

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS
CÂMPUS DE MARÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA

MATHEUS JURANDIR MOREIRA

DO PEDAGÓGICO AO LEXICAL:
Os sentidos do termo “paradigma” ao longo da obra de Thomas Kuhn (1951-1999)

Marília
2025

MATHEUS JURANDIR MOREIRA

DO PEDAGÓGICO AO LEXICAL:

Os sentidos do termo “paradigma” ao longo da obra de Thomas Kuhn (1951-1999)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Faculdade de Filosofia e Ciências, câmpus de Marília, para obtenção do título de Mestre em Filosofia.

Área de Concentração: Filosofia
Linha de Pesquisa: Filosofia da informação, da cognição e da consciência

Orientador: Prof. Dr. Kleber Cecon

Marília
2025

M838p Moreira, Matheus Jurandir
Do pedagógico ao lexical : os sentidos do termo “paradigma” ao longo da obra de Thomas Kuhn (1951-1999) / Matheus Jurandir Moreira. -- Marília, 2025
137 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Filosofia e Ciências, Marília
Orientador: Kleber Cecon

1. Filosofia e ciência. 2. Filosofia Historiografia. 3. Teoria do conhecimento. 4. Paradigma (Linguística). 5. Polissemia. I. Título.

MATHEUS JURANDIR MOREIRA

DO PEDAGÓGICO AO LEXICAL:

Os sentidos do termo “paradigma” ao longo da obra de Thomas Kuhn (1951-1999)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Filosofia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Faculdade de Filosofia e Ciências, para obtenção do título de Mestre em Filosofia.

Área de concentração: Filosofia

Linha de pesquisa: Filosofia da informação, da cognição e da consciência

Banca Examinadora

Prof. Dr. Kleber Cecon
UNESP – Faculdade de Filosofia e Ciências (FFC) – Campus de Marília
Departamento de Filosofia
Orientador

Prof. Dr. Mauro Lúcio Leitão Condé
UFMG – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas (Fafich)
Departamento de História

Prof. Dr. Alberto Oscar Cupani
UFSC – Centro de Filosofia e Ciências Humanas (CFH)
Departamento de Filosofia

Marília, 25 de setembro de 2025.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

À agência, deixo meu cordial agradecimento.

Agradecer, aliás, para além de um sinal de gratidão e reconhecimento do papel de outras vidas na nossa, é um exercício de reflexão sobre nossa própria história; é entender o porquê chegamos a esse exato ponto e não a outro qualquer. As palavras que se seguem não serão meramente protocolares, mas uma pequena historiografia de mim mesmo em relação ao meu caminho com a Filosofia.

Minha relação com a Filosofia nunca foi estável, principalmente com a sua comunidade. Tenho um incômodo fundamental com o fato de que filósofos, no geral, veem-se como ilhas isoladas, áreas sem ligações, espetáculos que se mostram a despeito de não se comunicarem. Filósofos podem discutir por horas sobre assuntos, afirmando isso e aquilo, defenderem o seu ponto sem que, contudo, tenham estudado à fundo sobre o tema, sem realmente escutar o seu interlocutor e dissociados de toda comunidade. Não se trata sobre a discussão, mas sobre o pressuposto: o filósofo é apto a pensar de maneira independente, construir seu sistema do zero a partir de seus próprios princípios, isolado em seu quarto em meio a livros. Por consequência, só lemos o que nos interessa para construir o nosso sistema, vemos os pensamentos de terceiros como peças sobressalentes a serem usadas em vista de nosso propósito. Nunca lemos ou ouvimos os nossos colegas senão em vista de nós mesmos e da nossa filosofia. Isso gera fenômenos interessantes. Por exemplo, a dissertação que se seguirá é fruto de uma pesquisa de três anos, com um plano de fundo de mais quatro anos anteriores. Quem lerá esse texto? Quem se importará com ele? Quem escutará sobre aquilo que dedicamos a nossa vida? Essas são perguntas que geralmente filósofos não se preocupam, pois não será surpresa se os nossos textos não forem lidos nem pelos nossos colegas, nem por ninguém. A vida do filósofo é um espetáculo no qual ele é o único ator e a própria audiência.

Defesas ou bancas, por sua vez, são oportunidades únicas nos quais sentimo-nos ouvidos e nosso trabalho e existência reconhecidos ontologicamente. Justamente por isso agradeço aos professores e doutores Mauro Condé, Alberto Cupani, Silvio Chibeni, Osvaldo Pessoa Júnior, Filipe Martone, Rodrigo Gelamo e Marcos Alves. Gentilmente aceitaram participar como membros de minhas bancas de qualificação ou defesa de mestrado e, àqueles que foram titulares ou se interessaram, a ler e produzir comentários e sugestões sobre a minha pesquisa e texto. Pela atenção, tempo dedicado e interação, sou bastante grato e honrado.

Agradeço à parte ao meu orientador, Kleber Cecon, e deixo uma menção particular a três outros professores, Rafael Viegas, Filipe Martone e Rodrigo Gelamo. Ao professor Kleber, com quem divido o caminho da vida acadêmica desde agosto de 2019, quem leu todos os meus textos, com quem caminhei várias vezes pelo *campus* da faculdade em prosa, com quem viajei, quem sempre esteve de pronto para resolver questões burocráticas e de orientação, deixo meu cordial carinho e agradecimento pela confiança que teve em mim. Ao Rafael, meu professor de física no ensino médio, que incutiu em mim o gosto para entender o porquê o mundo é como é, a tentar confiar em mim e a ser meu modelo de como se portar em sala de aula, devo toda a minha trajetória no ensino superior. Ao Filipe, que foi professor substituto na FFC durante a minha graduação, também período pandêmico, tive o prazer de assistir suas aulas ainda que à distância e ser seu tutorando, devo bastante se concluo esse mestrado. Num período de fragilidade e profunda desilusão comigo mesmo, ele me incentivou a exercitar a minha filosofia e a continuar a minha formação. Analogamente, num momento de extrema fragilidade, o professor Gelamo estendeu a mim uma mão de escuta e carinho. A ambos, muito obrigado.

Se agradeço a quem incentivou e ajudou positivamente, também devo agradecer a quem o fez pela via negativa da ação, embora não do efeito. Àquele pós-doutorando que me disse “olhando para sua pesquisa, ela não é nada além de decepcionante”, frase que muito me entristeceu à época, agradeço por gerar em mim o movimento de mostrar que, em alguma medida, você estava errado. Por motivo símile, agradeço ao parecerista que me escreveu: *Tratando-se, como em qualquer pesquisa filosófica, do núcleo principal do trabalho, essas fragilidades depõem contra a qualidade do projeto e os prognósticos favoráveis iniciais quanto ao sucesso de sua implementação*. Desde de essa consideração, jamais alterei o plano metodológico inicial; esforcei-me, primeiro, para mostrar que, mesmo se constatasse que nada de relevante estaria presente em resenhas feitas por Kuhn, lê-las importava de alguma maneira; que, justamente ler aquilo que importava em vista de *A Estrutura das Revoluções Científicas* era com o que eu queria romper. Escarnado de qualquer tristeza, esses comentários me impulsionaram a desenvolver um trabalho sólido, confiar em minha confusa intuição inicial e, então, entregar a presente dissertação. A ambos, agradeço pelos comentários que me apontaram falhas a serem superadas.

Deixo a trajetória acadêmica, agora, para falar da minha trajetória pessoal, que não se dissocia da primeira. Ao longo desses três últimos anos, diversas coisas e pessoas foram importantes para mim. Se cheguei até aqui é porque elas me acompanharam em algum momento da minha trajetória. Se mais importante que estar na linha de chegada é a maneira que se correu até lá, guardo um carinho profundo pelas pessoas que agradecerei agora.

Agradeço, primeiro, à Annais Almeida e à Ana Beatriz Diogo. Nesses últimos três anos, passei pelo momento mais difícil da minha vida até então e, nesse momento, elas foram a minha companhia e amigas. Com elas, a duras penas, inclusive de não mais dispor da companhia de ambas, aprendi a tentar a ter mais compaixão comigo mesmo e a ser uma versão melhor de mim mesmo. Agradeço profundamente pelos momentos que dividimos e, se chego aqui, é por causa de vocês.

Agradeço, depois, a diversos pessoas: Vitor Brunelli, Maycon William, Caio Luiz, Jonathan Braz, Artur Smoliak, Renato Pereira, Rafael Üller. Brunelli, meu querido amigo desde meus 15 anos, com quem já divide toda a minha vida, conversei sobre meus sonhos, problemas, angústias e futilidades, com que joguei diversas palavras ao vento e com quem sinto ter gastado muito bem o meu tempo. Maycon, meu amigo da turma de Filosofia, muito mais filósofo do que eu em sua essência e o reflexo de minha vida dez anos à frente. Caio, meu “parceirão” e, depois, uma espécie de irmão mais novo com quem sempre terei muito carinho e gratidão por ter conhecido. Jonathan, alguém que conheci em meu primeiro dia na faculdade de Filosofia e que, nos últimos dois anos, tornou-se uma figura sempre presente e de acolhimento, burlando inclusive a resistência que sempre ofereci a ser ajudado. Artur, caso símile, embora totalmente diferente: seu jeito único de não saber ajudar ou acolher, sua dinâmica intransigente de jogar RPG quinzenalmente, seu jeito leve de lidar com os problemas foram-me um alívio em vários momentos. Renato, como descrever-te senão como a compaixão e carinho pela minha pessoa encarnada, como alguém que, conheci há sete meses, mas já não sei imaginar meu cotidiano sem a sua companhia – Portugal ganhará a companhia de alguém incrível. Üller, minha fonte de ódio sem rancor, de raiva amorosa, de desgosto orgulhoso, que sempre me ofereceu acolhimento a despeito de eu resistir a aceitar e momentos de descontração. A todos vocês, um sincero abraço e gratidão. Fizem da minha vida mais do que eu poderia merecer.

Deixo aqui, também, menções importantes. Alessandro William, com que compartilhei momentos em sala nesses últimos meses, fez visível para si a minha tristeza e me ofereceu apoio e mensagens de carinho. Bruno Del Ciampo, o único que me requisitou *Thomas Kuhn? Que interessante! Você podia me contar um dia o porquê e o quê dele você pesquisa* de maneira tão diretamente e com olhar atento ao ponto de me causar um estranhamento profundo, uma incredulidade grata àquele pedido; sinto, porém, que justamente a ti nunca respondi esse pedido. A ambos, que me propiciariam essas pequenas interações em quantidade, mas que estão marcadas na minha memória, agradeço.

Agradeço, enfim, à minha namorada, Maria Eduarda de Azevedo. Conheci-te há relativamente pouco tempo, entretanto suficiente para que meu cotidiano e sentimentos tenham

sidos transformados. Tua companhia, carinho, afeto, brincadeiras, experiências, o seu amor foram, muitas vezes, o meu alívio de mim mesmo, a simplicidade que me escapava, a sensação de sorte que eu precisava.

Por fim, agradeço a meus pais. Elaine Jorge, mãe do nascer ao pôr-do-sol, sempre preocupada comigo e em não me preocupar, sempre disposta a me oferecer todo o amor e suporte à sua maneira, minha maior incentivadora mesmo que em meio à incerteza, meu exemplo de perseverança. Jurandir Moreira, disposto a trabalhar o dobro para não me deixar faltar nada, contador de histórias e experiências, quem sempre tentou cuidar de mim da sua maneira e a me incentivar a não desistir, meu exemplo de fazer na prática. Caso eu chegue longe um dia foi porque, por um trecho, vocês me carregaram no colo.

Sem mais prolongamentos, aos professores, um cordial abraço; aos meus amigos e colegas, sinceros sorrisos e abraços; a minha namorada, um grande beijo e cafuné; aos meus pais, gratidão e abraços. E, a todos vocês, que a vida lhes seja gentil e atenciosa da mesma maneira que foram comigo. Se me estendo é porque a vida é muito curta para não demonstrar, seja o que for.

Se essa for minha despedida definitiva... à Filosofia, *se por acaso não nos virmos, bom dia, boa tarde e boa noite.*

“Tal como uma criança, que começa a usar palavras sem ainda compreendê-las, que acrescenta mais e mais fragmentos linguísticos não-compreendidos à sua atividade lúdica, descobre o princípio que dá sentido somente depois de ter estado ativa dessa maneira por um longo tempo – a atividade sendo uma pressuposição necessária para o desabrochar final do sentido – dessa mesma maneira o inventor de uma nova visão de mundo (e o filósofo da ciência que tenta entender seu procedimento) deve ser capaz de dizer absurdos até que a quantidade de absurdo criada por ele e por seus companheiros seja grande o suficiente para dar sentido a todas as suas partes”.

Paul Feyerabend (2007, p. 265)

RESUMO

Esta dissertação visa tratar sobre a polissemia do termo "paradigma" na filosofia da ciência de Thomas S. Kuhn a partir de uma investigação da gênese, desenvolvimento e reconsiderações do termo ao longo da produção bibliográfica do autor. No geral, estudos sobre a Filosofia da Ciência de Thomas S. Kuhn despendem pouca atenção sobre publicações anteriores a 1962, e, quando o fazem localizadamente, ocorre uma secundarização das situações filosóficas ali contidas sobre o pressuposto que elas têm objetivos apenas históricos; e, aqueles que se focam nas produções posteriores a 1962, fazem-no com antevisão, de maneira que se perde as alterações globais do pensamento kuhniano. Então, estudos exegéticos das produções bibliográficas de Thomas Kuhn tem uma centralização em textos publicados a partir de 1962, não anteriores. Por um lado, isso ocorre porque *The Structure of Scientific Revolutions* (SSR), que se difundiu como a principal obra de referência do autor, é publicada em 1962 e a sua edição-base data de 1970. Por outro, as controvérsias em torno dessa obra e as reconsiderações diversas procedidas por Thomas Kuhn após 1962 direcionaram as pesquisas a esses textos posteriores com vistas a verificar o desenvolvimento das compreensões e reconstruí-las com vistas a (tentar) eliminar certas tensões ou desencaixes com a SSR. Assim, a SSR adquiri uma centralidade fundante como fonte de visão geral da filosofia da ciência de Thomas Kuhn e, logo, dos problemas e críticas atribuídos a ela. Com efeito, ao se examinar o conceito de paradigma, enuncia-se a existência de uma polissemia relacionada ao termo internamente a SSR, que seria ou resolvida por alguma limitação ou estabelecimento de relações de fundamentalidade entre os usos, ou indicaria uma insuficiência explanatório da proposta kuhniana a ser superada a despeito de não se desfazer do arcabouço conceitual geral da SSR. Pretende-se mostrar que essa maneira de enunciar o problema da polissemia do termo "paradigma", que depende da escolha metodológica de tornar a SSR um elemento basilar, conduz a uma situação irresolúvel no pensamento kuhniano na medida em que não se pode propor um sentido fundamental do termo internamente ao pensamento de Kuhn. Ao se examinar a construção da filosofia kuhniana de uma perspectiva genética-bibliográfica, notar-se-á que o termo "paradigma" adquiri sentidos e funções heurísticas distintas ao longo da obra de Thomas Kuhn. Ao final deste trabalho, espera-se constituir um quadro no qual o conceito de paradigma surge com uma função explicativa no âmbito pedagógico da ciência, movimenta-se em direção a uma sobreposição da função pedagógica a uma função demarcativa e, por fim, adquire uma função linguística, relacionada a orientação e consolidação da linguagem científica das comunidades. Dado esse quadro, seria possível fazer uma nova enunciação do problema da polissemia do termo "paradigma" segundo a qual ele constitui problema apenas ao se erigir a SSR como obra primordial.

Palavras-chave: Problema da demarcação; Thomas Kuhn; Paradigma; Polissemia.

