traumáticos, embora continuem sendo holísticos. A distinção entre ciência não revolucionária e

⁵⁷ Em *A estrutura das revoluções científicas* isso se dava pela capacidade de resolver problemas. Em *O caminho desde a estrutura* Kuhn explica a mudança em termos de mudanças lexicais com sucesso empírico.

revolucionária se dá na base de desenvolvimentos que exigem mudança taxonômica local e desenvolvimentos que não a exigem.

Em seus últimos ensaios Kuhn reitera e defende a sua concepção de que a ciência é uma investigação cognitiva empírica da natureza que mostra uma espécie singular de progresso. Progresso este que, no entanto, não pode mais ser descrito como aproximação cada vez maior à verdade, mas como uma capacidade técnica cada vez mais aperfeiçoada de resolver quebra-cabeças segundo padrões estritos e tradicionais de sucesso ou fracasso. Tal padrão de progresso, que é exclusivo da ciência, é pré-requisito para investigações científicas cada vez mais profundamente esotéricas, dispendiosas e minuciosas, bem como para proporcionar conhecimento extremamente preciso e detalhado.

Remontando a *A estrutura das revoluções científicas*, um tema que agora recebe atenção especial e valorização temática é a questão da comunidade científica, ou seja a idéia de que a ciência é, fundamentalmente, um empreendimento social. Indivíduos que trabalham em uma tradição comum de pesquisa e compartilham um mesmo léxico são capazes de chegar a juízos diferentes a respeito do grau de seriedade das várias dificuldades que lhes são comuns, e, a partir dessa diferença, é que alguns deles passam a explorar possibilidades alternativas (às vezes absurdas) e outros ficam tentando resolver os problemas correntes. Geralmente esses últimos estão em maioria, mas se ninguém desenvolvesse alternativas possíveis, as mudanças científicas nunca aconteceriam, nem mesmo quando genuinamente necessárias.

Um aspecto que fora apenas sugerido no final de *A estrutura das revoluções científicas*, mas que toma nos últimos textos um destaque especial é a analogia entre progresso científico e desenvolvimento evolutivo biológico. Se nas páginas de sua mais importante obra a imagem apresentada era de períodos de ciência normal entremeados de revoluções cataclísmicas, a analogia agora traduz a compreensão de desenvolvimento científico como uma tradição, ou um léxico,

se dividindo, ocasionalmente, especialização (especiação) em duas tradições distintas de pesquisa, geradoras de áreas de pesquisa um tanto diferentes. Uma das tradições resultantes pode estagnar e desaparecer, e, aí, o padrão é o de revolução e substituição; mas podem sobreviver as duas, que florescem como especialidades científicas. Assim, na ciência, especiação é especialização. O algo fixo, estável, subjacente às mudanças lexicais deixa de ser a “coisa em si” kantiana e passa a ser o nicho ecológico em que interagimos entre nós e com o mundo. Esta nova forma de fazer o paralelo entre desenvolvimento evolutivo biológico e progresso científico acarreta uma reinterpretação de revoluções científicas como descontinuidades não abruptas. Kuhn ficou “morno” com relação à revoluções científicas (HACKING, 1993, p. 276), falando agora na possibilidade de um “processo de derivação lingüística gradual” (KUHN, 2006b, p. 75).

Ainda quanto a aspectos de mudança que se possam extrair da leitura dos textos de Kuhn publicados a partir de 1980, certamente um deles é que um de seus mais importantes e polêmicos conceitos (paradigma) foi substituído por sucedâneos (exemplar compartilhado e matriz disciplinar), que, por sua vez, também restaram abandonados. A função que em *A estrutura das revoluções científicas* competia aos paradigmas foi transferida para as taxonomias compartilhadas e a incomensurabilidade se manifesta na diversificação de mundos em que os cientistas trabalham, resultante das possibilidades de acesso ao mundo viabilizadas pelas diferentes estruturas lexicais e taxonômicas.

Incomensurabilidade foi o tema que mais mereceu a atenção de Kuhn em sua última década e meia de vida, já que é um dos raros aspectos sobre os quais Kuhn manifesta explicitamente insatisfação com a apresentação original. Comensurabilidade e incomensurabilidade são termos que vigoram entre estruturas lingüísticas e merecem agora ser considerados sob dois novos prismas:

A) há uma diferença entre linguagens distintas, mas comensuráveis e linguagens incomensuráveis. Uma tradução é possível entre as primeiras, mas, entre linguagens incomensuráveis, somente pode haver interpretação;

B) a terminologia científica técnica ocorre na forma de famílias de termos inter-relacionados. Há duas variedades dessas famílias: termos para espécies (categorias taxonômicas) e aquelas cujos termos têm significados crucialmente determinados por leis científicas que os relacionam (léxicos).

As categorias taxonômicas estão ordenadas e estruturadas em uma hierarquia estrita e em atenção ao princípio da não-superposição: para quaisquer duas categorias taxonômicas não pode haver nenhuma instância comum a menos que uma delas subsuma necessariamente a outra. Estruturas taxonômicas distintas são inevitavelmente incomensuráveis, pois suas diferenças resultam em termos díspares. Quanto aos léxicos, quaisquer mudanças na compreensão ou formulação das leis relevantes devem resultar em diferenças fundamentais nos entendimentos dos termos correspondentes, e, assim, em incomensurabilidade.

O léxico é a unidade que encerra a estrutura taxonômica compartilhada que mantém uma comunidade coesa e isolada de outros grupos e, ao mesmo tempo, os léxicos fornecem as condições de possibilidade do conhecimento. É nesse sentido que Kuhn declara sua filiação kantiana e sustenta que as estruturas taxonômicas, da mesma forma que as categorias de Kant, são condições para a experiência possível. Agregando a isso o paralelo do desenvolvimento evolutivo biológico com o desenvolvimento científico, Kuhn define-se, então, como um kantiano pós-darwinista.

Se antes o conceito mais importante era o de paradigma, agora trata-se do léxico que, inclusive, leva ao ontológico: a incomensurabilidade levou o desenvolvimento epistemológico de Kuhn cada vez mais para a via da linguagem e cada vez mais em direção à uma ontologia, afastando-se da história. E paradigma é, como já foi afirmado, antes de mais nada, um conceito histórico.

Antes de finalizar, vale trazer a seguinte citação, transcrita de um texto em homenagem a Thomas Samuel Kuhn, e que aponta um possível horizonte para o legado do filósofo:

Thomas Kuhn morreu. Já não conheceremos sua solução definitiva ao problema que projeta a incomensurabilidade entre as distintas posições científicas e que ele experimentou como um fato vivo quando lia escritos originais de pesquisadores pertencentes a outra época. Não saberemos finalmente se o enigma teria uma solução em termos de categorias taxonômicas como intuíra, ou se este, da mesma forma que muitos outros problemas da filosofia, não admite uma resposta última mas permanece aberto como fonte de reflexões enriquecedoras. Ademais, se queremos ser fiéis a suas concepções, tampouco deveríamos supor que suas investigações enclausurariam sua obra. Pelo contrário, permanecerá aberta – como até este momento – à comunidade de pesquisadores nucleada em torno de suas posições mais básicas e que continua refinando sua estrutura teórica, a fim de dar-lhe maior firmeza conceitual, ampliando seu campo de aplicações no domínio da ciência e da história até regiões diferentes das que Kuhn investigara, ou aprofundando-a onde ele já o fizera. (LORENZANO; LORENZANO, 1996, p. 217).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSIS, Jesus de Paula. Kuhn e as ciências sociais. In: **Estudos Avançados - Revista quadrimestral do Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo**. São Paulo: set/dez 1993, v. 7, n. 19, p. 133-64.

AYER, Alfred Julius. Introducción del compilador. In: _____ (compilador) **El Positivismo Lógico**. 3. ed. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 1993, p. 9-34.

BACHELARD, Gaston. O novo espírito científico. In: **Bachelard** (coleção Os pensadores). Tradução de Remberto Francisco Kuhnen. São Paulo: Nova cultural, 1988, p. 1-91.

BACON, Francis. Novum Organum ou Verdadeiras indicações acerca da interpretação da natureza. In: **Bacon** (coleção Os pensadores). Tradução e notas de José Aluysio Reis de Andrade. São Paulo: Nova Cultural, 1988, p. 1-231.

BUNGE, Mário. **Seudociencia e ideología**. Madrid: Alianza Editorial, 1985, 253 p.

CARNAP, Rudolf; HAHN, Hans; NEURATH, Otto. **A concepção científica do mundo – o Círculo de Viena**. Tradução de Nelson Gonçalves Gomes. [Sl]: [Sn], [19__], 7 f. Originalmente publicado como folheto por Sociedade Ernst Mach, Viena, 1929.

CARNAP, Rudolf. La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje. In: AYER, Alfred Julius (compilador). **El Positivismo Lógico**. Madrid: Fondo de Cultura Económica, 3. ed, 1993, p. 66-87. 1. ed original em Erkenntnis, v. II, 1932.

CONANT, James; HAUGELAND, John. Introdução dos editores. IN: KUHN, Thomas Samuel. **O caminho desde a estrutura** – Ensaios filosóficos 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica. Tradução de César Mortari. São Paulo: Editora Unesp, 2006, p. 9-19.

EDMONDS, David; EIDINOW, John. **O atizador de Wittgenstein – A história de uma discussão de dez minutos entre dois grandes filósofos**. Tradução de Pedro Jorgensen Jr. Rio de Janeiro: Difel, 2003, 331 p.

FEYERABEND, Paul Karl. Consolando o especialista. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan (organizadores). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento** – Quarto volume das atas do Colóquio internacional sobre filosofia da ciência realizado em Londres em 1965. Tradução de Octávio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979, p. 244-84.

_____. **La ciencia en una sociedad libre**. Cidade do México: Siglo Veintiuno, 2. ed., 1988, 228 p.

_____. **Contra o método**. Tradução de Octanny S. da Mota e Leônidas Hegenberg. 3. ed. brasileira. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1989, 489 p.

_____. **Matando o tempo** – uma autobiografia. Tradução de Raul Fiker. São Paulo: Editora Unesp, 1996, 197 p.

GAETA, Rodolfo. A filosofia da ciência hoje: a crítica da crítica e o retorno ao realismo. In: REGNER, Anna Carolina; ROHDEN, Luiz (organizadores). **A filosofia e a ciência redesenham horizontes**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2005, p. 32-50.

GENTILE, Néida. **Kuhn y la incomensurabilidad de las teorías científicas**. 1997. 278 f. Tesis doctoral. (Doutorado em filosofia) – Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 1997.

HACKING, IAN. Editor's Introduction. In: _____(editor) **Scientific Revolutions**. Oxford: Oxford University Press, 1981.

_____. **Concevoir et expérimenter**. Traduzido para o francês por B. Ducrest. Paris: Cristian Bourgois, 1989. Edição original como Representing and Intervening por Cambridge University Press, Cambridge, 1983.

_____. Working in a New World: The Taxonomic Solution. In: **World Changes – Thomas Kuhn and the Nature of Science**. Editado por Paul Horwich. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 1993, p. 276-310.

HOYNINGEN-HUENE, Paul. **Reconstructing Scientific Revolutions: Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science – whit a foreword by Thomas S. Kuhn**.

Tradução para o inglês de Alexander T. Levine. Chicago: University of Chicago Press, 1993, 310 p.

HUSSERL, Edmund. **A filosofia como ciência de rigor**. Tradução de Albin Beau. Coimbra: [Sn], 1952, 73 p.

_____. **La crise des sciences européennes et la phénoménologie**. Traductions française de Gérard Granel. Paris: Gallimard, 1976, 233 p.

KANT, Immanuel. Crítica da Razão Pura In: **Kant** (coleção Os pensadores). Tradução de Valério Rohden e Udo Baldur Moosburger, consultoria de Marilena de Souza Chauí. São Paulo: Nova cultural, 2000, p. 53-502.

KUHN, Thomas Samuel. A função do Dogma na Investigação Científica. In: MERTON, R. K. *et al.* **A crítica da ciência – Sociologia e ideologia da ciência**. Organização de Jorge Dias de Deus. Rio de Janeiro, Zahar editores, 1974, p. 53-80. 1 ed. original em Crombie, A. C. (org), Scientific Change, 1963.

_____. Lógica da descoberta ou psicologia da pesquisa? In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan (organizadores). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento** – Quarto volume das atas do Colóquio internacional sobre filosofia da ciência realizado em Londres em 1965. Tradução de Octávio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979a, p. 5-32. 1. ed. original por Cambridge University Press, 1970.

_____. Reflexões sobre meus críticos. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan (organizadores). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento** – Quarto volume das atas do Colóquio internacional sobre filosofia da ciência realizado em Londres em 1965. Tradução de Octávio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979b, p. 285-343. 1. ed. original por Cambridge University Press, 1970.

_____. Notas sobre Lakatos. In: LAKATOS, IMRE. **Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales**. Traducción de Diego Ribes Nicolas. Madrid: Editorial Tecnos, 1987, p. 79-95.

_____. A tensão essencial: tradição e inovação na investigação científica. In: _____. **A tensão essencial**. Tradução de Rui Pacheco. Lisboa: Edições 70, 1989a, p. 275-291. 1. ed. original por University of Utah, 1959.

_____. A função da medição na ciência física. In: _____. **A tensão essencial**. Tradução de Rui Pacheco. Lisboa: Edições 70, 1989b, p. 223-274. 1. ed. original em Isis 52, 1961.

_____. Reconsiderações acerca dos paradigmas. In: _____. **A tensão essencial**. Tradução de Rui Pacheco. Lisboa: Edições 70, 1989c, p. 353-82. 1. ed. original por University of Illinois, 1974.

_____. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 8. ed. São Paulo: Editora Perspectiva, 2003, 261 p. 1. ed. original condensada em Encyclopedia of Unified Science e integral em University of Chicago, 1962.

_____. O que são revoluções científicas? In: _____. **O caminho desde a estrutura** – Ensaios filosóficos 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica. Tradução de César Mortari. São Paulo: Editora Unesp, 2006a, p. 23-45. 1. ed. original em The probabilistic revolution, MIT Press, 1987.

_____. Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade. In: _____. **O caminho desde a estrutura** – Ensaios filosóficos 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica. Tradução de César Mortari. São Paulo: Editora Unesp, 2006b, p. 47-76. 1. ed. original em The Philosophy of Science Association, 1983.