ABSTRACT

This dissertation aims to discuss the polysemy of term “paradigm” in Thomas S. Kuhn’s philosophy of science from an inspection of its geneses, development and second thoughts throughout the author’s bibliography production. In general, analyses about Thomas S. Kuhn’s philosophy of science have been paying little attention to publications before 1962, and even when attention is paid, it is done in such way that its philosophical states there inside are set aside as having merely historical purposes; and, those who focus in productions after 1962 produce their conclusions in hindsight, in such way that global modifications of Kuhnian thought are lost. Therefore, works previously to 1962 are not usually considered for exegetic studies of Thomas Kuhn’s bibliographic production. That occurs because, first, *The Structure of Scientific Revolutions* (SSR), which is spread out as the author’s main reference, was published in 1962 and the standard edition dates from 1970. The criticism toward the book, and the second thoughts proceeded to be made by Thomas Kuhn after 1962, guided researches to these late texts, bearing in mind to assure that conclusions and interpretations of them were made in such a way to eliminate some tensions and misplaced pieces of the SSR. So, the SSR is the crucial element that acts like a basic ground from where the overview of Thomas S. Kuhn’s philosophy of science is built, then toward it problems and criticism are directed. In that way, several works stated a polysemy relative to term “paradigm” internally to SSR, would be either solved by set up relations of fundamental meanings or by the overcome of explanatory limitations of the Kuhnian approach besides the SSR’s main lines are not set aside. It is our objective here to demonstrate that the polysemy’s problem of the term “paradigm” is implicit on the methodological choice of make the SSR the main element of analysis. This choice leads to an unsolvable situation in the Kuhnian philosophy because then it couldn’t be proposed a fundamental meaning of term inside it. To investigate the construction of Kuhnian philosophy by a genetic-bibliography approach, it is explicated that term “paradigm” has different meanings and heurist functions along Thomas Kuhn’s text. In the end of this work, we hope to successfully demonstrate that the concept of paradigm comes from an explanatory function in the pedagogic field of science, swinging for an overlap with a demarcation function and, at last, acquiring a linguist function, by which it is accounted on the direction and crystallization of scientific language of the communities. Supposed this portrait, it would be possible to put in new terms the polysemy problem of the term “paradigm”, in which it should be considered a real “problem” only if the SSR is taken and assumed as the foremost and fundamental text of Thomas Kuhn’s philosophy.

Keywords: Demarcation’s Problem; Thomas Kuhn; Paradigm; Polysemy.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BBT	Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894-1912
CR	The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought
RSS	The Road Since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with an Autobiographical Interview
SSR	The Structure of Scientific Revolutions
TET	The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
1 THE ROAD TO STRUCTURE (1951-1961)	15
1.1 Primeiros escritos: Newton, Boyle e Carnot	18
1.2 O livro de 1957: a aparição do termo “paradigma”	28
1.3 As ressonâncias e dissonâncias da <i>CR</i> : Escritos de 1958 a 1961	57
1.4 “Paradigma” e sua enunciação (semi-)pedagógica.....	68
2 WELCOMES TO STRUCTURE: THE BIFURCATION PATH DUE TO PARADIGMS	72
2.1 A bissemia do termo “paradigma” na SSR.....	76
2.2 A Circularidade do consenso sobre paradigmas na SSR.....	85
2.3 A fonte da sobreposição das funções e o novo problema da SSR.....	94
3 THE NEW ROAD SINCE STRUCTURE (1963-1999)	97
3.1 O subperíodo de 1963 a 1977: valores e comunidade científica	98
3.2 O subperíodo de 1978 a 1999: evolucionismo e léxico	104
3.3 O enfraquecimento do termo “paradigma” e a ressuscitação wittgensteiniana...	114
4 PARADIGMS AND POLYSEMY: MAY IT BE HELD IN ONLY ONE MEANING?	119
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	127
REFERÊNCIAS	129

INTRODUÇÃO

Se o presente trabalho se desenvolveu a partir de algum problema, foi o problema que chamo de difusão do conceito de paradigma que se associa à filosofia da ciência de Thomas Samuel Kuhn. Notei um uso polissêmico desse conceito, pelo qual diferentes sentidos eram usados para pensar a cientificidade de diferentes áreas, inclusive fora das ciências naturais. Pode-se mostrar com facilidade esse fenômeno no âmbito acadêmico de língua portuguesa. Sob o critério de seleção de publicações cuja referência bibliográfica principal, para se apropriar da noção de paradigma, é *The Structure of Scientific Revolutions* – embora sem que considerem necessariamente o posfácio de 1969 –, encontra-se aplicações de sentidos distintos para pensar ou justificar a cientificidade de áreas distintas. Tais aplicações podem ser assim sumarizadas: (1) como princípio teórico que organiza uma visão epistêmico-metodológica do mundo, seja a racionalidade científica ou as operações intelectuais na cultura, tal como está presente em Boaventura de Souza (1988) e Pelegrini (2012) defende ser o uso de Edgar Morin; (2) como enquadramento que dita a investigação ou resolução de disputas de uma área, algo que estaria presente na Física e Filosofia, tal como aparece em Ribeiro (2022); (3) como teoria ou conjunto de teorias da matéria, também presente em Boaventura (1988); (4) como realização científica concreta que se encontraria numa definição interteórica com a ciência normal, que estaria pressuposto na argumentação de Pelegrini (2012); (5) como ideia reguladora que unifica teorias e, então, o modo de interpretar os fenômenos, conforme presente em Correia e Lang (2021) para pensar a história da Psiquiatria; e (6) como territorialização de uma perspectiva teórica dentro de uma matriz disciplinar, esta que expressaria princípios quase não contestáveis dentro da área, situação em que a História teria paradigmas, conforme argumenta Barros (2011). Notei, porém, que esse problema de difusão deriva de um problema de definição, ou seja, o próprio Thomas não havia definido e usado sistematicamente um único sentido de paradigma.

Esses dois níveis sobrepostos de problemas reconduziram-me, em última instância, à questão da demarcação, de modo que a polissemia do termo “paradigma” parecia culminar numa retroação viciosa. Mesmo que se aceite que a atividade científica existe pela ascensão e queda de paradigmas, na medida em que não se sabe o que é um paradigma dado a polissemia do termo, não se distingue o científico do pseudocientífico e do não-científico. Pois, à princípio, a condição para tal é reconhecer nitidamente um critério de cientificidade. Logo, a polissemia do termo “paradigma” impõe dificuldades à solução do problema da demarcação que ele é criado para resolver. Por sua vez, apesar dessa imprecisão conceitual relativa ao termo, não se conseguiu evitar o uso diverso e desvirtuado dele pelas diversas áreas para entenderem ou justificarem a sua cientificidade, o que aprofundou a imprecisão conceitual do termo. Entendo

que, no geral, a polissemia do termo “paradigma” e consequente imprecisão imbricada nele na *The Structure of Scientific Revolutions* foi ignorada pela necessidade de cada área em se adequar ao critério de cientificidade mais em vista em tempos recentes e porque, apesar de algumas reconsiderações, Thomas Kuhn nunca procedeu uma revisão sistemática da obra que era fonte de interpretações errôneas. Aliás, justamente essa imprecisão licitou usos diversos e desvirtuados por aqueles que interpretaram a obra. Com efeito, o que na obra de Kuhn é um problema de imprecisão conceitual, na sua difusão pelas outras áreas torna-se um problema de demarcação da cientificidade, ou seja, duas áreas intuitivamente distintas – como a História ou Filosofia e a Física – aplicam o termo “paradigma” para aferir a sua cientificidade, quando não o fazem com sentidos diversos. Isso faz surgir problemas de diversas ordens, todos relativos ao problema da demarcação, na medida em que o termo “paradigma” surge para caracterizar a cientificidade própria das ciências naturais, mas a sua aplicação em outras áreas leva a questionar o que caracteriza propriamente a cientificidade de cada uma e, principalmente, das ciências naturais; isto é, leva a uma retroação viciosa, dado uma degeneração da função do conceito, ao problema da demarcação. Portanto, a possibilidade de uma proposta de demarcação kuhniana sólida e efetiva pareceu-me depender de alguma espécie de resolução dessa polissemia viciosa.

A questão, então, tornou-se como investigar a filosofia de Kuhn de maneira que fosse possível perceber algo que havia escapado ao próprio Kuhn, na medida em que suas reconsiderações pareciam insuficientes à época – e hoje ainda parecem, embora insuficiências distintas que serão apresentadas adiante nesse trabalho – e surtiram pouco efeito. Inspirado pela minha pesquisa anterior no período de graduação, na qual analisei a transição do conceito de éter da física de Aristóteles para a física de Descartes, seguindo uma progressão histórica, surgiu-me a vontade de fazer o mesmo com a filosofia de Thomas Kuhn. Imaginei que, progredindo das suas primeiras obras até as últimas, seguindo a cronologia de suas publicações, seria possível identificar a primeira enunciação do conceito de paradigma, verificar se (e como) ela se mantinha em publicações anteriores e, então, apontar um sentido fundamental do termo, no sentido daquele que foi mais sistematicamente usado. E dei cabo a esse projeto, cujo resultado é a presente dissertação de mestrado; em sua origem, nada além de uma intuição infundada. Digo isso porque, em antecipação, tal sentido fundamental não existe internamente à obra de Thomas Kuhn, logo a sua filosofia da ciência. Se, a princípio, ansiava argumentar como tal sentido fundamental seria possível e qual seria, ao cabo dedico quatro capítulos para evidenciar o exato contrário.

O conteúdo e encadeamento desses capítulos constituem uma meta-historiografia da filosofia da ciência de Thomas Kuhn, kuhniana em sua essência a despeito de não exatamente em sua aplicação. Os três primeiros capítulos são propriamente a realização dessa meta-historiografia com enfoque de análise em torno das aparições do termo “paradigma”, enquanto o quarto e último constitui uma análise dessa visão resultante em relação à possibilidade de determinar um sentido fundamental do termo. O primeiro capítulo versará sobre o período de produções bibliográficas de Kuhn de 1951 a 1961, que marca o período inicial de suas publicações até a primeira edição, em 1962, de *The Structure of Scientific Revolutions*. Nele, apresentarei principalmente que, no período, vige a proposição de uma situação filosófica sobre a ciência e seu desenvolvimento que não se identifica àquela de *The Structure of Scientific Revolutions*. Aliás, delineia-se nessas produções uma linha de desenvolvimento que visa dar conta de alguns tipos de problemas ou questões que se ressaltam no próprio período. Inclusive, já é nesse período que o termo “paradigma” é usado pela primeira vez. O segundo capítulo versará justamente sobre *The Structure of Scientific Revolutions*, sendo analisada de uma maneira isolada enquanto marco de uma proposta filosófica que majoritariamente se atribuiu a Kuhn. Apresentarei a obra a partir do viés do conceito de paradigma, buscando evidenciar a existência de uma bissemia irresolvível relacionada ao termo. O terceiro capítulo, por fim, tratará das produções de Kuhn entre 1963 a 1999, data de sua última publicação que, inclusive, já é póstuma. Diferentemente das suas apresentações anteriores, esse período não constitui uma unidade teórica em si mesmo, uma vez que contém em si, primeiro, um momento de transição em relação a *The Structure of Scientific Revolutions*, no qual as noções de comunidade científica e sistema de valores adquire centralidade, e, em seguida, um rompimento com ela, em termos de proposta demarcativa e interpretação do desenvolvimento da ciência. A metodologia aplicada foi a análise dessas produções, lidas todas em suas versões originais, em Inglês, e a determinação de relações entre elas de uma perspectiva teórica – quais delas operam dentro de um esquema comum de articulação – e de continuidade ou descontinuidade das ideias. Ao final, pretende-se argumentar que existem, ao menos, três sentidos de paradigma ao longo de toda a produção bibliográfica de Thomas Kuhn.

Tal como Kuhn esperava que, se a história fosse vista como mais que um repositório de cronologias, seria possível produzir uma transformação na imagem que temos da ciência, espero que, ao se deixar de subverter a cronologia das produções bibliográficas de Kuhn, seja possível transformar a maneira que vemos a sua filosofia da ciência.

1 THE ROAD TO STRUCTURE (1951-1961)

Thomas S. Kuhn teve uma longa produção bibliográfica no âmbito da história, historiografia e filosofia da ciência. Sua primeira publicação em uma dessas áreas data de 1951, quando publica o artigo *Newton's "31st Query" and the Degradation of Gold*, e sua última publicação data de 1999, uma apresentação produzida antes de sua morte e publicada postumamente sob o título de *Remarks on Incommensurability and Translation*. Contudo, os seus livros e artigos mais estudados restringem-se a um intervalo que começa em 1962 até, aproximadamente, 1980 (momento no qual já havia publicado a maioria de suas obras considerados hoje de referência).

Entre as publicações acadêmicas de Thomas S. Kuhn, certamente aquela dita como obra de referência é *The Structure of Scientific Revolutions* – daqui em diante, SSR –, de 1962. A magnitude dessa obra causou uma particularidade interpretativa no desenvolvimento da filosofia da ciência kuhniana. Dado sua grande difusão e os debates técnicos (sobre a coerência conceitual interna) e heurísticos (sobre o quanto as diversas afirmações explicavam suficientemente a praxiologia e desenvolvimento das ciências naturais), ocorreu uma centralização exegética nas publicações feitas a partir de 1962. Isso se explica, por um lado, pelo fato que a SSR atingiu uma popularidade que obras anteriores não atingiram, muito porque nela se expressa uma proposta demarcativa completa das ciências naturais; e, por outro, na medida em que a obra se tornou fonte de controvérsias técnicas – principalmente em relação ao termo “paradigma” – e heurísticas – debates com defensores de uma demarcação popperiana da ciência, conforme expresso no livro *Criticism and The Growth of Knowledge*, editado por Lakatos e Musgrave –, diversas das publicações posteriores a 1962 de Kuhn visavam elucidar ou reformular noções da SSR. Com efeito, as pesquisas sobre a filosofia da ciência de Thomas Kuhn foram direcionadas a examinar o desenvolvimento das compreensões filosóficas primariamente contidas na SSR com vistas a lidar com tensões entre afirmações contidas nela e posteriores; para melhor elucidar unidades conceituais e os mecanismos heurísticos definitivos de uma proposta kuhniana retirada majoritariamente da SSR.

O que também corroborou essa tendência é que os trabalhos anteriores a 1961 têm objetivos primários ligados à história da ciência, ou seja, busca-se examinar casos históricos da ciência e descrever os fatores que expliquem o seu desenvolvimento peculiar. Kuhn nunca estabeleceu ou indicou uma relação elucidativa ou argumentativa entre esses trabalhos e a SSR; pelo contrário, eliminou-a. Kuhn (1970) indica, em algumas passagens da SSR, que as situações filosóficas descritas ali podem ser verificadas em diversos casos históricos da ciência, de diversas áreas, numa tentativa de minimizar os poucos exemplos históricos trazidos por ele no

ensaio devido às limitações de extensão impostas. Entendo que isso oferece aos leitores a liberdade de verificarem as afirmações da SSR a partir de qualquer caso histórico de qualquer pesquisador da história da ciência, ou seja, retira das publicações anteriores a 1962 qualquer fundamentalidade para entender as teses do livro¹. Os poucos trabalhos que se focaram sobre a relação entre uma obra anterior a 1962, *The Copernican Revolution* – daqui em diante, CR –, de 1957, e a SSR insistiam na tese de que a primeira configura um exemplo histórico extenso das teses filosóficas desenvolvidas na segunda, empreendendo uma interpretação continuísta (da existência de uma mesma linha de pensamento) numa perspectiva ilustrativa (Melogno, Ache, 2015). Em contraposição a esses, por sua vez, há trabalhos como de Melogno e Ache (2015) que propõem uma interpretação descontinuísta, segundo a qual a CR é uma situação filosófica não totalmente compatível com aquela expressa na SSR porque remete a compreensões mais ligadas à filosofia da ciência do início do século XX. Enfim, por todas essas razões, publicações anteriores a 1962 de Thomas Kuhn receberam pouca ou nenhuma atenção sobre possíveis situações filosóficas sobre a ciência ali contidas.