_____. O caminho desde a estrutura. In: _____. **O caminho desde a estrutura** – Ensaios filosóficos 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica. Tradução de César Mortari. São Paulo: Editora Unesp, 2006c, p. 115-132. 1. ed. original em The Philosophy of Science Association, 1991.

_____. Entrevista autobiográfica - Um debate com Thomas S. Kuhn. Entrevista concedida de 19 a 21/10/1995 em Atenas a BALTAS, Aristide; GAVROGLU, Kostas; KINDI, Vassiliki. In: _____. **O caminho desde a estrutura** – Ensaios filosóficos 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica. Tradução de César Mortari. São Paulo: Editora Unesp, 2006d, p. 311-386.

_____. **O caminho desde a estrutura** – Ensaios filosóficos 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica. Tradução de César Mortari. São Paulo: Editora Unesp, 2006e, 402 p.

_____. Mundos possíveis na história da ciência. In: _____. **O caminho desde a estrutura** – Ensaios filosóficos 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica. Tradução de César Mortari. São Paulo: Editora Unesp, 2006f, p. 77-114. 1. ed. original em Possible Worlds in Humanities, Arts and Sciences: Proceedings of Nobel Symposium 65. Berlin, 1989.

_____. O problema com a filosofia histórica da ciência. In: _____. **O caminho desde a estrutura** – Ensaios filosóficos 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica. Tradução de César Mortari. São Paulo: Editora Unesp, 2006g, p. 133-151. 1. ed. original em Cambridge, MA: Harvard University, 1992.

_____. Afterwords. In: **World Changes – Thomas Kuhn and the Nature of Science**. Editado por Paul Horwich. Cambridge: Massachusetts Institute of Technology, 1993, p. 311-41.

LAKATOS, Imre. O falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan (organizadores). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento** – Quarto volume das atas do Colóquio internacional sobre filosofia da ciência realizado em Londres em 1965. Tradução de Octávio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979, p. 109-243. 1. ed. original por Cambridge University Press, 1970.

LORENZANO, César; LORENZANO, Pablo. Em memória de Thomas S. Kuhn. *Redes – Revista de estudios sociales de la ciencia*. Buenos Aires: set 1996, v. III, n. 7, p. 217-35.

MASLOW, A. As necessidades de conhecimento e o seu condicionamento pelo medo e pela coragem. In: MERTON, R. K. et al. **A crítica da ciência – Sociologia e ideologia da ciência**. Organização de Jorge Dias de Deus. Rio de Janeiro, Zahar editores, 1974, p. 206-218. 1. ed. original como cap. 3 de *The psychology of science*, 1966.

MASTERMAN, Margaret. A natureza do paradigma. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan (organizadores). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento** – Quarto volume das atas do Colóquio internacional sobre filosofia da ciência realizado em Londres em 1965. Tradução de Octávio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979, p. 72-108. 1. ed. original por Cambridge University Press, 1970.

NEIVA, Eduardo. **O racionalismo crítico de Popper**. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora, 1999, 272 p.

NAGEL, Ernest. **La lógica sin metafísica**. Tradução de Jaime Melgar Botassis. Madri: Editorial Tecnos. 1961, 363 p.

POPPER, Karl Raimund. **A lógica da pesquisa científica**. Tradução de Leônidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1975, 568 p.

_____. A ciência normal e seus perigos. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan (organizadores). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento** – Quarto volume das atas do Colóquio internacional sobre filosofia da ciência realizado em Londres em 1965. Tradução de Octávio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979, p. 63-71. 1. ed. original por Cambridge University Press, 1970.

_____. **La Sociedad Abierta y sus enemigos**. Tradução de Eduardo Loedel. Buenos Ayres, Edicione Paidós Ibérica, 1994, 693 p.

_____. **O conhecimento e o problema corpo-mente**. Tradução de Joaquim Alberto Ferreira Gomes. Lisboa: Edições 70, 1996, 173 p.

_____. **Conhecimento objetivo** – Uma abordagem evolucionária. Tradução de Milton Amado. Belo Horizonte: Itatiaia, 1999, 394 p.

REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. **História da filosofia**, vol. III. São Paulo: Editora Paulus, 1991, p. 995-6.

REGNER, Anna Carolina Krebs Pereira. Feyerabend/Lakatos: Adeus à razão ou construção de uma nova racionalidade? In: PORTOCARRERO, Vera. (Org.). **Filosofia, história e sociologia das ciências 1: abordagens contemporâneas**. Rio de Janeiro: 1994, v. 1, p. 103-131.

_____. Feyerabend e o pluralismo metodológico. In: **Epistême: Filosofia e História das Ciências em Revista**. Porto Alegre: 1996. v.1, n.2, p.61-78.

SHARROCK, Wes; READ, Rupert (2002). **Kuhn, Philosopher of Scientific Revolution**. Cambridge: Polity Press, 2002, 233 p.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Um discurso sobre as ciências**. São Paulo: Cortez editora, 2003, 92 p.

SOKAL, Alan; BRICMONT, Jean. **Impostures intelectuelles**. Paris: Editions Odile Jacob, 1997, 413 p.

STEGMÜLLER, Wolfgang. **Estrutura e dinâmica de teorias**. Segundo Tomo de Teoría y experiencia. Traducción de C. Ulisses Moulines. Barcelona: Editorial Ariel, 1983, 405 p.

STOVE, Daniel C. **Popper y después** - Cuatro irracionalistas contemporâneos. Tradução de Carmen García Trevijano y Susana Nuccetelli. Madrid: Editorial Tecnos, 1995, 176 p.

SUÁREZ, Maurício. Hacking Kuhn. In: **Revista de Filosofia de la Universidad Complutense de Madrid**. Madrid: 2003, v. 2, n. 28, p. 261-284.

TOULMIN, Stephen. É adequada a distinção entre ciência Normal e ciência revolucionária? In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan (organizadores). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento** – Quarto volume das atas do Colóquio internacional sobre filosofia da ciência realizado em Londres em 1965. Tradução de Octávio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979, p. 49-59. 1. ed. original por Crombie, em Scientific Change, 1963.

WATKINS, John. Contra a “Ciência Normal”. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan (organizadores). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento** – Quarto volume das atas do Colóquio internacional sobre filosofia da ciência realizado em Londres em 1965. Tradução de Octávio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979, p. 33-48. 1. ed. original por Cambridge University Press, 1970.

WILLIAMS, L. Pearce. Ciência normal, revoluções científicas e a história da ciência. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan (organizadores). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento** – Quarto volume das atas do Colóquio internacional sobre filosofia da ciência realizado em Londres em 1965. Tradução de Octávio Mendes Cajado. São Paulo: Cultrix/Edusp, 1979, p. 60-2. 1. ed. original por Cambridge University Press, 1970.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Tractatus Logico-Philosophicus**. Introdução de RUSSELL, Bertrand. Tradução, apresentação e ensaio introdutório de Luiz Henrique Lopes dos Santos. São Paulo: Edusp, 2001, 294 p.

ANEXO A – Gravura: Urânia avalia dois sistemas de mundo



Gravura de 1651, em que Urânia aparece avaliando os sistemas de mundo geocêntrico e heliocêntrico. A suposição é de que teorias diversas poderiam ser “pesadas”, mensuradas objetivamente (ASSIS, 1993, p. 143).