Dessa situação historiográfica das obras de Kuhn não se segue, todavia, que as publicações feitas entre 1951 e 1961 sejam filosoficamente estereis, principalmente se estudadas numa perspectiva genética. De fato, em antecipação de alguns resultados, o período é marcado, majoritariamente, pela publicação de resenhas (*reviews*) que não apresentam conceitualizações robustas, nem mesmos afirmações categóricas. Desse modo, não se tem elementos a partir delas para oferecer qualquer imagem filosófica da ciência, senão negativamente, ou seja, enquanto visões críticas de historiografias de outrem, revelam aquilo com que Kuhn não quer se comprometer. Sequer existe naquele período uma produção que articule de maneira sistemática tal que se possa oferecer uma proposta demarcativa para as ciências naturais. As principais produções do período (ao se excetuar as *reviews*)² são estudos com objetivos primários ligados à história da ciência. Por exemplo, a relação dos resultados em termodinâmica de Sadi Carnot com a teoria do calórico no artigo *Carnot's Version of "Carnot's Cycle"* (1955) ou os fatores internos e externos que explicariam a dita "Revolução

¹ Uma pesquisa no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES deixa evidente essa situação no ambiente acadêmico de língua portuguesa do Brasil. Relativamente, poucas publicações tem como objetivo uma análise crítica ou elucidativa da obra de Kuhn ao invés de assumi-la esquematicamente para outros fins. Por sua vez, na bibliografia dessas produções não constam como foco de estudo publicações de Kuhn anteriores a 1962 (isso se considerarmos que a obra *The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change*, que contém dois artigos de 1959 e um de 1961, é organizada de modo a desconsiderar a datação cronológica e é publicada em 1977, ou seja, lida após o estudo da SSR), com única exceção a uma dissertação de mestrado que aborda a compatibilidade historiográfica entre a SSR e *The Copernican Revolution*. Isso conforme levantamento feito em 10/09/2023, fazendo uso dos termos buscadores "Thomas Kuhn" e "Paradigma" conjuntamente.

² Vide "Referências" ao final.

Copernicana” no livro *The Copernican Revolution* (1957) – aliás, este o único livro do período. E aquelas que já expõem um desenvolvimento filosófico mais articulado de certa imagem da ciência, a partir de 1959, foram trabalhos no formato de *précis* de capítulos da SSR, como o artigo *The Essential Tension* (1959), ou já com recurso a debates da SSR, como o artigo *The Function of Measurement in Modern Physical Science* (1961). Com efeito, em termos de afirmações filosóficas, tem-se no máximo indicações junto das descrições históricas que jamais são articuladas sistematicamente numa unidade tal que, se se dizem afirmações filosóficas, devem ser ditas implícitas; ou noções explícitas que, contudo, precisam ser pensadas em relação à SSR. Como agravante, há muitas vezes um uso pragmático sinonímico de termos e expressões em detrimento a um uso técnico que causa interpretações dúbias nas produções do período, apenas superadas pela consideração de um uso sistemático que imediatamente exige um acréscimo externo, a saber, um critério de pertinência do uso do termo. Seja pela demanda de utilizar um critério externo às produções, ou pela condição de implícitas de algumas afirmações que enquanto tais apenas são assim reconhecidas por um acréscimo do sujeito que investiga – aquilo que se diz implícito no trabalho de outrem não é senão algo explícito nas categorias do eu –, a fertilidade filosófica nas produções de Kuhn no período 1951-1961 aparece quando é transpassada por ferramentas externas de análise. Portanto, ao se apresentar uma imagem de ciência contida nesses escritos pré-SSR, ou seja, uma unidade propositiva na qual afirmações articulam-se técnica e sistematicamente com fins heurísticos, tem-se que necessariamente extrapolar o próprio Thomas Kuhn. É preciso realizar a síntese do múltiplo, os elementos e indicações apresentadas à sensibilidade pela leitura dos textos de Kuhn, então propriamente kuhnianos, e conferi-lhes a unidade conceitual do sujeito que investiga, algo não-kuhniano, de maneira que o produto final será de natureza neo-kuhniana.

Buscar-se-á, no que se segue neste capítulo, realizar exatamente essa exposição. O recorte de análise fulcral desse empreendimento será o exame da gênese do conceito de paradigma³. Ao se abandonar uma perspectiva estrutural na qual se entende os conceitos internamente coerentes numa obra filosófica, tem-se a perspectiva genética na qual se busca entender os conceitos em seu desenvolvimento ao longo das obras. Esse recurso metodológico

³ Prevenir-me-ei de usar o termo “genealogia” no lugar de “gênese” por duas razões. A primeira é que, sendo um termo muito associado à maneira foucaultiana de se fazer filosofia, creio que utilizar o termo “genealogia” poderia me aproximar de uma referência – no caso, Foucault – com a qual não dialogo, o que me priva dos bônus de suas potências, mas também do ônus das críticas associadas. Depois, o exame genealógico é, em certo sentido, de fato, uma ferramenta para desvelar a historicidade. Todavia, no geral, exames genealógicos aplicam-se à história de instituições, enquanto o exame genético aplica-se no desvelamento da formação de sujeitos, seja em suas categorias psicológicas ou históricas. Por isso, como o meu trabalho é uma tentativa de desvelar a historicidade do conceito de paradigma no todo da Filosofia de Thomas Kuhn, utilizarei o termo “genético” a despeito de ele não ser totalmente preciso.

constitui uma tentativa de superar – o que não implica em resolvê-lo – o problema da polissemia do termo “paradigma” na medida em que uma análise apenas interna conduz ao colapso do sistema (tal ponto será exposto com detalhes no capítulo seguinte). E subjaz a esse método o seguinte princípio de análise: entender a gênese de um conceito excede identificar a sua expressão simbólica ou definição, ao invés, deve-se identificar a equivalência das condições de aplicabilidade de quaisquer termos ao longo da história. Em outras palavras, embora seja possível localizar no tempo e bibliograficamente o uso do termo “paradigma”, entendê-lo envolve considerar se algum termo anterior já foi apresentado sob as mesmas condições de aplicabilidade e se tais condições se seguem nas enunciações seguintes. Com efeito, pressupõe-se flutuações e sobreposições semânticas de uma mesma expressão simbólica ao longo do tempo. Dessa maneira, o fundamento da investigação cujos resultados serão expostos a seguir é que a condição para pensar uma solução para a situação da polissemia do termo “paradigma” – criticar e propor uma alternativa – seria entender a sua gênese. Essa ferramenta de análise é extremamente profícua porque (1) evita uma investigação tateante e por busca exaustiva ao largo de textos muito diversos em escopo e discussões, (2) confere imediatamente uma unidade conceitual e (3) justifica o porquê de se buscar nesse período inicial de publicações de Thomas Kuhn elementos teóricos para tratar o problema central deste trabalho. Portanto, no que se segue, o objetivo será expor, primeiramente, as principais ideias presentes nas publicações de 1951 a 1961, de maneira que não se acresça nada sem recurso bibliográfico, bem como buscando se ater a cronologia das publicações; e, depois, articular essas ideias numa unidade tal que se retire dessas afirmações alguma proposta aproximadamente completa para se entender o desenvolvimento das ciências naturais ou, até mesmo, sua demarcação. Em ambos os casos, o plano de fundo será a identificação genética do conceito de paradigma e como o sentido estabelecido coloca-se frente às funções heurísticas possíveis no contexto de uma filosofia da ciência. Por fim, valer-se-á do recurso de citação, quando diretas, dos trechos originais das obras de Thomas Kuhn ao longo desse trabalho, sem tradução, com vistas a preservar o acesso ao sentido original dos termos ao custo de um prejuízo estético.

1.1 Primeiros escritos: Newton, Boyle e Carnot

Os quatro primeiros artigos publicados por Kuhn, na área de história da ciência, expressam uma preocupação historiográfica típica de seus trabalhos posteriores. Entre 1951 e 1956, ele publica os artigos: (a) *Newton's “31st Query” and the Degradation of Gold* (1951); (b) *Robert Boyle and Structural Chemistry in the Seventeenth Century* (1952); (c) *Carnot's version of “Carnot's Cycle”* (1955); (d) *La Mer's version of “Carnot's Cycle”* (1955). Várias resenhas também foram produzidas no mesmo período, e, especificamente nelas, transparecem

posições positivas de Kuhn ao invés de meras análises críticas negativos tal como em posteriores. Todos esses artigos visam tratar da interação entre conceitos científicos e o momento histórico-científico em que foram concebidos de um modo não-anacrônico, documentalmente orientado e coerente com o desenvolvimento científico posterior. Entrementes a essas descrições, Kuhn faz indicações esparsas e incoativas, mas, não, simplistas ou rasas quando desdobradas e que, de fato, extrapolam o âmbito historiográfico.

A publicação que foge desse padrão é o artigo de 1951 sobre a química newtoniana. Por um lado, esse texto tem um tom especulativo que posteriormente já não se verifica, todavia, por outro, sinaliza uma tentativa de entender conceitos científicos dentro da visão do autor que o propôs. Nesse texto, Kuhn (1951, p. 296) pretende que “The remarks to follow will outline two incongruities of the printed text, suggest a hypothetical reconstruction, and examine the relation of the emended mechanism to other portions of Newton’s chemistry”. Tal reconstrução do mecanismo heurístico que subjaz a uma passagem do *Opticks*, de Newton, seria hipotética uma vez que faltariam recursos documentais, como um manuscrito, que a sustentasse (Kuhn, 1951). Porém, sua concepção seria justificada porque explicaria o ceticismo de Newton quanto a possibilidade de multiplicação do ouro – a produção do mercúrio sófico, componente virtual que, segundo a tradição alquímica, seria capaz de transmutar metais em ouro – de um modo não obscuro (Kuhn, 1951). Na passagem examinada, entende-se que Newton sugeriria que a capacidade de solubilidade da prata na *aqua fortis* e do ouro na *aqua regia*, que nada mais seria que a primeira acrescida de um tipo de sal, mas a incapacidade da prata na *aqua regia* e vice-versa, seria devido a uma inversão nas forças (*strengths*) de afinidade entre cada metal e o respectivo solvente causada pela adição do sal (Kuhn, 1951)⁴. Antes da adição, a força de atração entre a prata e o solvente seria maior e, depois, menor, valendo o contrário para o ouro, de maneira que se explicaria a diferença, do princípio que as partículas de ambos os solventes seriam sutis o suficiente para penetrar em cada um igualmente (Kuhn, 1951). Isso, contudo, levaria a incongruência com outra passagem segundo a qual os metais poderiam ser colocados numa série decrescente quanto sua atração relativa às partículas de um solvente (Kuhn, 1951). Por um exame das passagens, Kuhn (1951) considera que, nessa série, a prata deve estar acima do ouro em relação a *aqua fortis* dado a maior atração da primeira com esta tal que, como *aqua regia* é simplesmente *aqua fortis* acrescida de um sal, então ela também deveria dissolver a prata. A ideia é a seguinte: os metais mais abaixo na série teriam menor atratividade em relação ao solvente (que, na suposição de Kuhn, seria caracteristicamente o mesmo a despeito da adição

⁴ Em termos da química contemporânea, estaríamos falando das diferenças de solubilidade de prata em algo aproximado do ácido nítrico e do ouro numa mistura 3:1 de ácido nítrico e clorídrico. Cf. Cecon, 2011; 2012.

de um sal), logo exigiriam força de atratividade mais potente para serem dissolvidos, de maneira que o solvente que dissolve M_{n-1} dissolve necessariamente M_n , onde “n” é a posição na série. Com efeito, a diferença de solubilidade não seria devido a atratividades diferentes, mas ao tamanho mais grosseiro das partículas de *aqua regia* pela adição do sal que impediria que ela penetrasse a prata; essa explicação mecanicista seria a hipótese eligida por Kuhn para eliminar a incongruência. E reconstruir a passagem do *Opticks* a partir dessa hipótese encontraria justificativa tanto por ela se coadunar à noção newtoniana de sal como porque a referência ao tamanho das partículas de solventes teria sido a base das críticas ao experimento de incandescência de Boyle, de maneira que esse modelo mecanicista estaria imbricado no ceticismo de Newton quanto à multiplicação do ouro (Kuhn, 1951). A proposta feita por ele, então, é que a configuração peculiar da passagem escrita por Newton e o fato de ser precedida por uma referência ao tamanho das partículas a despeito de antes fazer recurso a atratividade seria clarificada se entendida por essa hipótese mecanicista, apontando então um erro de impressão textual. O problema é que, em comentário à proposta de Kuhn, Marie Boas aponta textualmente que, para Newton, a medida dos poros de uma substância dependia inversamente de sua densidade e os poros da prata, por ser menos densa, seriam mais largos que aqueles do ouro, o que inviabilizaria a hipótese sugerida (Kuhn et al, 1952b); e, depois, o próprio Kuhn encontra evidência textual que torna seu contra-argumento à Marie Boas sem fundamento, logo também sua hipótese, então toda a argumentação do artigo (Kuhn et al, 1952c).

Em termos de conteúdo, a exposição acima contribui pouco para os objetivos deste trabalho, mas ela desempenha uma função elucidativa. Em relação às exposições seguintes, ela servirá como contraste, primeiro, de uma tendência especulativa que se extingue e, depois, de uma permuta de temas exegéticos por temas de desenvolvimento da ciência. Ao invés de se focar em análises de passagens textuais de certo autor da ciência em relação ao todo da sua teoria, ou seja, na interação interna de conceitos, Kuhn transfere o foco para a interação de conceitos de autores distintos ou de época distintas. Também, ela servirá como contraste sobre a presença de indicações que extrapolam uma historiografia de conceitos científicos em direção a afirmações filosóficas da ciência nas publicações seguintes: nesse primeiro artigo, da ponta à cabo, Kuhn não oferece qualquer indicação senão sobre o caso particular tratado. Por fim, ao contrário, o procedimento de pensar o conceito de uma teoria científica como situada historicamente (entenda-se tanto a história geral como individual) numa rede de congruências servirá de mote para as produções seguintes; aliás, com o tempo, aprofundar-se-á para congruência psicológicas.

Um primeiro exemplo disso acontece no artigo *Robert Boyle and Structural Chemistry in the Seventeenth Century*, de 1952. Neste, Kuhn discute a real contribuição da química de base corpuscular de Robert Boyle nas compreensões químicas desembocadas em Lavoisier. Contrariando certa tese de que na química boyleana estaria contida, em potência, a compreensão de elementos como estruturas estáveis e a fundamentalidade dos processos de síntese e análise, cuja articulação experimental fora feita claramente por Lavoisier com uma aceitação generalizada consequencial, Kuhn (1952a) propõe que esse sistema químico seria incapaz de culminar nessas ideias. As noções químicas de Boyle foram influenciadas pela filosofia corpuscular que negava qualidades ocultas e que, aliás, foi a dominante nas pesquisas científicas no século XVII, propiciando um ambiente de pesquisa fértil para a física, mas nem tanto para a química (Kuhn, 1952a). A filosofia corpuscular – que guiava as descrições químicas de Boyle e que visava ser elucidada em seus mecanismos e corroborada pelos processos experimentais – exigia uma interpretação dos fenômenos inorgânicos, no relativo às características qualitativas, como situações emergentes do arranjo dos corpúsculos e de seu movimento relativo entre si (Kuhn, 1952a). Isso, por sua vez, retirava a fundamentalidade da existência de corpos primeiros, não-reduzíveis caracteristicamente a outros, e a transfere para a configuração e movimento, âmbito no qual o processo químico fundamental é a transmutação (processos de alteração estrutural que culminam numa alteração qualitativa) ao invés da síntese e análise (processos de agregação ou desagregação de corpúsculos primariamente caracterizáveis), tal como entendia Lavoisier (Kuhn, 1952a). A tradição de químicos que operava a partir de compreensões assumidas por Lavoisier seria justamente aquela que radicava de uma tradição aristotélica com a qual Boyle estabelecia oposição (Kuhn, 1952a). A ideia de um atomismo estático, que relacionava qualidades a características permanentes de partículas simples e negava a possibilidade de transmutação radical justamente pela existência de elementos químicos, é gradativamente obtida pelo distanciamento de algumas exigências teóricas aristotélicas (Kuhn, 1952a). Por sua vez, a química boyleana foi um desenvolvimento outro em relação àquela de tradição aristotélica e, por conseguinte, à de Lavoisier. “But though his aim is identical with that of the older chemical theorists, his conceptual tools are new to chemistry. Boyle will employ only the “mechanical philosophy”. [...]; and his new chemistry will take its unique form from this reduction” (Kuhn, 1952a, p. 18). Essas químicas representam ferramentas conceituais tão distintas tal que, dado uma mesma reação por ação de fogo, cada qual interpretava à sua maneira o mecanismo físico subjacente a partir da instrumentação da

mudança química junto da teoria⁵. “[...], Boyle is able to gratify his tendency to see transmutation where others see separation” (Kuhn, 1952a, p. 31). Assim, a real contribuição de Boyle para a química subsequente teria sido apenas metodológica, a saber, a inauguração de um *modus operandi* fundamentado no uso de hipóteses experimentais de maneira a elucidar, elaborar e verificar a teoria assumida (Kuhn, 1952a). O atomismo dinâmico de Boyle e Newton, segundo Kuhn (1952a), apenas consegue se integrar a teoria dos elementos químicos quando, no século XVIII, newtonianos assumiram as forças de atração e repulsão como inerentes aos corpúsculos. Em outras palavras, teve-se que se assumir a presença de forças ocultas que determinavam as propriedades das várias substâncias químicas – algo que contraria o projeto químico boyleano, porém que, naquele momento, constituiu a ferramenta por trás das grandes conquistas newtonianas – de modo que as ferramentas da química de Boyle tivessem um valor operativo.