ANEXO B - Tábua das teses de Kuhn comparadas com reações e possíveis interpretações (por W. Stegmüller)

Wolfgang Stegmüller apresentou, em *Estructura y dinámica de teorías* (1983, p. 341-346), uma elaboração comparativa entre as teses mais importantes de Kuhn e aquelas reações e interpretações que, a seu juízo, são as corretas. Faz-se aqui a ressalva de que consta apenas como ilustração, já que seu autor distorce a proposta de Kuhn ao traduzi-la aos termos da sua própria visão estruturalista. Ei-la, com tradução própria do espanhol para o português:

	Teses de Kuhn	Reações e possíveis interpretações
1	Os membros de uma tradição científica dispõem de um paradigma comum.	Todas as pessoas que dispõem de uma teoria utilizam o mesmo núcleo estrutural e o mesmo conjunto de exemplos paradigmáticos para as aplicações propostas.
2	Na ciência normal não se comprovam as teorias.	Uma teoria não é um tipo de entidade de que se possa dizer ter sido verificada ou falseada (<i>non-statement view</i> das teorias).
3	O êxito de um paradigma é, inicialmente e em grande parte, uma promessa de êxito.	Dispor de uma teoria inclui uma crença no progresso, que a teoria vai se utilizar para obter resultados empíricos.
4	A atividade do cientista normal consiste em resolver quebra-cabeças dentro de um mesmo paradigma. Tais quebra-cabeças podem apresentar anomalias e crises. Mas crises e anomalias não bastam para derrubar um paradigma.	A atividade do cientista normal consiste em ampliar com êxito o núcleo estrutural de uma teoria dada e em, eventualmente, aumentar o conjunto de aplicações propostas. Ainda que se fracasse nas tentativas de ampliar um núcleo, isto não prova que também tenham que fracassar os novos intentos.
5	A ciência normal não vem determinada apenas por regras.	Não há regras que determinem como possa se ampliar exitosamente o núcleo estrutural de uma teoria de que dispõe um investigador.
6	A ciência normal é um empreendimento acumulativo	O conceito de progresso científico, quer dizer, de progresso ao dispor de uma mesma teoria pode ser precisado.
7	São injustificadas as acusações de que o cientista normal se compromete irracionalmente por ser dogmático.	= 7, logo, é correta a tese.

	Teses de Kuhn	Reações e possíveis interpretações
8	Os problemas da confirmação e corroboração não tem objeto.	Exagero incorreto. O correto é dizer que: a) esses problemas já não se apresentam para a teoria de que se dispõe; b) apesar disso, no curso de uma ciência normal hipóteses empíricas têm que ser constantemente comprovadas (enunciados empíricos centrais ou proposições de teoria fortes).
9	“Levo realmente muito a sério a idéia de Sir Karl sobre a assimetria entre falsificação e confirmação.”	Concessão supérflua à concepção oposta. Além disso, está em contradição com a tese 8, acima.
10	Não existem observações neutras independentes de toda a teoria.	Vago e equivocado. Pode substituir-se por duas interpretações, a saber: Seja por: A) A ¹) As descrições dos modelos potenciais parciais de uma teoria pressupõe outra teoria; A ²) as descrições dos modelos potenciais de uma teoria T pressupõe inclusive esta mesma teoria T, mas isto conduz ao problema dos termos T-teóricos. Ou por B) A separação tradicional entre linguagem observacional e linguagem teórica é discutível. Além disso, essa concepção de níveis não é um meio adequado para resolver o problema dos termos teóricos.
11	Uma teoria é aceita ou rejeitada em sua totalidade, não por partes.	Correta, no sentido da reconstrução da tese holista “Uma teoria se aceita em sua totalidade ou se rejeita em sua totalidade”.
12	Uma teoria nunca se rechaça devido a um experimento crucial.	Correta, no sentido da reconstrução da tese holista “Nunca se viu o abandono de uma teoria devido a um experimento crucial”.
13	Não é possível uma distinção taxativa entre afirmações empíricas de uma teoria e dos dados empíricos que fundamentam tais asserções.	Correta, no sentido da reconstrução da tese holista “Não se pode distinguir com precisão entre o conteúdo empírico de uma teoria e os dados que apóiam as afirmações empíricas dessa teoria”.
14	Ao mudar a teoria, mudam também os significados das expressões que aparecem na teoria.	A) Digressão supérflua no campo da filosofia da linguagem. Ou também: B) Correta, no sentido da tese holista “Ao mudar o campo de aplicação de uma teoria muda também o significado dos termos teóricos dessa teoria”.
15	A incapacidade para encontrar uma solução apenas desacredita ao cientista, não a teoria.	Um investigador de uma tradição científica normal que disponha de uma teoria, mas que não seja capaz de aplicá-la com êxito e que culpe a teoria, comporta-se “como um mau carpinteiro que culpa sua ferramenta”. Pois uma teoria não é uma proposição (ou classe de proposições) na qual se crê, mas um instrumento a utilizar.
16	Rechaçar um paradigma sem pôr, ao mesmo tempo, outro em seu lugar significa rechaçar a própria ciência.	Se alguém dispõe de uma teoria mas a rechaça ante seus fracassos e não inventa ou recebe uma nova teoria, tem que mudar de profissão.

	Teses de Kuhn	Reações e possíveis interpretações
17	Um paradigma não se abandona devido a experiências adversas, mas apenas “quando já existe outro candidato disposto a ocupar seu lugar”.	Afirmção seguramente correta, ainda que de caráter empírico-hipotético (histórico, psicológico ou sociológico) se se substitui “paradigma” por “teoria física”.
18	O fato acima (17) não se pode fundamentar logicamente.	Correta, na medida em que não se pode dar uma justificação lógica de que não se abandone uma teoria quando essa não pode suplantar-se por uma teoria substitutiva. Mas pode dar-se uma <i>explicação psicológica elementar</i> desse fenômeno, mediante usando o dito: “melhor um teto com goteiras que nenhum”.
19	Os partidários de paradigmas distintos não podem estabelecer nenhum contato lógico entre si, mas falam sem entender-se ou utilizam argumentos circulares.	Hipótese histórico-psicológica que, além dos fatos históricos, se apóia em uma situação lógica trivial: quando alguém dispõe de uma teoria, não pode tomar essa teoria como base para compará-la com outra teoria.
20	Paradigmas diferentes não são comparáveis entre si.	- Há que se distinguir entre: A) o enunciado correto: “Teorias com núcleos estruturais diferentes não podem comparar-se ao nível da teoria objeto”; B) a afirmação incorreta: “Teorias com núcleos estruturais diferentes não podem comparar-se ao metanível”. - O que é possível para Kuhn ao metanível “histórico” também é possível no metanível “lógico”.
21	As teorias que se sucedem no curso de uma revolução científica são incomparáveis (incomensuráveis).	Esta tese é falsa.
22	A teoria suplantada no transcurso de uma revolução científica não é redutível à teoria suplantadora.	Isto apenas é correto se se utiliza um conceito “micrológico” de redução (os conceitos da primeira teoria não são definíveis pelos da segunda). Desde o ponto de vista macrológico, essa afirmação também é falsa.
23	A mudança científica revolucionária é não acumulativa, já que não se dispõe de nenhum critério de progresso.	A primeira metade é correta, a segunda é falsa. A mudança provocada por uma suplantação é “não-acumulativo” na medida em que o núcleo estrutural da teoria suplantadora não provém de um aperfeiçoamento do núcleo da teoria suplantada. Apesar disso, pode distinguir-se, mediante o conceito macrológico de redução, entre suplantação de teorias com e sem progresso.
24	As anomalias e as crises não se concluem depois de reflexões continuadas, mas com fenômeno repentino, que se parece com uma mudança de <i>gestalt</i> .	Descrição psicológica seguramente correta daquilo “que ocorre na mente de uma pessoa” que inventa uma nova teoria. Mas a validade dessa hipótese psicológica é irrelevante para a filosofia da ciência.