Note que, entrementes à descrição do caso histórico tratado, algumas afirmações parecem trazer em si uma potência inexplorada. Como apontado, vê-se que o foco do artigo é examinar a relação de desenvolvimento, ou transição, entre a química boyleana e a química de Lavoisier; as reais rupturas e continuidades entre ambas. Na cadeia de razões para cumprir esse objetivo, Kuhn fez recurso de uma noção não-trivial: teorias científicas não são construtos independentes e intercambiáveis na medida em que se caracterizam sequencialmente, mas ferramentas cujos elementos têm caracterização intrassistêmica. Ao apontar que a noção de elemento, por exemplo, não é a mesma em cada tradição, argumento fundamental para a tese pretendida, essa noção tem de estar implícita, do contrário, imediatamente se seguiria a continuidade entre as químicas analisadas. Outro aspecto que também chama a atenção é quando Kuhn indica que cada química podia interpretar uma mesma reação conforme suas categorias sem incoerência. Outrossim, essa descrição pressupõe, primeiro, uma distinção entre teoria física e teoria instrumental e, depois, aponta para uma indeterminação interpretativa ao nível da teoria física. Se tanto Boyle como os químicos de tradição aristotélica realizavam as mesmas reações, então cada qual tinha uma teoria instrumental que acompanhava a suas teorias físicas que, entretanto, seriam isomórficas entre si. E a discordância não estaria no nível instrumental propriamente, mas no nível do mecanismo físico subjacente a ela: enquanto uma instrumentação deriva da suposição de mecanismos físicos mecanicistas, a outra fazia recurso

⁵ Nesse artigo, Kuhn indica uma certa imbricação, enquanto elemento associado, da teoria instrumental da mudança química (pelo qual se interpretava as reações em termo de transmutação) na teoria das qualidades químicas (pela qual se entende a estrutura do objeto). Notar essa condição importa para discussões apresentadas neste trabalho, pois ela implica em dois tipos de teorias ao invés de uma visão unificada sob algum prisma.

de elementos primariamente caracterizados. No entanto, como as instrumentações são ambas efetivas, recai-se sobre a dimensão física uma indeterminação qualitativa, ou seja, pode-se assumir uma ou outra sem prejuízo de coerência experimental. Por fim, quando Kuhn aponta que as ferramentas da química boyleana só tiveram aderência pela comunidade quando foram fundidas à noção de forças atrativas newtonianas, tem-se implícito, por um lado, a existência de uma tradição vigente cujas ferramentas conceituais são amplamente aceitas e, por um outro, que a aderência a qualquer outra ferramenta depende de ela ser operativa nas pesquisas. Sabe-se que a física newtoniana modificou a ciência a partir do século XVII de uma maneira tão consequential que, em parte, foi uma ferramenta extremamente profícua para resolver problemas dos movimentos celestiais e terrestres, além de diversas outras áreas. E um dos recursos de análises dos newtonianos, principalmente a partir do século XVIII, foi assumir uma noção operativa de força atrativa, ou seja, uma noção carente do mecanismo físico que a fundamentasse, mas que permitia com destreza uma proficuidade de pesquisa qualitativa e quantitativa. Entendo que essa noção é imprescindível para se pensar a tese e descrições historiográficas de Kuhn. Antes das conquistas newtonianas, a química boyleana não propiciava uma noção operativa de elemento químico, logo não foi profícua para a pesquisa química que se realizara e que desembocaria na química de Lavoisier. Sua aderência dependeu de ser assimilada a ela uma outra noção de elemento e, depois, a noção de força atrativas, quando a física newtoniana já retumbava nos trabalhos químicos. Com efeito, a proficuidade de pesquisa enquanto valor transfere um caráter operativo para os conceitos que não é demeritório. Este tipo de afirmação extrapola em muita qualquer descrição historiográfica e, inclusive, não é isolada nesse momento de produção de Kuhn.

Em 1955, Kuhn escreve dois textos suplementares entre si dentro de um mesmo viés, a saber, contrapor-se a certa interpretação de uma obra de Sadi Carnot que a retira de sua especificidade histórica ao fundamentar os resultados e suposições de Carnot a partir de noções científicas atuais. Escanteando a linha expositiva de Kuhn, uma descrição interessa aos propósitos deste trabalho, a saber, a falta de fundamentação sólida da teoria do calórico sabida por Carnot. Segundo Kuhn (1955a), Carnot entendia que as leis de termodinâmica que ele tentava estabelecer exigiam verificação adicional na medida em que a teoria do calórico, ou material do calor, que oferecia a base da pesquisa, carecia de uma fundamentação mais sólida devido a incoerências experimentais. Apesar disso, Carnot explicitamente diz que se devotaria à aplicação prática da teoria do calórico, assumindo que estivesse correta a despeito de vários fatos experimentais serem quase inexplicáveis a luz dela (Kuhn, 1955a). Kuhn (1995a) explicita que, de modo concorrente à teoria do calórico, existiam teorias mecanicistas do calor e o próprio

Carnot propõe a sua tempos depois, mas nenhuma delas era suficientemente desenvolvida para analisar o motor à combustão de Carnot. A exceção era justamente a teoria do calórico, cujo desenvolvimento justificava dedicar-se à sua aplicação prática – este termo é acrescido por Kuhn a uma citação de Carnot. E justamente porque Carnot baseou-se numa teoria que já estaria desacreditada logo após a sua morte, conforme registro histórico de Kelvin e Clausius, alguns de seus resultados são inválidos (Kuhn, 1955a). A tentativa de manuais ou texto atuais, como é o caso da versão de La Mer do ciclo de Carnot, em oferecerem a interpretação mais simples e lúcida do ciclo de Carnot – a melhor versão pedagógica – torna o estatuto de Carnot e suas obras irrelevantes, turvando problemas históricos relevantes a respeito do desenvolvimento dos conceitos científicos (Kuhn, 1955a). Expor, por sua vez, os resultados de Carnot histórica e epistemologicamente situados, destacando consequentemente aqueles que se mostraram inválidos, não constitui qualquer tipo de condenação. Isso porque “Important scientific laws have frequently outlived the premises from which they were first derived” (Kuhn, 1955b, p. 389).

Imbricado nessas descrições, então, tem-se afirmações a respeito da pedagogia científica contemporânea e elementos para discutir a questão de decisão entre teorias. O primeiro ponto indica certa visão pedagógica científica, perpetrada por manuais, segunda a qual transmissão de modelos científicos passados é feita sob o prisma interpretativo das teorias atuais, consideradas mais adequadas aos fatos conhecidos. Para aqueles familiarizados com as ideias gerais da filosofia da ciência de Thomas Kuhn, já é identificável a recorrência dessa visão em outros escritos. Aliás, como se notará à frente, ela é desdobrada em diversas consequências filosóficas importantes. As descrições também oferecem elementos que apontam para uma discussão crucial na Filosofia da Ciência: como explicar o processo de decisão entre teorias concorrentes e sequenciais? A partir do caso histórico do desenvolvimento das leis da termodinâmica de Carnot mediante a teoria do calórico, o critério relevante para decidir por aquela teoria foi a sua proficuidade prática ao invés de sua verificação experimental. Agora, ao que se refere o termo “prática” – o que significa dizer isso de alguma teoria científica? Ainda mais cogente é pensar o sentido da desvinculação entre os produtos da pesquisa científica (*scientific laws*) e as afirmações iniciais de pesquisa (*premises from which they were first derived*). No contexto da discussão, “afirmações iniciais” não se refere apenas às afirmações físicas de uma pesquisa, mas também àquelas de um nível *extracientífico* igualmente relevantes para o desenrolar da pesquisa, como, por exemplo, assumir como correta certa teoria necessária para a análise. Apenas nesse escopo amplo pode-se falar de resultados científicos que, em alguma medida, se confirmaram a despeito das condições propositivas e de aderência na sua

gênese, pois, em termos estritamente lógicos, resultados que se seguem de premissas incorretas são igualmente incorretos ou logicamente inválidos, por aplicação equívoca de regras de inferência. Com efeito, o que significa essa desvinculação? O que significa dizer que o resultado científico tem independência da crença do cientista sobre o funcionamento do mundo?

Insisto que essa discussão irá encontrar um momento propositivo, por parte de Kuhn, logo a seguir. Antes de passarmos a esse momento, vale voltar a atenção para algumas *reviews* publicadas em 1953 e 1954 nos quais algumas afirmações ressurgirão na principal obra desse período inicial, CR. A produção de *reviews* foi uma atividade recorrente de Kuhn ao longo de sua vida, porém parte majoritária delas focavam-se numa recepção crítica das obras resenhadas, resignando-se de qualquer indicação positiva sobre o assunto. Ainda mais raro que essas afirmações extrapolassem para uma dimensão filosófica ampla. No máximo, conforme já dito, essas diversas *reviews* produzidas revelam uma posição negativa de Kuhn: comprometimentos hermenêuticos, historiográficos e filosóficos com os quais ele estabelece oposição. Aquelas do período referido, todavia, fogem a essa regra ao apresentarem uma dimensão negativa e positiva. Deter-se numa delas terá um valor elucidativo do que se descreve.

Em 1953, Kuhn publica uma *review* do livro *The Scientific Adventure: Essays in the History and Philosophy of Science*, de Herbert Dingle. Nela transparece uma ideia de ciência, ao menos em algum de seus aspectos. Segundo Kuhn (1953c, p. 879), o autor atenua a diversidade da coleção ao exibir a ciência “[...], in both its historical and philosophical ramifications, as a human achievement arising from man’s eternal effort to order the data of his senses”. A obra falharia, porém, em mostrar o estudo da história da ciência como uma ferramenta fundamental para o entendimento e direcionamento da pesquisa científica (Kuhn, 1953c). Isso porque, apesar de interpretações atentas dos melhores materiais sobre o desenvolvimento dos conceitos da termodinâmica e da contribuição de Copérnico para a Revolução Copernicana, elas são episódicas e anedóticas (Kuhn, 1953c); “too much concerned with discovery and too little with the interplay of competing scientific conceptualizations and experiments, to provide any real sense of the developmental patterns of scientific thought” (Kuhn, 1953c, p. 880). Justamente pelo caráter de uma *review*, assumir que elas expressam alguma posição categórica daquele que escreve seria intelectualmente imprudente, mas considerar que não dizem coisa alguma é, pelo espectro oposto, ingênuo. A medida de verificação das afirmações deve ser a sua recorrência sistemática em artigos ou mesmo o seu aparecimento em obras robustas. Nota-se, primeiro, uma postura crítica quanto a interpretar os casos históricos da ciência numa perspectiva *episódica e anedótica*. Essa visão hermenêutica, que se opõe a uma interpretação positivista da história da ciência e pelo viés do contexto de

justificação, reaparecerá nas primeiras linhas da introdução da SSR⁶. Com efeito, tem-se nessa *review* uma amostra do que se disse da visualização de posições negativas de Kuhn. No entanto, junto dessa posição negativa, transparece uma postura positiva, a saber, que o desenvolvimento do pensamento científico deve ser explicado pelo mecanismo de interação mútua entre conceitualizações e experimentos. Se considerarmos que o comentário no início da *review* sobre a ideia de ciência relacionado a um esforço de ordenação dos dados dos sentidos também constitui uma passagem positiva, então pode-se retirar uma ideia mais robusta. Se experimentos oferecem dados para os sentidos, aqui considerados num amplo sentido da expressão sem polimento filosófico, então a competição entre teorias depende da interação mútua de cada uma com os dados oferecidos pelos experimentos e sob o critério de “melhor” ordenação. De fato, até que se mostre, primeiro, uma exposição explícita dessa ideia e alguma recorrência ou robustez de articulação, permanece-se no campo da especulação. Ter-se-á, ainda, tempo nesse trabalho para resolver essa questão. Por ora, quer-se apenas mostrar a possibilidade de visualizar uma postura positiva de Kuhn, apontando para os seus próprios comprometimentos.

Comentários positivos em três outras *reviews* interessam para os objetivos deste trabalho. Ao resenhar sobre um texto de Rupert Hall, no qual defende que a balística prática e as teorias dinâmicas do movimento de projéteis desenvolveram-se em quase completa independência no século XVII, Kuhn assente a maioria das afirmações de Hall. A única discordância seria que, para Kuhn (1953b), no período pré-dinâmica de Galileu, o uso de canhões e melhores práticas do ofício de artilharia resultaram em novas discussões dos movimentos terrestres curvos, bem distintas do período pré-artilharia. Com efeito, as discussões provocadas pelo aprimoramento de um ofício prático seria um passo intermediário entre a teoria do ímpeto e aquela de Galileu (Kuhn, 1953b). Numa outra *review*, Kuhn (1953a, p. 286) diz o seguinte ao comentar sobre a real importância das contribuições de Descartes para a ciência do século XVII: “As a scientist Descartes' chief importance lies, not in the rare law which he enunciated correctly, but in the novel orientation and the new technical problems which derived from his developed conception of the world as a machine”. Por fim, Kuhn publica uma *review* em 1954 de obras de Galileu Galilei, intitulada *Astronomy and Mathematics*. Nela, ele estabelece uma diferença e pontos de contato entre as figuras do Galileu do “Discursos sobre as duas Novas Ciências” e aquela do “Diálogo sobre os Dois Principais Sistemas do Mundo”. Um aspecto interessante ressaltado é o seguinte: no *Diálogo*, Galileu não hesitava em suprimir detalhes problemáticos de sua proposta (Kuhn, 1954a). Aliás, ele se restringiu a uma versão

⁶ “History, if viewed as a repository for more than anecdote or chronology, could produce a decisive transformation in the image of science by which we are now possessed” (Kuhn, 1970, p. 1).

simplificada do sistema copernicano, uma que não satisfaria qualquer astrônomo porque era incapaz de explicar os movimentos planetários observados tão bem quanto o sistema de Ptolomeu fazia (Kuhn, 1954a). Porém, diz Kuhn (1954a), a fé de Galileu na simplicidade geométrica das leis naturais era mais forte que sua fé em observação quantitativa, e a versão com prioridade quantitativa do sistema copernicano, com epiciclos e excêntricos, não se conformaria ao sistema de inércia circular de Galileu.

Nessas três *reviews* aparecem elementos que compõem três discussões sobre o desenvolvimento da ciência. O primeiro elemento compõe uma discussão da relação entre ciência e tecnologia. Ao indicar que a evolução do ofício de artilharia culmina em novas discussões que constituíram um passo intermediário no desenvolvimento da ciência, diz-se imediatamente da evolução de novas tecnologias⁷ como fomentadora de discussões na ciência. Assim, se Kuhn concorda com a tese de Rupert Hall, ele indica com esse comentário que da independência do desenvolvimento da ciência daquele da área tecnológica não se segue uma cisão de influência de uma na outra, ela apenas não é necessária ou biunívoca. Nesse caso, como a tecnologia influencia a ciência – que tipo de debates ela é capaz de engendrar? Depois, ao falar das contribuições de Descartes para a ciência de seu tempo, Kuhn recorre a uma noção nada trivial e não desdobrada na resenha, a saber, *problemas técnicos*. Mas o que significa dizer que um problema é técnico na ciência e como problemas técnicos são retirados de uma nova visão do mundo? Por fim, ao comentar os livros de Galileu, Kuhn traz um novo elemento para a discussão da decisão entre teorias. Pela descrição feita, um elemento psicológico foi dominante na decisão de Galileu pelo seu modelo cosmológico sobre elementos de ordem lógica e científica. Com efeito, ao se pensar a decisão entre teorias que ocorre na ciência, a dimensão psicológica do cientista não é desprezível para analisar o desenvolvimento da ciência. Todavia, como se deve entender essa dimensão psicológica para não se recair numa psicologia da ciência ao invés de uma filosofia da ciência?

Ainda, permanece uma questão primordial em relação a essas últimas e à toda a exposição feita: o que justifica considerar que estão implícitos nessas publicações esses elementos e discussões? De fato, em nenhuma das publicações, Kuhn refere-se a problemas no contexto da filosofia da ciência, tampouco diz da ciência em geral já que sempre se resigna a examinar os casos históricos em sua peculiaridade. A justifica deve ser, então, retroativa, ou

⁷ Definir o que se entende pelo termo “tecnologia” não só é filosoficamente importante como também importará crucialmente para elaborações futuras deste trabalho. Por motivos de elementos suficientes, no entanto, será postergado para a próxima subseção a apresentação dessa definição, na medida em que ela será feita sobre o recorte da praxiologia científica, não de maneira geral.

seja, em alguma publicação posterior ocorre uma articulação robusta de todos esses elementos apontados tal que eles funcionaram como preâmbulo paulatino e oferecido esparsamente ao invés de numa unidade. E essas duas características são próprias da composição de qualquer articulação global a respeito de um tema, isto é, as publicações feitas por Kuhn entre 1951 e 1956 refletem um percurso de desenvolvimento de um pensamento filosófico do próprio. E o ponto culminante desse processo será a obra *The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought*, cuja primeira edição data de 1957. Em antecipação ao desdobramento a ser exposto na subseção seguinte, essa obra realizará uma síntese de todos esses elementos apontados e, na medida em que assim procede, será fonte de uma visão do empreendimento científico de maneira geral, extrapolando seu próprio escopo. Se até aqui, porém, diz-se de elementos implícitos, tal visão citada será de mesmo caráter porque a unidade conferida por Kuhn a discussão será ainda histórica. Em outras palavras, eles serão articulados porque ao invés de tratar de casos científicos isolados, na CR, Kuhn vai abordar todos os momentos da transição de um modelo a outro e justificar o encadeamento descrito, então invariavelmente comentará o porquê tal e não outra teoria foi escolhida, os critérios e fatores etc. Em suas palavras: “Because of its plurality, the Copernican Revolution offers an ideal opportunity to discover how and with what effect the concepts of many different fields are woven into a single fabric of thought” (Kuhn, 1995, p. vii). Ele, contudo, prescindirá de retirar análises e consequência filosóficas das suas descrições, de proceder uma meta-análise necessária para se expor aquela visão. Novamente, exigir-se-á, de minha parte, o oferecimento da unidade que visualizo, fundamentada nas descrições oferecidas.

1.2 O livro de 1957: a aparição do termo “paradigma”

Em 1957, Thomas Kuhn publica a primeira edição de *The Copernican Revolution*. Esse é o único livro publicado no período de 1951 a 1961, consequentemente o exame histórico mais extenso e detalhado feito pelo autor – por falta de disponibilidade, será referenciada a terceira edição de 1985, a qual não teve alterações senão tipográficas e correções pontuais. Apesar do seu objetivo ser eminentemente historiográfico, no caso desvelar o significado da pluralidade de fatores envolvidos na Revolução Copernicana, o próprio Kuhn indica que o livro viola uma separação entre “ciência” e “história”. “Occasionally it may seem to be two books, one dealing with science, the other with intellectual history” (Kuhn, 1995, p. viii). A separação citada, não obstante, diz respeito a um procedimento historiográfico que buscava entender a Revolução Copernicana exclusivamente pela sua dimensão astronômica. Esta, de fato, constitui um elemento essencial, mas “Many of their nonastronomical beliefs were fundamental first in postponing and then in shaping the Copernican Revolution” (Kuhn, 1995, p. viii). A

consideração desses elementos não-astronômicos como influentes no desenvolvimento astronômico constituiria a ruptura daquela cisão indicada.

Entendo, sem embargo, que aquela violação é mais profunda. A obra extrapola o seu escopo historiográfico ao fornecer elementos que permitem caracterizar o empreendimento científico como **uma atividade de organização de listas de observações tecnizadas, regida pelo valor da proficuidade técnica e da preditividade e em interação mútua com sistemas de valores psicológicas e sócio-históricos**. Essa extrapolação, em alguma medida, é indicada pelo próprio: “This book deals primarily with astronomical concepts [...] and by scrutinizing their development we can learn something of scientific theories in general” (Kuhn, 1995, p. 4). O objetivo desta subseção é fundamentar a possibilidade dessa caracterização, além de a desdobrar. Ademais, pretende-se mostrar como essa caracterização coaduna-se com descrições de outras produções feitas por Kuhn até 1958, inclusive com elementos que permitem aprofundá-la, já que se encontra incompleta. Por fim, a importância de todo esse movimento inicial para o presente trabalho reside no fato de que é na *CR* que ocorre a primeira aparição do termo “paradigma”, cujo sentido dependerá justamente daquela caracterização. Com vistas a cumprir esse objetivo, enunciar-se-á três questões que guiarão a exposição do conteúdo das publicações de Kuhn e a discussão que se pretende: o que são teorias científicas e sobre o que versam? Quais são os fatores influentes na decisão entre teorias concorrentes e subsequentes? E as ciências naturais têm um desenvolvimento de caráter acumulativo? E o primeiro passo para as responder é adentrar na *CR*.

A dita “Revolução Copernicana” é um dos casos históricos mais importantes da história da ciência. Ela, segundo Kuhn (1995), teria se iniciado em 1543 com a publicação do livro *De revolutionibus orbium coelestium* de Nicolau Copérnico, e findado em 1687 com a publicação do *Philosophiae naturalis principia mathematica* de Isaac Newton. Ela não foi uma revolução exclusivamente astronômica, mas um processo de transformação do desenvolvimento intelectual ocidental, perpassando astronomia, filosofia e religião, outras áreas da ciência e o senso comum (Kuhn, 1995). Em seu aspecto astronômico, a Revolução Copernicana inicia-se devido a um problema de pesquisa esotérica: como aumentar a exatidão e simplicidade da teoria astronômica quanto à previsão das posições planetárias (Kuhn, 1995). Em oposição à teoria vigente de Ptolomeu, Copérnico sugere transferir as funções astronômicas atribuídas ao Sol para a Terra, de maneira a alterar a referência de cálculo dos movimentos planetários (Kuhn, 1995). Essa alteração astronômica, por sua vez, significou novos problemas para outras ciências, sendo um deles, para a física, o mecanismo que explicava a sustentação dos planetas nas órbitas, o que exigiu uma reconciliação entre áreas, necessidade que fomentou a revolução

científica do século XVII (Kuhn, 1995). Por fim, a alteração do universo centrado no Sol ao invés de na Terra foi instrumental para a transição de uma sociedade medieval para uma moderna porque afetou a relação do homem com o universo e Deus (Kuhn, 1995).

Initiated as a narrowly **technical, highly mathematical revision of classical astronomy**, the Copernican theory became one focus for the tremendous controversies in religion, in philosophy, and in social theory, [...]. Man who believed that their terrestrial home was only a planet circulating blindly about one of an infinity of stars evaluated their place quite differently than had their predecessors [...]. The Copernican Revolution was therefore also part of a transition in Western man's sense of values (Kuhn, 1995, p. 2, **grifo adicionado**).

Portanto, esse episódio tem uma dimensão astronômica, uma científica e uma filosófica (Kuhn, 1995). A primeira delas, todavia, enquanto dimensão de solução técnica de problemas relacionados às posições planetárias, levou as outras duas ao seu limiar de realização.

Esse caso histórico, para Kuhn, tem uma significância maior porque ilustra um processo típico da ciência, a saber, de substituição de teorias.

These older astronomical theories differed radically from the ones we now hold, but most of them received in their day the same resolute credence that we now give our own. Furthermore, they were believed for the same reasons: they provided plausible answers to the questions that seemed important (Kuhn, 1995, p. 3).

Esse processo aponta para a mutabilidade dos conceitos científicos, inclusive aqueles fundamentais, o que não implica numa rejeição da ciência por descrédito ou falta de credibilidade (Kuhn, 1995). Ora, com essa colocação, faz-se referência a um debate hermenêutico no contexto da Filosofia da Ciência: uma vez que se interpreta o desenvolvimento histórico da ciência numa perspectiva de diferenças de fatores cognitivos e não-cognitivos de cada época ao invés de uma situação de graus de progressão em direção à Verdade sobre a natureza, o que justifica se fiar aos resultados científicos atuais? Em outras palavras, o que permite dizer que esses são em algum sentido melhores que resultados anteriores agora considerados errados, de tal modo a justificar a nossa aceitação? O problema do progresso da ciência impõe sérias dificuldades a qualquer filosofia que se pretenda desenvolver sobre a primeira perspectiva. A proposta de Kuhn, na CR, vai na contramão de certa expectativa de quem tem um contato com preceitos gerais de sua filosofia da ciência. Segundo ele, “Each new scientific theory preserves a hard core of the knowledge provided by its predecessor and adds to it” (Kuhn, 1995, p. 3). Com efeito, diz-se que a ciência progride por uma característica acumulativa do seu desenvolvimento. Resta delinear quais elementos são objetos acumulativos e em que sentido exigem um aperfeiçoamento – num sentido a também ser determinado – das novas teorias. E o primeiro passo para oferecer essa resposta é dizer o que se entende, a partir da CR, por teorias científica e sobre o que elas versam.

Conforme entendo, as descrições feitas por Kuhn na CR levam-me a definir teorias como *dispositivos técnicos de modelagem qualitativa e quantitativa que se aplicam a um conjunto de observações em diferentes níveis de sistematização*. Para chegar a essa definição, deve-se percorrer um percurso de entendimentos. Primeiro, tem-se de distinguir teorias científicas de cosmologias. Essa distinção não é explícita na CR, mas se segue de outra: não é necessário que a astronomia oriente a cosmologia de uma civilização. Essa associação é “[...] both temporally and geographically local” (Kuhn, 1995, p. 5). Isso porque toda civilização é dotada de uma cosmologia, mas apenas a civilização ocidental descendente da Grécia Helênica integrou à descrição cosmológica os resultados quantitativos astronômicos dos céus, tornando a nossa cosmologia um produto desse tipo de pesquisa (Kuhn, 1995). Propriamente, cosmologias caracterizam-se por cumprirem uma necessidade psicológica básica, a saber, prover uma visão de mundo da relação do ser humano com o universo e de como as divindades interagem com esse universo de modo a permear com sentido e pertencimento as ações humanas, práticas e também espirituais (Kuhn, 1995). Porém, no caso da civilização ocidental atual, exigiu-se das cosmologias explicações imanentes do mundo físico cotidiano e de vários detalhes do comportamento da natureza como critério adicional a sua satisfatibilidade psicológica da visão de mundo que oferece (Kuhn, 1995). E isso forçou que, na modernidade, a construção de cosmologias fosse delegada a especialistas, de início os astrônomos, que conheciam a multidão de observações detalhadas cuja explicação era requisitada (Kuhn, 1995). Ora, se existe uma separação entre astronomia e cosmologia, tem-se imediatamente uma separação entre explicações astronômicas e aquelas cosmológicas, logo entre teorias científicas (do princípio que a astronomia é uma área da ciência) e cosmologias⁸. Enquanto cosmologias oferecem uma visão de mundo que significa existencialmente a relação do ser humano com o universo e divindades, teorias científicas explicam observações, mas não de qualquer tipo. As questões astronômicas exigem observações sistemáticas, detalhadas e quantitativas, acumuladas por um longo período de tempo (Kuhn, 1995). Apenas assim elas conseguem estabelecer, por exemplo, “[...] the technical problem that led to the Copernican Revolution” (Kuhn, 1995, p. 8).

Se tal é o tipo de observação requerida, elas só podem ser observações técnicas. Por observações técnicas, entende-se observações previamente organizadas pela estrutura do aparelho ou forma organizativa que as possibilitam. O aspecto técnico, então, consiste

⁸ Essa separação será rigorosamente mantida ao longo desse trabalho, porém o mesmo não é feito por Kuhn. Há inconsistência entre passagens que tiram um aspecto técnico dessa cisão. Mais à frente tal inconsistência será exposta, bem como se proporrá uma solução.

justamente de se originarem de uma tecnologia (*tecknélogos*) que, pela sua estrutura corpórea ou funcional, restringe o escopo observacional a certos aspectos que passam a ser notados de maneira sistemática. Tecnologia (científica ou com aplicabilidade científica)⁹, por sua vez, refere-se a qualquer dispositivo físico originado da prática humana, com um fim utilitário ou experimental, capaz de gerar essa restrição perceptual. Apenas sob a mediação da tecnologia, que como se verá pode ser inicialmente muito primitiva, pode-se gerar esse tipo de observação; nunca ou raramente ela advém da própria natureza. “Seen on a clear night, the skies speak first to the poetic, not to the scientific, imagination” (Kuhn, 1995, p. 7). Existe uma pluralidade inebriante na observação imediata da natureza. Primeiro, por ser imediata, ela restringe-se ao presente e a todo presente, ou seja, perde-se a referência de alterações apenas notadas pela comparação de uma situação anterior com a posterior. Depois, a amplitude perceptual é tão grande que se salta para aspectos distintos da situação apresentada tal que se perde alterações finas ou até a percepção de regularidades. Retornando ao exemplo dito por Kuhn: ao se mirar o céu durante uma noite clara, mesmo que se fique por horas abaixo de tal abóboda, facilmente te escapará que as estrelas percorreram 15° de arco a cada uma hora, ou que algumas desapareceram e deram lugar a outras ou até mesmo que algumas jamais cruzaram o horizonte (as ditas circumpolares) a depender da localidade. A observação imediata é contemplativa, viravolta-se em diferentes aspectos, e, não, sistematizadora ou quantitativa. E apenas através desse último tipo de observação pode-se notar padrões de regularidade e relacionais em diversos níveis, bem como problemas esotéricos relacionados a eles e desvios nesses padrões esperados.