ANEXO C – Publicações de Thomas Samuel Kuhn

A presente lista bibliográfica foi publicada em *O caminho desde a estrutura* (KUHN, 2006e, p. 387-97) a partir de versões anteriores preparadas por Paul Hoyningen-Huene e Stefano Gattei. Os acréscimos aqui feitos são apenas:

- a própria publicação póstuma de onde foi retirada esta lista (*O caminho desde a estrutura*);
- nos textos publicados em *O caminho desde a estrutura* e que na lista tinham a observação “publicado neste volume com o número x” foi acrescentada a referência a essa obra.

Livros e Artigos

- 1945 On general education in a Free Society (Abstract). *Harvard Alummni Bulletin*, 48, n.1, 22 de setembro de 1945, p. 23-4.
- 1945 On General Education in a Free Society (Subjective View). *Harvard Alummni Bulletin*, 48, n.1, 22 de setembro de 1945, p. 29-30.
- 1949 The Cohesive Energy of Monovalent Metals as a Function of Their Atomic Quantum Defects (Tese de doutorado). Harvard University, Cambridge, MA.
- 1950 (com John H. Van Vleck) A Simplified Method of Computing the Cohesive Energies of Monovalent Metal. *Physical Review*, 79, p. 382-8.
- 1950 An Application of the W. K. B. Method to the Coesive Energy of Monovalent Metals. *Physical Review*, 79, p. 515-9.
- 1951 A convenient General Solution of the Confluent Hypergeometric Equation, Analytic and Numerical Development. *Quarterly of Applied Mathematics*, 9, p. 1-16.
- 1951 Newton’s “31st Query” and the Degradation of Gold. *Isis*, 42, p. 296-8.

- 1952 Robert Boyle and Structural Chemistry in the Seventeenth Century. *Isis*, 43, p. 12-36.
- 1952 Reply to Marie Boas: Newton and the Theory of Chemical Solution. *Isis*, 43, p. 12-36.
- 1952 The independence of Density and Pore-Size in Newton's Theory of Mater. *Isis*, 43, p. 364-5.
- 1953 Resenha de Ballistics in the Seventeenth Century: A study in de Relations of Science and War with Reference Principally to England, de A. Rupert Hall. *Isis*, 44, p. 284-5.
- 1953 Resenha de *The Scientific Work of René Descartes (1596-1650)*, de Joseph F. Scott, e de *Descartes and the Modern Mind*, de Albert G. A. Balz. *Isis*, 44, p. 285-7.
- 1953 Resenha de *The Scientific Adventure: Essays in the History and Philosophy of Science*, de Herbert Dingle. *Speculum*, 28, p.879-80.
- 1954 Resenha de *Main Currents of Western Thought: Reading in Western European Intellectual History From the Middle Ages to the Present*, editado por Franklin L. Baumer. *Isis*, 45, p. 100.
- 1954 Resenha de *Galileo Galilei: Dialogue on the Great World Systems*, edição revisada e anotada por Giorgio de Santillana, e de Galileo Galilei, *Dialogue Concerning the Two Chief World Systems – Ptolemaic and Copernican*, traduzido por Stillman Drake. *Science*, 119, p. 546-7.
- 1955 Carnot's Version of "Carnot's Cycle". *American Journal of Physics*, 23, p. 91-5.
- 1955 La Mer's Version of "Carnot's Cycle". *American Journal of Physics*, 23, p. 387-9.
- 1955 Resenha de *New Studies in the Philosophy of Descartes: Descartes as Pioneer and Descartes' Philosophical Writings*, editado por Norman K. Smith, e de *The Method of Descartes: A Study of the Regulae*, de Leslie J. Beck. *Isis*, 46, p. 377-80.
- 1956 History of Science Society. Minutes of Council Meeting of 15 September 1955. *Isis*, 47, p. 455-7.
- 1956 History of Science Society. Minutes of Council Meeting of 28 December 1955. *Isis*, 47, p. 459.

- 1956 Report of the Secretary, 1955. *Isis*, 47, p. 459.
- 1957 The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought. Prefácio de James B. Conant. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1957. (Edições sucessivas: 1959, 1966, 1985.)
- 1957 Resenha de *A Documentary History of the Problem of Fall from Kepler to Newton: De Motu Graviorum Naturaliter Cadentium in Hypothesi Terrae Motae*, de Alexandre Koyré. *Isis*, 48, p. 91-3.
- 1958 The Caloric Theory of Adiabatic Compression. *Isis*, 49, p. 132-40.
- 1958 *Newton's Optical Papers. Em Isaac Newton's Papers and Letters on Natural Philosophy, and Related Documents*, edição e introdução geral de I. Bernard Cohen. Cambridge, MA: Harvard University Press, p. 27-45.
- 1958 Resenha de *From the Closed World to the Infinite Universe*, de Alexandre Koyré. *Science*, 127, p. 641.
- 1958 Resenha de *Copernicus: de Founder of Modern Astronomy*, de Angus Armitage. *Science*, 127, p. 972.
- 1959 The Essential Tension: Tradition and Innovation in Scientific Research. Em *The Third (1959) University of Utah Research Conference on the Identification of Creative Scientific Talent*, editado por Calvin W. Taylor. Salt Lake City: University of Utah Press, 1959, p. 162-74. Reimpresso em *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 225-39
- 1959 (com Norman Kaplan) Committee Report on Environmental Conditions Affecting Creativity. *The Third (1959) University of Utah Research Conference on the Identification of Creative Scientific Talent*, editado por Calvin W. Taylor. Salt Lake City: University of Utah Press, 1959, p. 313-6.
- 1959 Energy Conservation as an Example of Simultaneous Discovery. Em *Critical Problems in the History of Science*, editado por Marshall Clagett. Madison: University of Wisconsin Press, p. 321-56. Reimpresso em *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 66-104.
- 1959 Resenha de *A history of Magic and Experimental Science*, v. 7 e 8 (*The Seventeenth Century*), de Lynn Thorndike. *Manuscripta*, 3, p. 53-7.
- 1959 Resenha de *The Tao of Science: An Essay on Western Knowledge and Eastern Wisdom*, de Ralph G. H. Siu. *Journal of Asian Studies*, 18, p. 284-5.