Tem-se fundamento para isso, também, a partir das descrições feitas por Kuhn na CR. Quando começa a tratar das observações acumuladas que conduziram ao problema técnico ao redor do qual orbitou a Revolução Copernicana, Kuhn volta-se para as observações feitas pelos babilônios e egípcios através do relógio solar ou gnômon. Este permitia, a cada momento do dia, mensurar o comprimento e direção da sombra gerada pelo Sol ao incidir sobre uma pequena coluna seriada que se projeta verticalmente a partir de uma superfície seccionada (Kuhn, 1995). “Repeated observations of the gnomon’s shadow can therefore systematize and quantify a vast amount of common but vague knowledge about the daily and annual variation of the sun’s position” (Kuhn, 1995, p. 8). E as aplicações práticas do mesmo como relógio diário e até como

⁹ Note que o adendo entre parênteses é crucial para não se alargar um debate, em verdade, muito complexo. Há certamente contraexemplos à caracterização de tecnologia proposta, pois ela de fato é parcial: foi pensado, primeiro, a partir dos elementos da obra de Kuhn e, depois, sob o prisma da praxiologia científica. Isso, contudo, não constitui um demérito. Procedo tal como Hans Jonas, que concebeu a técnica como uma ampliação das capacidades humanas para fundamentar o seu princípio de responsabilidade, ou seja, sob o prisma da ética. Tal definição, apesar de simples em certo sentido, permitirá o desdobramento de toda uma proposta ultimamente neokuhniana.

medida de calendário anual constituíram motivos para a continuidade e refinamento dessa técnica observacional (Kuhn, 1995). Para citar algumas características, o padrão de sombras ao longo dos dias tem, apesar de variar de acordo com os dias e, conseqüentemente, com as estações, uma característica fixa: no instante do dia em que a sombra do gnômon é a mais curta, ela sempre aponta na mesma direção (Kuhn, 1995). Desse padrão segue-se duas referências fundamentais (i e iii) para medições astronômicas posteriores: (i) a direção permanente define o ponto cardinal norte do qual os outros pontos cardiais se seguem; (ii) o momento de menor sombra torna-se um ponto de referência no tempo, o meio-dia local; e (iii) o intervalo entre dois meios-dias definem uma unidade de tempo, o dia solar (Kuhn, 1995). Ademais, o movimento do Sol ao longo dos dias tem variações na posição do nascer, no comprimento da sombra de meio-dia em três tipos de padrões cíclicos (Kuhn, 1995). Em outras palavras, o movimento do nascer do Sol de avanço e recuo medido pela sombra ao longo da linha do horizonte dada pelo gnômon corresponde ao ciclo das estações, sendo que o intervalo entre dois equinócios de primavera define a unidade básica do calendário, o ano (Kuhn, 1995). Assim, o gnômon torna-se um relógio diário e desempenha a função de calendário sazonal; aliás, uma medida de padrões do movimento do próprio Sol. Porém, uma vez aplicado sistematicamente para esses fins, o gnômon não se mostrou eficaz para oferecer um calendário a longo prazo. Após longos períodos de tempo, aconteciam desajustes entre as datas previstas e os ciclos das estações fazendo com que eventos sazonais acontecessem, por exemplo, mais tardiamente do que o esperado (Kuhn, 1995). Esse problema do calendário mostrou-se uma questão persistentes para os astrônomos porque ele resistiu a diversas tentativas, como aumentar o número de dias de 360 para 365 e, depois, para 365 e $\frac{1}{4}$ de dia – ou seja, três anos de 365 dias seguido por um quarto com 366 – (Kuhn, 1995). Questão, que, aliás, só viria a ser resolvida após Copérnico tal que a necessidade de reforma do calendário forneceu um motivo importante para a reforma da astronomia (Kuhn, 1995). Por fim, deslocamentos locais no sentido norte-sul do gnômon indicava alterações quantitativas consideráveis do comportamento do Sol e ao sul ocorria uma mudança qualitativa, a saber, a sombra durante o verão encurtava até que, no solstício de verão, ao meio-dia, invertia o seu sentido de norte para o sul (Kuhn, 1995). “Journeys still farther south or much farther north will produce other anomalies in the observed motion of the sun” (Kuhn, 1995, p. 12-3).

Note que, nessa descrição, encontram-se aquelas características apresentadas. O gnômon, dado a sua estrutura corpórea e, nesse caso, funcional, restringiu o escopo observacional do movimento do sol a sombras. E, como apenas elas eram produzidas, gerou-se um acesso sistemático do observador a padrões de sombras. Estas, por sua vez, passaram a

mostrar padrões qualitativos e quantitativos que se mostraram eficazes, inicialmente, para organizar o tempo diário e sazonal. Com efeito, surgia uma nova tecnologia, o calendário. Este, pela sua estrutura funcional, organizou aquelas observações de tal maneira a gerar previsões, ou seja, ao conferir uma nova estrutura relacional aos dados do gnômon, ele gerou um nível observacional mais complexo ao qual, também, o observador tinha um acesso sistemático e quantitativo. Ao verificar, porém, desajustes entre as previsões feitas e os eventos mesmos, surge um problema esotérico para os astrônomos: proceder ajustes no modelo astronômico que orientava a concepção do calendário a fim de gerar uma compatibilidade quantitativa. Justamente porque não simplesmente se descartava o modelo, na medida em que, por exemplo, o calendário juliano tinha um desajuste de dias com o passar dos anos, tem-se um problema esotérico e técnico, não qualitativo. Pressupõe-se que, por ajustes, pode-se resolver o problema sem propor uma nova organização qualitativa para os dados. Por fim, variações na aplicação do gnômon em relação à aplicação padrão geram anomalias, ou seja, desvios observacionais num conjunto de dados sistemáticos registrados. E é a complexificação desses dados registrados, com o aperfeiçoamento da tecnologia aplicada para aumentar a precisão e o aparecimentos de novos níveis observacionais pela aplicação de novas tecnologias corpóreas ou organizativas, que irá incitar o trabalho do cientista.

Para fundamentar essa última afirmação, basta recorrer à descrição de Kuhn de como os mapas estelares ofereceram novas observações sistemáticas que culminariam na astronomia de Ptolomeu. Desde a antiguidade, indivíduos, cujas ocupações proporcionavam uma observação contínua do céu noturno, agruparam estrelas em constelações, grupos de estrelas vizinhas em repouso entre si que podiam ser reconhecidas como um padrão fixo (Kuhn, 1995). As constelações mantinham, apesar de sua rotação ao longo do tempo, propriedades geométricas entre si e em relação a outras estrelas. A mais interessante talvez seja a seguinte: à aproximadamente 1° de distância da Estrela Polar, existe um ponto que se mantém estacionário em relação ao movimento das constelações – propriedade inicialmente atribuída à própria Estrela Polar – (Kuhn, 1995). Uma vez que o polo é um ponto fixo para cada observador terrestre e como as estrelas não alteram sua distância desse ponto enquanto se movem, toda estrela aparece como se viajasse ao longo de um arco de círculo cujo centro é o polo celestial (Kuhn, 1995). Os círculos concêntricos traçados pelo movimento das estrelas descreviam o movimento diário das estrelas, e a razão de suas revoluções seria 15°/h (Kuhn, 1995). E como durante a noite pode-se seguir as estrelas apenas por um semicírculo a despeito de que, na noite seguinte, elas poderiam ser visualizadas novamente ao longo do mesmo círculo à mesma razão de movimento, supôs-se que as estrelas se moviam durante o dia e a noite, sua existência apenas

sendo ofuscada pela luz solar durante o dia, e seu movimento seria constante em círculos completos (Kuhn, 1995). Também, a depender das regiões de observação, tem-se diferenças qualitativas: as estrelas dentro da zona de 45° do polo celestial em relação ao horizonte são vistas a qualquer hora da noite, pois nunca cruzam a linha do horizonte, as ditas circumpolares (Kuhn, 1995). Inversamente, há estrelas que não aparecem por várias noites, aquelas mais longes do polo (Kuhn, 1995). Analogamente, um observador que viaja ao Sul observa também alterações quantitativas como, por exemplo, estrelas que eram circumpolares no Norte são vistas a nascer e se pôr no horizonte (Kuhn, 1995). Essas propriedades geométricas das estrelas em relação ao polo celestial são facilmente reconhecíveis num mapa estelar. Neste são anotadas todas as estrelas já vistas, e, uma vez definida a configuração do horizonte de estrelas em determinada hora e localidade, tem-se duas situações. Na primeira, como o ciclo de rotação das estrelas é de 23h56min, se o horizonte foi definido no dia 13 de setembro às 21h, então no dia seguinte, às 20h56min, o mapa estelar corresponderá a exata posição das estrelas (Kuhn, 1995). Depois, como a razão de movimento das estrelas é $15^\circ/\text{h}$, caso se imagine a linha do horizonte no mapa fixa e o fundo de estrelas nele rotacionando na direção horária sobre o polo central, então gerar uma rotação de 15° irá mostrar a posição das estrelas às 22h no dia 13 de setembro (Kuhn, 1995). E, o que mais interessa, é que a partir dessa organização geométrica pode-se descrever, num mapa estelar, a eclíptica do Sol (Kuhn, 1995). O seu movimento pode ser satisfatoriamente analisado supondo que ele tem um movimento diário em direção ao Oeste da estrela que nasce no exato ponto que ele se põe e que, simultaneamente, move-se em relação a elas porque a cada dia o seu movimento é descrito por uma estrela distinta, o que causa um movimento em direção ao Leste (Kuhn, 1995). E uma vez descrita a eclíptica do Sol no mapa estelar, vê-se que ela é descentrada, ou seja, há pontos da trajetória mais próximos do polo e outros mais distantes (Kuhn, 1995). Isso permite definir solstícios e equinócios em termos astronômicos, a saber, a posição do Sol em diferentes momentos na eclíptica que, se marcadas junto das datas correspondentes, permitem especificar a direção e razão aproximada no movimento anual do Sol (Kuhn, 1995). Portanto, o mapa estelar ofereceu uma observação sistemática do movimento do Sol, considerando suas variações quantitativas ao longo do ano, instaurando um nível observacional novo e mais complexo.

Isso posto, entendo que as teorias científicas versam sobre *listas de observações*; modelam níveis observacionais qualitativa e quantitativamente. Nas palavras de Kuhn (1995, p. 37): “Each observation is a separate item in a long list of bare facts about the heavens”. Mas note que não se faz recurso aqui há sugestão segundo a qual observações sugerem teorias, nem da minha parte e nem pelo próprio Kuhn. Segundo ele, essas observações tratadas acima não

oferecem qualquer informação estrutural do universo, pois um observador pode apenas atestar que a distância angular entre o corpo celestial e o horizonte mudam continuamente (Kuhn, 1995). “Two astronomers can agree perfectly about the results of observation and yet disagree sharply about questions like the reality of the motion of stars” (Kuhn, 1995, p. 26). Aliás, ele acrescenta:

Observations like those discussed above are therefore only clues to a puzzle for which the theories invented by astronomers are tentative solutions. The clues are in some sense objective, given by nature; the numerical result of this sort of observation depends very little upon the imagination or personality of the observer (though the way in which the data are arranged may). But the theories or conceptual schemes derived from these observations do depend upon the imagination of scientists (Kuhn, 1995, p. 26).

Ao se dizer que as teorias científicas versam sobre listas de observações, quer-se, primeiro, apontar para o fato de que é necessário acumular uma quantidade de dados seriados e, depois, que se pode conferir diferentes organizações qualitativas a esses dados em conjunto. Listas de observações podem ser organizadas segundo padrões relacionais distintos, oferecendo conformações qualitativas distintas sem que uma implique em incoerência, tal que aquelas estão sujeitas a uma *indeterminação qualitativa*. Um exemplo deve ajudar nessa elucidação. O modelo astronômico de Copérnico supunha que o Sol era o centro das trajetórias concêntricas das órbitas planetárias enquanto que o modelo de Tycho Brahe colocava o Sol numa trajetória ao redor da Terra em repouso e, ao redor do Sol, orbitavam os outros planetas (Kuhn, 1995). Apesar disso, os modelos eram geometricamente equivalentes, ou sejam, mantinham as mesmas propriedades e previsões, com a exceção de uma única, e se conformaram até certo limite de maneira igualmente compatível aos dados (Kuhn, 1995). Note que os modelos organizam as listas de observações de maneiras qualitativas distintas, sem que se possa dizer que um deles é incoerente, pois existe mais de uma maneira possível de se organizar relacionamente um mesmo conjunto de dados. Em parte, essa característica explica-se pelas observações serem objetivas, num sentido muito específico. Vale apontar para fato de que, ao se olhar para um mapa estelar e se proferir que as estrelas tem um movimento diurno, não se descreve uma observação, mas já se versa teoricamente sobre ela (Kuhn, 1995); ela já foi interpretada por uma teoria que pressupõe o movimento das estrelas para explicar, qualitativamente, a observação. A observação enquanto elemento da lista de observações refere-se ao *resultado numérico* de um evento, ou seja, a especificação, em certo tempo e sob certas condições, da sua situação quantitativa passível de reincidência, logo de reobservação por ampla audiência. Nesse sentido, conforme proponho, diz-se de uma observação objetiva transpassada tecnicamente,

mas não pura¹⁰. O exemplo das tábuas astronômicas talvez seja o mais elucidativo. Essas são registros sequenciais e seriados das posições planetárias, com indicação da data, hora e outras informações no momento do registro. Portanto, as listas de observações não sugerem teorias num sentido da proposta indutiva do positivismo lógico, uma vez que estão sujeitas a uma indeterminação qualitativa.

E, uma vez que foque sobre uma lista de observações, o pesquisador escolhe os princípios estéticos que orientaram a conformação qualitativa que, por sua vez, será a base sob a qual será aplicada a modelagem quantitativa. Em parte, separar um aspecto qualitativo e outro quantitativo de uma teoria visa manter com rigor aquela separação entre cosmologia e teoria científica. Para adentrar no modelo astronômico ptolemaico, Kuhn precisa necessariamente tratar da noção de Universo de Duas Esferas. Como ele bem aponta, “Therefore the two-sphere universe is not really a cosmology, at all, but only the structural framework for one. Furthermore, that structural framework housed a great many different and controversial astronomical and cosmological schemes [...]” (Kuhn, 1995, p. 28). Ela é encontrada, por exemplo, na filosofia da natureza de Aristóteles, na qual divide-se o universo em duas regiões onto-qualitativas distintas, a sublunar – região governada pela dinâmica dos quatro elementos – e a supralunar – região governada por um único elemento não determinado por contrários, o éter (Moreira, 2023). Essas regiões organizavam-se, em diferentes níveis, num encaixe de esferas concêntricas, sendo que aquelas da região supralunar apresentariam um movimento circular que explicaria o movimento das estrelas errantes – anacronicamente, os planetas que se moviam em relação às estrelas fixas – e das estrelas fixas – as constelações e outras estrelas geometricamente fixas. Assim, o universo tinha uma organização onto-qualitativa de maneira que a Terra ocuparia uma posição central do Universo e permaneceria em repouso e se sobreporiam a ela, concêntricamente, esferas maciças em movimento circular que conteriam, individualmente, o Sol, a Lua e os outros planetas conhecidos e, no limite do Universo, todas as estrelas fixas. Essa noção implica em diversas noções, de físicas a metafísicas. Primeiro, ela implica um universo de tamanho finito, num sistema de esferas que impediriam movimentos diagonais que extrapolam a dimensão de uma única esfera e num caráter imutável da região celeste, com exceção à alteração local (*dynamis*). Depois, ao menos na filosofia de Aristóteles,

¹⁰ De fato, a afirmação da objetividade das observações só pode ser aqui defendida numa versão incompleta, sem fundamento firme. Por parte de Kuhn, a objetividade das observações é posta como algo a ser aceito na CR. E, em verdade, não encontro articulações em toda a sua obra que argumentem a favor dessa noção, principalmente a partir da publicação da SSR. Da minha parte, devo postergar, por questão de escopo e recursos suficientes, uma exposição que fundamente a possibilidade de observações objetivas. Mas, para os propósitos do presente trabalho, basta assumir que tal é o caráter da observação segundo a CR e desdobrar as consequências dessa afirmação.

tem-se uma gradação de atualidade, logo de excelência do ser, junta da divisão onto-qualitativa: o centro do universo, formado pelo elemento Terra, seria a região mais degenerada e, conforme se alcança regiões mais distantes, tem-se graus maiores de excelência até o ponto de máxima atualidade que seria fora do Universo, dado pela pura forma do Primeiro Motor Imóvel (Moreira, 2023). Com efeito, como bem aponta Kuhn (1995), essa noção de Universo de Duas Esferas adequava-se a importantes valores gregos, como a importância da simetria dada pela concentricidade, mas também às observações astronômicas, seja do movimento diurno das estrelas seja do movimento aparente do Sol. Para além de uma mera dimensão estética, essa noção era harmônica à filosofia grega que buscava separar o ser do não-ser, existências perfeitas, eternas e idênticas a si mesmas de existência mutáveis, temporárias e sensivelmente variáveis. Também, ela permitia tratar de todas as observações descritas, mesmo aquelas anômalas. Aristóteles já expressa conhecimento no *De Caelo* sobre o movimento retrógrado de Marte, para o qual propôs uma solução qualitativa ou meta-física (Moreira, 2023). E, posteriormente, será essa noção de Universo que oferecerá a base a partir da qual a astronomia ptolemaica vai se desenvolver, por um lado, e uma visão teológica cristã arraigar-se-á no imaginário secular, por outro. Portanto, a noção de Universo de Duas esferas não é nem uma cosmologia e nem uma teoria astronômica, como Kuhn bem indica naquela citação. Todavia, páginas a frente ele escreve: “There is no more convincing argument for the two-sphere **cosmology**” (Kuhn, 1995, p. 33, **grifo adicionado**). E, mais à frente, por sua vez: “[...] the two-sphere universe is [...] a conceptual scheme, a **theory**, deriving from observations but simultaneously transcending them” (Kuhn, 1995, p. 36, **grifo adicionado**). Essas três passagens são imediatamente inconsistentes entre si e com aquela divisão entre cosmologia e teoria científica.