- 1959 Resenha de *Sir Christopher Wren*, de John N. Summerson. *Scripta Mathematica*, 24, p. 158-9.
- 1960 Engineering Precedent for the Work of Sadi Carnot. *Archives Internationales d'Histoire des Sciences*, XIII année (52-53), p. 251-5, dezembro de 1960. Também em *Actes du IXe Congrès International D'Histoire des Sciences*, Associação para la História de la Ciência Española, I, Barcelona: Hermann & Cie, 1960, p. 530-5.
- 1961 The function Of Measurement in Modern Physical Science. *Isis*, 52, p. 161-93. Reimpresso em *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 178-224.
- 1961 Sadi Carnot and the Cagnard Engine. *Isis*, 52, p. 567-74.
- 1962 *The Structure of Scientific Revolutions*. International Encyclopedia of Unified science: Foundations of The Unity of Science, v. 2, n. 2 Chicago: University of Chicago Press, 1962.
- 1962 Comment [on *Intellect and Motive in Scientific Inventors: Implications for Supply*, de Donald W. MacKinnon]. Em *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton: Princeton University Press, p. 379-84. (National Bureau of Economic Research, Special Conference Series, 13.)
- 1962 Comment [on *Scientific Discovery and the Rate of Invention*, de Irving H. Siegel]. Em *The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors*. Princeton: Princeton University Press, p. 450-7. (National Bureau of Economic Research, Special Conference Series, 13.)
- 1962 Historical Structure of Scientific Discovery. *Science*, 136, p. 760-74. Reimpresso em *The Essential Tension: selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 165-77.
- 1962 Resenha de Forces and Fields: The concept of Action at a Distance in the History of Physics, de Mary B. Hesse. *American Scientist*, 50, p. 442A-443-A.
- 1963 The Function of Dogma in Scientific Research. Em *Scientific Change: Historical Studies in the Intellectual, Social, Technical Condition for Scientific Discovery and Technical Invention, from Antiquity to the Present*, editado por Alistair C. Crombie. Londres: Heinemann Educational Books, p. 347-69.

- 1963 Discussion [on the Function of Dogma in Scientific Research]. Em *Scientific Change: Historical Studies in the Intellectual, Social, Technical Condition for Scientific Discovery and Technical Invention, from Antiquity to the Present*, editado por Alistair C. Crombie. Londres: Heinemann Educational Books, p. 386-95.
- 1964 A function for Thought Experiments. Em *Mélanges Alexandre Koyré*. Paris: Hermann, 1964, p. 307-34 (L'aventure de l'esprit, v. 2). Reimpresso em *The Essential Tension: Selected studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 240-65.
- 1966 Resenha de *Towards and Historiography of Science, History and Theory*, Beiheft 2, de Joseph Agassi. *British Journal for the Philosophy of Science*, 17, p. 256-8.
- 1967 (com John L Heilbron, Paul Forman e Lini Allen) *Sources for History of Quantum Physics: An Inventory and Report*. Philadelphia: The American Philosophical Society. (Memoir of the American Philosophical Society, 68.)
- 1967 The Turn to Recent Science: Resenha de *The Questioners: Physicists and the Quantum Theory*, de Barbara L. Cline; *Thirty Years that Shook Physics: The Story of Quantum Theory*, de George Gamow; *The conceptual Development of Quantum Mechanics*, de Max Jammer; *Korrespondenz, Individualität, undKomplementarität: eine Studie zur Geistesgeschichte der Quantentheorie in den Beiträgen Niel Bohrs*, de Klaus M. Meyer-Abich; *Niels Bohr: The Man, His Science, and the World They Canged*, de Ruth E. Moore; e *Sources of Quantum Mechanics*, editado por Bartel L. Van der Waerden. *Isis*, 58, p. 409-19.
- 1967 Resenha de *The Discovery of Time*, de Stephen E. Toulmin e June Goodfield. *American Historical Review*, 72, p. 925-6.
- 1967 Resenha de *Michael Faraday: A Biography*, de Leslie Pearce Williams. *British Journal for the Philosophy of Science*, 18, p. 148-54.
- 1967 Reply to Leslie Pearce Williams. *British Journal for the Philosophy of Science*, 18, p. 233.
- 1967 Resenha de *Niels Bohr: His Life and Work As Seen By His Friend and Colleagues*, editado por Stefan Rozental. *American Scientists*, 55, p. 339A-340A.
- 1968 The History of Science. Em *International Encyclopedia of the Social Sciences*, v. 14, editado por David L. Sills. New York: The Macmillan Company & The Free Press, p. 74-83. Reimpresso em *The essential*

Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 105-26.

- 1968 *Resenha de The Old Quantum Theory*, editado por D. ter Haar. *British Journal for the Philosophy of Science*, 98, p. 80-1.
- 1969 (com John L. Heilbron) The Genesis of the Bohr Atom. *Historical Studies in the Physical Sciences*, 1, p. 211-90.
- 1969 Contributions [to the discussion of New Trends in History]. *Daedalus*, 98, p. 896-7, 928, 943, 944, 969, 971-2, 973, 975, 976.
- 1969 Comment [on the Relations of Science and Art]. *Comparative Studies in Society and History*, 11, p. 403-12. Reimpresso como Comments on the Relations on Science and Art em *The essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 340-51.
- 1969 Comment [on The Principle of Acceleration: A Non-dialectical Theory of Progress, de Folke Dovring]. *Comparative Studies in Society and History*, 11, p. 426-30.
- 1970 Logic of Discovery or Psychology of Research? Em *Criticism and the Growth of Knowledge: Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science*, London 1965, v.4, editado por Imre Lakatos e Alan E. Musgrave. Cambridge: Cambridge University Press, p. 1-23. Reimpresso em *The essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 266-92.
- 1970 Reflections on My Critics. Em *Criticism and the Growth of Knowledge: Proceedings of the International Colloquium in the Philosophy of Science*, London 1965, v.4, editado por Imre Lakatos e Alan E. Musgrave. Cambridge: Cambridge University Press, p. 231-78. Reimpresso em *The Road Since Structure*. Chicago: University of Chicago, 2000, como o ensaio 6.
- 1970 *The Structure of Scientific revolutions*. 2. ed. Rev. *International Encyclopedia of Unified Science: Foundations of the Unity of Science*, v. 2, n. 2. Chicago e Londres: The University of Chicago Press.
- 1970 Comment [on *Uneasily Fitful Reflections on Fits of Easy Transmission*, By Richard S. Westfall]. Em *the Annus Mirabilis of Sir Isaac Newton 1666-1966*, editado por Robert Palter. Cambridge, MA: MIT Press, p. 105-8.
- 1970 Alexandre Koyré & the History of Science: On an Intellectual Revolution. *Encounter*, 34, p. 67-9.

- 1971 Notes on Lakatos. Em PSA 1970: In Memory of Rudolf Carnap, Proceedings of the 1970 Biennial Meeting, Philosophy of Science Association, editado por Roger C. Buck e Robert S. Cohen. Dordrecht and Boston: D. Reidel, p. 137-46. (Boston Studies in the Philosophy of Science, 8.)
- 1971 Les notions de causalité dans le développement de la Physique. Traduzido por Gilbert Voyat. Em *Les théories de la causalité*, de Mario Bunge, Francis Halbwachs, Thomas S. Kuhn, Jean Piaget e Leon Rosenfeld. Paris: Presses Universitaires de France, 1971, p. 7-18. (Bibliothèque Scientifique Internationale, Études d'épistémologie génétique, 25.) Reimpresso em *The essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 21-30.
- 1971 The Relations between History and History of Science. *Daedalus*, 100, p. 271-304. Reimpresso como The relations between History and the History of Science em *The essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 127-61.
- 1972 Scientific Growth: Reflections on Ben David's "Scientific Role". *Minerva*, 10, p. 166-78.
- 1972 Resenha de Paul Ehrenfest 1: *The Making of a Theoretical Physicist*, de Martin J. Klein. *American Scientist*, 60, p. 98.
- 1973 Historical Structure of Scientific Discovery. Em *Historical Conceptions of Psychology*, editado por Mary Henle, Julian Jaynes e John J. Sullivan. New York: Springer, p. 3-12.
- 1973 (editor, com Theodore M. Brown) Index to the Bobbs-Merrill History of Science Reprint Series. Indianapolis, IN: Bobbs-Merrill.
- 1974 Discussion [on The Structure of Theories and the Analysis of Data, de Patrick Suppes]. Em *The Structure of Scientific Theories*, editado por Frederick Suppe. Urbana: University of Illinois Press, p. 295-7.
- 1974 Discussion [on History and the Philosopher of Science, de I Bernard Cohen]. Em *The Structure of Scientific Theories*, editado por Frederick Suppe. Urbana: University of Illinois Press, p. 369-70, 373.
- 1974 Discussion [on Science as perception-Communication, de David Bohm, e Professor Bohm's View of The Structure and Development of

Theories, de Robert L. Causey]. Em *The Structure os Scientific Theories*, editado por Frederick Suppe. Urbana: University of Illinois Press, p. 409-12.

- 1974 Discussion [on Hilary Putnam's Scientific Explanation: An Editorial Summary-Abstract, de Frederick Suppe, e Putnam on the Corroboration of Theories, de Bas C. Van Fraassen]. Em *The Structure os Scientific Theories*, editado por Frederick Suppe. Urbana: University of Illinois Press, p. 454-5.
- 1974 Second Thoughts on Paradigms. Em *The Structure os Scientific Theories*, editado por Frederick Suppe. Urbana: University of Illinois Press, p. 459-82. Reimpresso em *The essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 293-319.
- 1974 Discussion [on Second Thoughts on Paradigms]. Em *The Structure os Scientific Theories*, editado por Frederick Suppe. Urbana: University of Illinois Press, p. 500-6, 507-9, 510-3, 515-7.
- 1975 Tradition Mathématique etTadition Expérimentale dans le Développement de la Physique. *Annales*, XXX année, 5, septembre-octobre 1975, p. 975-98.
- 1975 The Quantum Theory of Specific Heats: A problem in Professional Recognition. Em *Procedings of the XIV International Congress for the History of Science 1974*, v. 1. Tokyo: Science Council of Japan, p. 17-82.
- 1975 Addendum to "The Quantum Theory of Specific Heats". Em *Procedings of the XIV International Congress for the History of Science 1974*, v. 1. Tokyo: Science Council of Japan, p. 17-82.
- 1976 Mathematical versus Experimental Traditions in the Development of Physical Science. *Journal of Interdisciplinary History*, 7, p. 1-31. Reimpresso em *The essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 31-65.
- 1976 Theory-Change as Structure Change: Comments on The Sneed Formalism. *Erkenntnis*, 10, p. 179-99. Reimpresso em *The Road Since Structure*. Chicago: University of Chicago, 2000, como o ensaio 7.
- 1976 Resenha de *The compton Effect: Turning Point in Physics* de Roger H. Stuewer. *American Journal of Physics*, 44, p. 1.231-2.
- 1977 *Die Entstehung des Neuen: Studien zur Struktur der Wissenschaftsgeschichte*. Editado por Lorenz Krüger, traduzido por Hermann Veter. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

- 1977 *The essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press.
- 1977 The Relations between the History and the Philosophy of Science. Em *The essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 3-20.
- 1977 Objectivity, Value Judgement, and Theory Choice. Em *The essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*. Chicago: University of Chicago Press, 1977, p. 320-39.
- 1978 *Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity: 1894-1912*. Oxford: Oxford University Press.
- 1978 Newton's Optical Papers. Em *Isaac Newton's Papers and Letters On Natural Philosophy, and Related Documents*, 2.ed., edição e introdução geral de I. Bernard Cohen. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- 1979 History of Science. Em *Current Research in Philosophy of Science*, editado por Peter D. Asquith e Henry E. Kyburg. East Lansing, MI: Philosophy of Science Association, p. 121-8.
- 1979 Metaphor in Science. Em *Metaphor and Thought*, editado por Andrew Ortony. Cambridge: Cambridge University Press, p. 409-19. Reimpresso em *The Road Since Structure*. Chicago: University of Chicago, 2000, como o ensaio 8.
- 1979 Prefácio a Ludwik Fleck, *Genesis and Development of Science Fact*, editado por Thaddeus J. Trenn e Robert K. Merton, traduzido por Fred Bradley e Thaddeus J. Trenn. Chicago: University of Chicago Press, p. VII-XI.
- 1980 The Halt and the Blind: Philosophy and History of Science. *British Journal for the Philosophy of Science*. 31, p. 181-92.
- 1980 Einstein's Critique of Planck. Em *Some Strangeness in the Proportion: A Centennial Symposium to Celebrate the Achievements of Albert Einstein*, editado por Harry Woolf. Reading, MA: Addison-Wesley, p. 186-91.
- 1980 Open Discussion Following Papers by J. Klein and T. S. Kuhn. Em *Some Strangeness in the Proportion: A Centennial Symposium to Celebrate the Achievements of Albert Einstein*, editado por Harry Woolf. Reading, MA: Addison-Wesley, p. 194.

- 1981 What are Scientific Revolutions? Occasional Paper, 18, Center for Cognitive Science, MIT. Reimpresso em *The Probabilistic Revolution*, v.1, *Ideas in History*, editado por Lorenz Krüger, Lorraine J. Daston e Michel Heidelber. Cambridge: MIT Press, p. 7-22. Reimpresso em *The Road Since Structure*. Chicago: University of Chicago, 2000, como o ensaio 1.
- 1983 Commensurability, Comparability, Communicability. Em *PSA 1982: Proceedings of the 1982 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, v. 2, editado por Peter D. Asquith e Thomas Nickles. East Lansing, MI: Philosophy of Science Association, p. 669-88. Reimpresso em *The Road Since Structure*. Chicago: University of Chicago, 2000, como o ensaio 2.
- 1983 Response to Commentaries [on Commensurability, Comparability, Communicability]. Em *PSA 1982: Proceedings of the 1982 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, v. 2, editado por Peter D. Asquith e Thomas Nickles. East Lansing, MI: Philosophy of Science Association, p. 712-6.
- 1983 Reflections on Receiving the John Desmond Bernal Award. *4S Review: Journal of the Society for Social Studies of Science*, 1, p. 26-30.
- 1983 Rationality and Theory Choice. *Journal of Philosophy*, 80, p. 563-70. Reimpresso em *The Road Since Structure*. Chicago: University of Chicago, 2000, como o ensaio 9.
- 1983 Prefácio a Bruce R. Wheaton, *The Tiger and the Shark: Empirical Roots of Wave-particle Dualism*. Cambridge: Cambridge University Press. P.IX-XIII.
- 1984 Revisiting Planck. *Historical Studies in the Physical Science*, 14, p. 231-52.
- 1984 *Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity: 1894-1912*. Reimpresso com um pós-escrito em "Revisiting Planck", p. 349-70. Chicago: University of Chicago Press, 1987.
- 1974 Professionalization Recollected in Tranquility. *Isis*, 75, p. 29-32.
- 1985 Specialization and Professionalism within the University [painel com Margaret L. King e Karl J. Weintraub]. *American Council of Learned Societies Newsletter*, 36 (3 e 4), p. 23-7.
- 1986 The Histories of Science: Diverse Worlds for Diverse Audiences. *Academe*, 72 (4), p. 29-33.