Entendo, porém, que duas são as fontes dessa inconsistência, a saber, um uso sinonímico pragmático dos termos “teoria” e “esquema conceitual” e o papel preponderante que Kuhn confere ao aspecto quantitativa das teorias científicas sem concebê-lo numa unidade com o aspecto qualitativo sobre o qual a quantificação incide. A expressão “conceptual scheme” tem diversas ocorrências ao longo da CR, não compreendo, porém, que ela constitua um termo técnico, ou seja, é apenas uma alternativa redacional ao termo “teoria”. Esse fato é bem explícito na última situação e em diversas passagens pode-se intercambiar os termos sem prejuízo semântico. O problema é que aquela expressão tem um sentido próximo ao de “structural framework” – “referência estrutural”, em tradução livre –, justamente a expressão usada para se referir ao estatuto epistêmico da noção de Universo de Duas Esferas. É comum ao longo das obras de Kuhn tal uso sinonímico pragmático de termos que acaba, como no caso, acarretando

em prejuízos técnicos, pois permite aproximar cosmologia de teoria. Radicando de uma tradição analítica ao invés de pragmática, pretendo suprimir esses prejuízos por um uso rigoroso e sistêmico do termo pelo acréscimo externo de uma pertinência técnica fundamental em cindir teoria de cosmologia.

Além dessa questão linguística, há uma falta de percepção filosófica por parte de Kuhn que é determinante nessa confusão. Dá-se a entender na CR que uma teoria científica é um instrumento *par excellence* quantitativo ou que visa resolver problemas quantitativos. Segundo ele, um dos primeiros problemas técnicos difíceis encontrado pela astronomia antiga foi a questão da duração dos ciclos lunares e incomensurabilidade de comprimento desses ciclos com os ciclos solares que orientavam o calendário (Kuhn, 1995). Outra questão importante foi a observação dos movimentos retrógrados e irregulares dos planetas, que não foi esgotada por meios qualitativos na medida em que as descrições podem ser ordenadas qualitativamente por mais de uma teoria adequada (Kuhn, 1995).

The astronomer's problem, on the other hand, is by no means simple. He must explain not merely the existence of an intermittent westward motion superimposed upon an over-all eastward motion through the stars, but also the precise position that each planet occupies among the stars on different days, months, and years over a long period of time. The real problem of the planets, the one that leads to the Copernican Revolution, is the quantitative problem described in lengthy tables which specify in degrees and minutes of arc the varying position of every planet (Kuhn, 1995, p. 50).

Assim, o aspecto problemático de uma questão astronômica é a adequação quantitativa à lista de observações, ou seja, não só explicar a relação entre as observações, mas a especificidade numérica de cada uma e entre si. E essa explicação é feita pela aplicação de técnicas quantitativas, que se exemplifica no caso do uso de epiciclos-deferentes, excêntricos e equantos pela astronomia de Ptolomeu. Essas técnicas, porém, pressupõem alguma organização qualitativa que oriente a pesquisa. O Universo de Duas Esferas falhava em especificar o formato e localização das trajetórias planetárias, mas tornava certas escolhas de posição e órbita mais plausíveis que outras de maneira a, simultaneamente, orientar e restringir a abordagem astronômica ao problema dos planetas (Kuhn, 1995). Ora, pode-se dizer então que a noção de Universo de Duas Esferas conferia uma organização qualitativa a lista de observações que definia um limite de soluções quantitativas de maneira que, pela restrição, também se orientava a pesquisa. E parte majoritária da CR é dedicada a mostrar como técnicas quantitativas distintas foram usadas para resolver o problema das órbitas planetárias: dos epiciclos e deferentes de Ptolomeu, passando pelas leis de Kepler até as leis de Newton. Pouca atenção filosófica, contudo, é dedicada à percepção de que essas técnicas quantitativas sempre incidem sobre alguma modelagem qualitativa tal que esta não é uma adjacência, mas um aspecto essencial da

própria teoria. Ao mesmo tempo que essa dependência aparece nas descrições de Kuhn, ela não é notada filosoficamente, fato que se revela na necessidade de Kuhn enunciar a noção do Universo de Duas Esferas ora como uma referência estrutural, ora como uma cosmologia e ora como uma teoria. Por não conceber a teoria como uma unidade de aspectos qualitativos e quantitativos a despeito de suas descrições exigirem o apontamento dessas distinções, ele lança mão de uma alteração semântica, degenerando os usos técnicos dos termos “cosmologia” e “teoria”, para suplantá-los descritivamente ao preço de uma inconsistência filosófica¹¹.

Essa inconsistência pode ser resolvida ao se conferir uma unidade às dimensões de uma teoria, de maneira, então, a salvar a distinção entre cosmologia e teoria e se adequar perfeitamente às descrições da CR sobre os desenvolvimentos da astronomia ptolomaica e a sua oposição pela astronomia copernicana. Basta que se defina uma teoria científica como um dispositivo de modelagem qualitativa, algumas vezes tacitamente pressuposta pelo cientista, e quantitativa de *listas de observações*. Enquanto a modelagem qualitativa organiza de maneira explicativa as relações entre as observações seriadas de acordo com princípios estéticos e define um limite de articulações técnico-quantitativas possíveis, a modelagem quantitativa visa especificar numericamente e com a maior precisão possível, com o fim heurístico de compatibilidade quantitativa, as observações individualmente e entre si. Com efeito, a noção de Universo de Duas Esferas não é nem uma cosmologia, pois por si mesma não diz nada sobre a relação existencial do ser humano com o universo, a não ser por um acréscimo filosófico ou teológico; e nem uma teoria, pois é carente da modelagem quantitativa, que será suprida numa unidade por Ptolomeu numa versão alterada em alguns aspectos daquela noção. Segundo Kuhn (1995), a partir da noção de Universo de Duas Esferas, explica-se de maneira adequada o movimento das estrelas, o movimento aparente do Sol e, de maneira mais aproximada, o movimento nem tão regular da Lua. Apesar de falhar em lidar com as grandes irregularidades dos movimentos dos planetas, astrônomos que acreditavam no Universo de Duas Esferas supunham que os círculos concêntricos explicavam a média do movimento dos planetas (Kuhn, 1995). Dessa maneira, desvios observacionais nessa média foram entendidos como desvios temporários nas órbitas naturais a serem explicados (Kuhn, 1995). Isso porque a noção de órbitas centradas na Terra permitiu elaborar uma estrutura aproximada do Universo e das órbitas dos planetas em relação à duração dos seus movimentos através do zodíaco e das estrelas

¹¹ Note que a percepção dessa falta de unidade dos aspectos de uma teoria remete àquela separação feita, quando Kuhn analisa a química boyleana, entre uma teoria das qualidades químicas de uma teoria associada das mudanças químicas. Enquanto a primeira diz sobre a natureza e dinâmica dos entes químicos, a segunda especifica e quantifica as reações químicas.

(Kuhn, 1995). O que se seguiu dessa organização qualitativa do universo foram pesquisas astronômicas esotéricas que buscavam lidar explicativamente com os movimentos irregulares dos planetas, de maneira qualitativa (propor uma maneira de organizar os dados que explicasse o fenômeno) e quantitativa (especificasse matematicamente as posições planetárias).

Um dos primeiros dispositivos para esse propósito foi o sistema de epiciclos-deferentes. Este propunha um círculo cujo centro de rotação seria a Terra, o deferente, no qual um ponto de sua trajetória seria o centro de revolução uniforme de um outro círculo no qual o planeta estaria localizado, o epiciclo (Kuhn, 1995). Além de explicar o movimento retrógrado dos planetas, as razões de revolução do sistema poderiam ser ajustadas para se adequar as observações de cada planeta, bem como o tamanho dos círculos, e sua configuração geométrica causa variações nas distâncias dos planetas em relação a Terra, o que explicava as diferenças de luminosidade (Kuhn, 1995). Por exemplo, para Mercúrio era preciso construir um sistema com razão tal que o epiciclo girasse um pouco mais de 3 vezes para cada rotação do deferente, de maneira que o planeta completasse uma revolução ao redor da Terra em 1 ano e apresentasse o movimento retrógrado uma vez em 116 dias; enquanto que, para o Sol e Lua, podia-se considerar apenas o deferente (Kuhn, 1995). Esse dispositivo mostra-se profícuo para a pesquisa na medida em, na tentativa de construir sistemas individuais para cada planeta, permitiu notar irregularidades de precisão mais minuciosas ao se comparar o movimento previsto pela geometria do modelo com aquele observado (Kuhn, 1995). No que se seguiu, “all the most creative practitioners of technical astronomy endeavored to invent some new set of minor geometric modifications that would make the basic one-epicycle one-deferent technique precisely fit the observed motion of planets” (Kuhn, 1995, p. 66).

Talvez o mais famoso deles, do qual se seguiu toda uma tradição com a rubrica de seu nome, foi Ptolomeu. Uma das tentativas de Ptolomeu foi introduzir, junto dos grandes epiciclos, pequenos epiciclos, cujo raio em relação ao deferente era de tal ordem menor que provocava um movimento retrógrado, que ajustava as discrepâncias na trajetória do Sol, por exemplo, no relativo à velocidade e posições em diferentes faixas da eclíptica (Kuhn, 1995). “Henceforth we shall use the term “major epicycle” for the large epicycles used to produce the qualitative appearance of retrograde motion and the term “minor epicycle” for the additional circles used to eliminate small quantitative discrepancies between theory and observation” (Kuhn, 1995, p. 68). E como esses pequenos epiciclos cumpriam uma função quantitativa, as suas construções variavam bastante dentro da própria tradição ptolomaica e, depois, foi usado pelo próprio Copérnico para manter as mesmas discrepâncias em relação aos resultados de Ptolomeu (Kuhn, 1995). Outro dispositivo é supor um deferente com um centro deslocado do centro da Terra,

um excêntrico, de maneira que se a distância da Terra do centro do excêntrico é 0,03 do raio deste, então explica-se os seis dias extras que o Sol gasta entre o equinócio de Primavera e de Outono (Kuhn, 1995). Por fim, tem-se o equanto, uma técnica na qual se supõe um deferente cujo centro coincide com o centro da Terra, mas a razão de movimento é uniforme apenas em relação a um ponto α , o equanto, deslocado em direção ao solstício de Verão; visto dessa maneira, o movimento do planeta em relação ao centro geométrico é irregular (Kuhn, 1995). Essa técnica consiste numa tentativa em explicar uma diferença quantitativa do movimento das órbitas nos pontos, em termos contemporâneos, de afélio e periélio, ao mesmo tempo que se busca conservar um princípio de uniformidade do movimento. Esse último dispositivo foi considerado por Copérnico uma violação da simetria circular e uniforme devido às vacilações inseridas no movimento dos planetas em relação à sua órbita natural (Kuhn, 1995). Apesar disso, a criação e aplicação dessas técnicas para explicar as observações dos movimentos dos planetas, Sol e Lua constitui, para Kuhn, um marco no desenvolvimento astronômico.

His *Almagest*, the book that epitomizes the greatest achievements of ancient astronomy, was the first systematic mathematical treatise to give a *complete, detailed, and quantitative* account of all the celestial motions. Its results were so good and its methods so powerful that after Ptolemy's death the problem of the planets took a new form (Kuhn, 1995, p. 72-3)

As pesquisas subsequentes focaram em aumentar a exatidão e simplicidade da teoria de Ptolomeu pela exploração da versatilidade da técnica fundamental, raramente pesquisando modificações fundamentais da mesma (Kuhn, 1995). Nesse sentido, o problema dos planetas torna-se um problema de *design*, ou seja, de determinar a maneira de reordenar os elementos oferecidos pela técnica de Ptolomeu a fim de construir o modelo geométrico mais preciso (Kuhn, 1995).

A maneira de resolver o problema alterou-se, apenas, quando algum desses dispositivos foi questionado por Copérnico, em verdade, por razões estéticas, o que exigiu a proposição de uma nova alternativa técnica. Copérnico não se opôs à noção do Universo de Duas Esferas, embora as consequências do seu trabalho levaram à derrocada dela pela unificação das leis celestes e terrestre; e nem às técnicas de epiciclos e excêntricos, sem os quais ele sequer chegava em resultados tão aproximados quanto aqueles de Ptolomeu (Kuhn, 1995)¹². A sua principal oposição foi à técnica de equanto por violar o princípio da simetria circular de movimento uniforme dos planetas, associado à percepção de que, após muitos anos, as aplicações do conjunto de técnicas de Ptolomeu não acarretou em resultados mais precisos tal que

¹² Outra descrição dessas transições técnicas, tanto entre Ptolomeu, Copérnico, Kepler, Galileu e Newton como as tentativas sequenciais pensadas por cada um individualmente, encontra-se disponível no livro *Revolutions in Science*, de Bernard Cohen. Cf. Cohen, 1985.

permaneciam irregularidades inexplicadas – pelo contrário, com o tempo o acúmulo de dados mostrou novos erros da abordagem¹³. “In Copernicus’s work the revolutionary conception of the earth’s motion is initially an anomalous by-product of a proficient and devoted astronomer’s attempt to reform the techniques employed in computing planetary position” (Kuhn, 1995, p. 136-7). Ao rejeitar o conjunto técnico ptolomaico, Copérnico teve que propor uma nova técnica de modelagem. Na sua proposta, Copérnico transferiu as funções astronômicas da Terra ao Sol, ou seja, pensou as órbitas dos planetas como centradas no Sol e, então, atribuiu uma órbita à Terra, sem abrir mão da uniformidade do movimento (Kuhn, 1995). Também, Copérnico imbuu a Terra com três movimentos: uma rotação axial diária, um movimento de órbita anual e movimento cônico anual do seu eixo (Kuhn, 1995). Essas alterações tiveram diversas consequências. Primeiro, o universo precisaria ser, no mínimo, 75 vezes maior que o tamanho calculado pela tradição, deixando um espaço entre Saturno e a esfera das estrelas fixas (Kuhn, 1995). Ademais, cada uma das estrelas deveria mudar a sua posição em relação ao polo da esfera observado durante o ano devido à inclinação em relação à eclíptica, rotação e movimento orbital que geraria uma diferença da posição angular – o dito movimento paralático – (Kuhn, 1995). Em outras palavras, a inovação técnica astronômica de Copérnico, por um lado, implicava em incoerências físicas com a tradição aristotélica, mas, por outro, indicava novas possibilidades de pesquisas na medida em que seria possível, por exemplo, pela paralaxe estelar, verificações bem mais finas do tamanho mínimo do raio da esfera das estrelas (Kuhn, 1995). Além disso, e mais importante, o sistema de Copérnico explicava qualitativamente o movimento retrógrado dos planetas e a variação de tempo necessário para dar a volta na eclíptica com apenas 7 círculos, enquanto que o uso de epiciclos-deferentes exigia, no mínimo, 12 círculos (Kuhn, 1995). Essa modelagem qualitativa transformou os fenômenos em consequência imediata da geometria das órbitas centradas no Sol (Kuhn, 1995); evita adições *ad hoc* à geometria da astronomia para explicar as elongações limitadas de Mercúrio e Vênus em relação ao Sol (Kuhn, 1995); e tinha uma maneira técnica de determinar a ordem dos planetas, bem como o tamanho relativo de suas órbitas, a partir do uso de geometria associada à noção de elongação máxima (Kuhn, 1995). Ainda assim, o sistema copernicano não oferecia previsões quantitativas das posições dos planetas comparáveis àsquelas de Ptolomeu, o que só se conseguiu ao custo de aplicar as técnicas de pequenos epiciclos e excêntricos, o que inflou o

¹³ De fato, os motivos que levaram à transição do modelo ptolomaico ao modelo copernicano constituem uma rede mais complexa que será explorada na discussão seguinte sobre a decisão de teorias. Nesse momento, busca-se apenas caracterizar as teorias e como a dinâmica de sua alteração técnica-quantitativa ou qualitativa culmina num novo sistema teórico, indicando assim uma unidade dos aspectos.

sistema em mais de 30 círculos a despeito de propiciar os mesmos resultados da tradição (Kuhn, 1995). Maior precisão foi alcançada apenas quando Johannes Kepler, ao desconsiderar o princípio de uniformidade e esfericidade das órbitas, propôs uma modelagem qualitativa heliocêntrica em elipses e, somente então, técnicas quantitativas imediatas à construção geométrica das órbitas – as três leis de Kepler –, prescindindo de epiciclos (Kuhn, 1995).