- 1986 Rekishi Shosan tosite no Kagaku Chishiki [Conhecimento científico como produto histórico], traduzido por Chikara Sasaki e Toshio Hakara. *Shisô*, 8, (746), p. 4-18.
- 1989 Possible Worlds in History of Science. Em *Possible Worlds in Humanities, Arts and Sciences: Proceedings of Nobel Symposium 65*, editado por Sture Allén. Berlin: Walter de Gruyter, p. 9-32. (Research in Text Theory, 14.) Reimpresso em *The Road Since Structure*. Chicago: University of Chicago, 2000, como o ensaio 3.
- 1989 Speaker's Reply [on Possible Worlds in History of Science]. Em *Possible Worlds in Humanities, Arts and Sciences: Proceedings of Nobel Symposium 65*, editado por Sture Allén. Berlin: Walter de Gruyter, p. 49-51. (Research in Text Theory, 14.)
- 1989 Prefácio a Paul Hoyningen-Huene, *Die Wissenschaftsphilosophie Thomas S. Kuhns: Rekonstruktion und Grundlagenprobleme*. Braunschweig, Wiesbaden: Friedrich Vieweg & Sohn, p. 1-3.
- 1990 Dubbing and Redubbing: The Vulnerability of Rigid Designation. Em *Scientific Theories*, editado por C. Wade Savage. Minneapolis: University of Minnesota Press, p. 298-318. (Minnesota Studies in the Philosophy of Science, 14.)
- 1991 The Road Since Structure. Em PSA 1990: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association, v. 2, editado por Arthur Fine, Micky Forbes e Linda Wessels. East Lansing, MI: Philosophy of Science Association, p. 3-13. Reimpresso em *The Road Since Structure*. Chicago: University of Chicago, 2000, como o ensaio 4.
- 1991 The Natural and the Human Sciences. Em *The Interpretative Turn: Philosophy, Science, Culture*, editado por David R Hiley, James F. Bohman e Richard Shusterman. Ithaca, NY: Cornell University Press, p. 17-24. Reimpresso em *The Road Since Structure*. Chicago: University of Chicago, 2000, como o ensaio 10.
- 1992 The Trouble with the Historical Philosophy of Science. Robert and Maurine Rothschild Distinguished Lectures, 19 November 1991, Occasional Publications of the Department of the History of Science. Cambridge, MA: Harvard University, 1992. Reimpresso em *The Road Since Structure*. Chicago: University of Chicago, 2000, como o ensaio 5.
- 1993 Afterwords. Em *World Changes: Thomas Kuhn and the Nature of Science*, editado por Paul Horwich. Cambridge, MA: MIT Press, p. 311-4. Reimpresso em *The Road Since Structure*. Chicago: University of Chicago, 2000, como o ensaio 11.

- 1993 Introdução a Bas C. Van Fraassen, From ViciousCicle to Infinite Regress e Back Again, em PSA 1992: *Proceedings of the 1992 Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, v. 2, editado por David Hull, Micky Forbes, and Kathleen Okruhlik. East Lansing, MI: Philosophy of Science Association, p. 3-5.
- 1993 Prefácio a Paul Hoyningen-Huene, *Reconstruting Scientific Revolutions: Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science*, traduzido por Alexander T. Levine. Chicago: Chicago University Press, P. XI-XIII.
- 1995 Remarks on Receiving the Laurea of the University of Padua. Em *L'Anno Galileiano*, 7 dicembre 1991-7 dicembre 1992, Atti delle celebrazioni galileiane (1592-1992). Trieste: Edizione Lint, I, p. 103-6.
- 1996 *The Structure of Scientific Revolutions*. 3. ed. Chicago: University of Chicago Press.
- 1997 Antiphónissi [Réplica a Kostas Gavroglu, Honoring Thomas S. Kuhn], traduzido por Varvara Spiropúlu. *Neusis*, 6, spring-summer 1997, p. 13-7.
- 1997 Paratiríssis Ke Schólia [Observações finais, ao término de um simpósio em homenagem a Thomas S. Kuhn], traduzido por Varvara Spiropúlu. *Neusis*, 6, spring-summer 1997, p. 63-71.
- 1999 Remarks on Incommensurability and Translation. Em *Incommensurability and Translation: Kuhnian Perspectives on Scientific Communication and Theory Change*, editado por Rema Rossini Favretti, Giorgio Sandri e Roberto Scazzieri. Cheltenham, U.K. e Northampton, MA: Edward Elgar, p. 33-7.

Entrevistas

- Paradigmi dell'evoluzione scientifica. Em Giovanna Borradori, *Conversazioni americane*, com W. O. Quine, D. Davidson, H. Putnam, R. Nozick, A. C. Danto, R. Rorty, S. Cavell, A. MacIntyre e T. S. Kuhn. Roma-Bari: Laterza, 1991, p. 189-206.
- Profile: Reluctant Revolutionary. Thomas S. Kuhn Unleashed 'paradigm' on the world. Editado por John Horgan. *Scientific American*, 264, May 1991, p. 14-5.
- Paradigms of scientific evolution. Em Giovanna Borradori, *The American Philosopher: Conversations whit Quine, Davidson, Putnam, Nozick, Danto,*

Rorty, Cavell, MacIntyre, and Kuhn. Traduzido por Rosanna Crocitto. Chicago: University of Chicago Press, 1994, p. 153-67.

- Un entretien avec Thomas S. Kuhn. Editado e traduzido por Christian Delacampagne. *Le Monde*, LI année, 15.561, dimanche 5-lundi 6 février 1995, p. 13.
- Thomas Kuhn: Le rivoluzioni prese sul serio. Editado e traduzido por Armando Massarenti. *Il sole-24 Ore*, anno CXXXI, 324, domenica 3 dicembre 1995, p.27.
- A physicist who became a historian for philosophical purposes: A discussion between Thomas S. Kuhn and Aristides Baltas, Kostas Gravoglu, and Vassiliki Kindi. *Neusis*, 6, spring-summer 1997, p. 145-200. Reimpresso em *The Road Since Structure*. Chicago: University of Chicago, 2000, como *A Discussion whit Thomas S. Kuhn*.
- Note sull'incommensurabilità. Editado por Mario Quaranta, traduzido por Stefano Gattei, *Pluriverso*, anno II, 4, dicembre 1997, p. 108-14.

Gravação em vídeo

- *The crisis of the old quantum theory, 1922-25*. Science Center, Harvard University, Cambridge, MA, 5 de novembro de 1980. 120 minutos.