Essa exposição mais dedicada encerra parte majoritária da descrição das questões astronômicas presentes da Revolução Copernicana e, concorrentemente, exemplifica todas as características de uma teoria. Enquanto dispositivo qualitativo, a teoria pretende conferir relações a séries de observações que explique a seriação como ela é, ainda que sujeita a uma indeterminação. Por exemplo, a seriação de observação das posições do movimento de Marte mostra uma retro-movimento durante um tempo, o que pode ser explicado tanto pela modelagem geocêntrica por epiciclos-deferentes ou pela geometria heliocêntrica. Note que os termos “geocêntrico” e “heliocêntrico” definem princípios estéticos, ou seja, à moda kantiana, a maneira estrutural de conformar os fenômenos¹⁴. O princípio de simetria e uniformidade circular é, analogamente, um princípio estético de ambas as modelagens qualitativas. Essas modelagens, por sua vez, definem um limite de possibilidades técnicas quantitativas, que visam especificar numericamente as observações com a melhor precisão possível dado uma comparação predição-aferição, que é definível matematicamente – em termos aritméticos, geométricos etc. Enquanto que não era um recurso nem a Ptolomeu e nem a Copérnico explicar as variações quantitativas nas órbitas dos planetas pela própria geometria das órbitas, pois a modelagem qualitativa impunha órbitas circulares, o que fez proporem o sistema de pequenos epiciclos; esse era um recurso imediato à Kepler, que utiliza de outros princípios estéticos. E como a modelagem qualitativa está sujeita à indeterminação, a dimensão quantitativa adquire uma importância fulcral, pois se ambas são concebidas numa unidade, melhores resultados quantitativos argumentam (ainda que, numa parte, retoricamente, conforme se mostrará) a favor da modelagem qualitativa. Conforme aponta o próprio Kuhn (1995), o modelo de Copérnico apenas começou a gerar celeuma a partir do momento de publicação dos resultados amplamente mais precisos de Kepler em relação à astronomia de Ptolomeu e, também, da divulgação propagandística de Galileu Galilei. E aquela unidade se segue do fato de que, se tentarmos dissociar ambos os aspectos, simplesmente arruína-se a teoria como um todo. Em seu aspecto quantitativa, parte majoritária da teoria de Copérnico resume-se ao uso de pequenos epiciclos e excêntricos, então uma versão incompleta da teoria de Ptolomeu.

¹⁴ A expressão “valores estéticos”, por sua vez, servirá a um outro sentido, referindo a uma dimensão de gosto psicológico, tal que cabe não as confundir ainda que essa última será apresentada.

Por fim, essas considerações permitem enunciar o que entendo por um *problema técnico*, expressão que aparece em algumas das citações anteriores. Por problema técnico, entende-se a questão que exige a compatibilidade/adequação quantitativa entre teorias e listas de observações a qual, por sua vez, desdobra-se num aspecto puramente técnico de *design problems* ou, em caso de falha sistemática, de proposição de modelos qualitativos em vistas da solução quantitativa. O que motivou a reforma astronômica de Copérnico foi o problema técnico do movimento dos planetas, sob a influência de uma necessidade prática da reforma do calendário – à época, uma questão pertinente à astronomia esotérica. O que motivou a reforma física einsteiniana foi, em parte, o problema técnico da precessão da órbita de mercúrio, que a física newtoniana apenas explicava numa aproximação quantitativa; e a reforma de Max Planck que levou, em parte, à física quântica foi o problema técnico da radiação do corpo negro, que ficou conhecido como a catástrofe do ultravioleta, dado uma previsão quantitativa a partir da física clássica de Maxwell. Mas esses são casos nos quais o modelo qualitativo-quantitativo vigente operava sob descrédito, o que exigia uma proposição qualitativa. Quando tal não é o caso e acredita-se que o modelo vigente é profícuo para a pesquisa, tem-se o desenrolar desses problemas em apenas *design problems*. Tal foi o caso da Física de Newton que, em sua formulação inicial, por exemplo, aplicava-se sem eficiência à física terrestre na medida em que desconsiderava o atrito e não considerava as órbitas planetárias como um sistema de forças total, apenas individualmente. Os trabalhos de Lagrange, Hamilton, Atwood e muitos outros foram justamente reorganizações dos elementos técnicos oferecidos pela Física de Newton, então de resolução de problemas de *design*¹⁵. Em suma, teorias científicas são dispositivos técnicos, que visam resolver problemas técnicos, de modelagem qualitativa e quantitativa que se aplicam a um conjunto de observações em diferentes níveis de sistematização, de modo a organizá-lo plausivelmente e precisamente, respectivamente.

Agora definido e desdobrado o que seria uma teoria científica, tem-se condições de tratar daquela indicação segundo a qual a ciência é um empreendimento acumulativo, que, em verdade, é o fundamento retroativo da abstração que procedi. No encerramento do livro, antes do apêndice técnico, Kuhn (1995, p. 264) diz em qual sentido a ciência avança: “each new conceptual scheme embraces the phenoma explained by its predecessors and adds to them”. Essas adições referem-se, por um lado, às predições de cada nova teoria de propriedades da

¹⁵ Eis, aqui, o germe da noção de *puzzle problems* ou, em tradução livre, *enigmas* que aparecerá na SSR. E ao propor a definição de problemas técnicos conforme feito e ao se fazer essa equiparação de *design problems* à noção de *puzzle-solving*, segue-se imediatamente que a noção de problemas da ciência da SSR submete-se em ordem e fundamentalidade à noção que proponho a partir da CR.

natureza até então desconhecidas (Kuhn, 1995) – um caso emblemático é a predição einsteiniana, relacionado à curvatura do tecido do espaço-tempo, de que uma estrela seria vista numa posição distinta da sua posição real –; e, por outro, do isolamento de irregularidades irreconhecíveis em certos níveis de aproximação quantitativa que passam a ser observações – um caso ilustrativo é a observação da precessão do periélio de Mercúrio, apenas notada pelo fato de ser a única órbita planetária inexplicável, com precisão absoluta, pela física newtoniana. E ele continua: “But though the achievements of Copernicus and Newton are permanent, the concepts that made those achievements possible are not. Only the list of explicable phenomena grows; there is no similar cumulative process for the explanations themselves” (Kuhn, 1995, p. 264-5). Nesse sentido, a ciência acumula observações e toda teoria precisa ter uma capacidade heurística que explique aquelas mais recentes, mas também todas as anteriores tal que se preserve, em algum sentido, as conquistas de certo campo. Essa característica, por sua vez, indica apenas para um critério de não-retrocesso da ciência. Isso porque as observações estão sujeitas a serem organizadas, por duas teorias diferentes, de maneiras distintas e igualmente razoáveis – o que se mostra no fato de que o modelo de Ptolomeu e o modelo de Copérnico terem resultados diversos idênticos. Em outras palavras, a característica de indeterminação qualitativa das listas de observações permite apenas dizer que a ciência não retoma teorias que não lidem explicativamente com as listas de observações historicamente acumuladas. Atentar-se que a lista de observações progride não só numericamente, mas também em complexidade é extremamente relevante já que permitiria oferecer um desdobramento completo da noção de progresso da ciência. Isso, não obstante, é negligenciado pelo próprio Kuhn, ao menos na CR, e sem ela não se diz exatamente porque qualquer teoria não é aceita pela ciência – mais à frente, retomar-se-á essa discussão. Portanto, ainda que as teorias sejam substituídas com o desenvolvimento da história e duas teorias concorrentes possam ser igualmente razoáveis, a ciência avança porque acumula observações com as quais teorias passadas são irreconciliáveis.

Em última instância, essa afirmação do caráter acumulativo observacional da ciência exige que se fale de observações como uma dimensão objetiva da ciência, que resiste a alterações a despeito das transições teóricas da ciência. E apenas pela referência a essa dimensão é que se pode abstrair uma noção de problema objetivo para a ciência, a noção de problema técnico. Independente de suas transições, a ciência, enquanto empreendimento, visa sempre resolver problemas de compatibilidade qualitativa e quantitativa entre teorias e as listas de observações. Com efeito, tem-se uma indicação direta, a partir da noção de problema técnico, das teorias científicas como dispositivos técnicos. Aquela primeira afirmação, contudo, não é nem uma suposição de Kuhn, mas uma pressuposição. Ele se quer enuncia que as observações

constituem uma dimensão objetiva, de acesso comum a vários cientistas independentemente, em certo sentido, de seus esquemas teóricos, e sequer argumenta sobre a razoabilidade dessa suposição ou a fim de a fundamentar como consequência epistêmica de algum outro algo; o que constitui uma pressuposição. E dizer que as observações são objetivas não é nem trivial, tampouco não-problemático. Justamente esse tipo de articulação teórica levam Melogno e Ache (2015) a dizer que, na CR, Kuhn liga-se mais à tradição da filosofia da ciência do início do século XX, pois impõe uma separação entre teoria e observação. Assim, explica-se “[...] a troca de esquemas conceituais como uma substituição dada ao nível das interpretações, que permanecem referindo a um conteúdo empírico fixo e exterior ao processo interpretativo” (Melogno, Ache, 2015, tradução nossa). Com isso, quer-se dizer que Kuhn retoma um pensamento filosófico dos positivistas lógicos sobre a objetividade das observações que permitia a enunciação de proposições protocolares ou observacionais, as quais, por sua vez, fundamentavam (ao menos enquanto tentativa e em parte) o princípio da indução. E justamente essa noção viria a ser duramente atacada à época como por Norwood Hanson, por exemplo, numa palestra proferida em 1963¹⁶. Ainda que passível de críticas, aquele tipo de análise é razoável ao se considerar que efetivamente Kuhn parte de uma pressuposição que viria a ser um dos focos de críticas ao positivismo lógico, então permite ligar o seu pensamento a uma tradição altamente criticada no alvorecer seguinte. Ainda assim, devo expressar a minha divergência: apenas se diz que a CR expressa um pensamento filosófico sobre a ciência que radica do positivismo lógico caso se ignore que o sentido de progresso da ciência, conforme pode se fundamentar a partir da obra, é negativo. Além disso violar a noção positiva de progresso presente entre os membros do Círculo de Viena, aponta imediatamente para a indeterminação qualitativa das listas de observações e a impossibilidade de elas sugerirem teorias univocamente. Há contrariedade flagrante entre o projeto do positivismo lógico e essas duas concepções presentes na CR, uma vez que o princípio de indução exige afirmações opostas. E caso se diga que essa ligação é lícita por Kuhn defender uma noção de progresso na ciência, ter-se-á igualmente que defender que a SSR, pelo conteúdo de seu último capítulo e do Posfácio de 1969, é uma obra que expressa concepções ligadas ao positivismo lógico, ou seja, um absurdo.

Resta, agora, tratar da questão da decisão entre teorias a partir da CR, em respeito ao itinerário filosófico proposto. Até aqui, tratou-se da caracterização de teorias científicas, mas

¹⁶ Tal palestra foi transcrita e publicada. Vide Hanson, Norwood Russel. Observação e Interpretação. In: Morgenbesser, Sidney (Org.). **Filosofia da ciência**. Trad. Leonidas Hegenberg e Octany Silveira da Mota. 2 ed. São Paulo: Cultrix, 1975, p. 127-140.

apenas tangencialmente da transição entre teorias e dos fatores relevantes nesse processo. Para tal fim, utilizar-se-á de uma passagem de Kuhn que se segue imediatamente àquelas sobre o sentido acumulativo da ciência será um bom fio-condutor. Ao apontar para a derrocada da física newtoniana, Kuhn (1995, p. 265) escreve: “But increasingly they [Newtonian concepts] are employed for their economy alone, just as the ancient two-sphere universe is employed by the modern navigator and surveyor. They are still a useful aid to memory, but they are ceasing to provide a trust-worthy guide to the unknown”. Aqui, nota-se que a derrocada de uma teoria relaciona-se, por um lado, à sua restrição a aplicação meramente econômica e, por outro, a deixar de ser um instrumento profícuo para a pesquisa. Se tais características não são desdobradas em relação à derrocada da física newtoniana, elas são, porém, em relação a ascensão dessa tradição, que se tornaria dominante por, ao menos, dois séculos, em vista da derrocada da astronomia ptolomaica e física aristotélica. Trazer essa exposição também reforçará as análises anteriores, mostrando uma recorrência que justifica certa generalização, então cumprindo uma dupla-função.

O período da Revolução Copernicana justifica-se, para Kuhn, pelo fato de os resultados astronômicos de Copérnico terem consequências extra-astronômicas que exigiam reconciliações que só aconteceram gradualmente. Além de a proposta de Copérnico inicialmente não apresentar resultados quantitativos tão diferentes do modelo ptolomaico, o que exigiu ajustes no modelo heliocêntrico, ela também dependia de depurações observacionais e de reconciliações físicas (Kuhn, 1995). Primeiro, os mesmos dados de observação que traziam problematização sobre o modelo de Ptolomeu, gerando um enfraquecimento da tradição pela sua difusão devido à excessiva proliferação de modelagens sem gerar resultados mais exatos, também não se reconciliavam com o modelo de Copérnico (Kuhn, 1995). Não se sabia, contudo, que muitos dessas observações eram falsas devido à baixa precisão das técnicas usadas para sua coleta, erros de cópias que alteravam os dados ou, até mesmo, falta de rigor na coleta (Kuhn, 1995). Sem uma reforma nas listas de observações, nem o modelo de Kepler teria conseguido conciliar teoria e observações. Depois, a estrutura cosmológica na qual a astronomia de Copérnico estava implantada, a sua física e as técnicas matemáticas que empregou para fazer previsões pertencem à tradição ptolomaica (Kuhn, 1995). Porém, a noção de terra planetária e as consequências astronômicas que advinham dela que fez com que os astrônomos dedicassem a novos problemas era incongruente com aqueles dois primeiros elementos (Kuhn, 1995). E uma nova tradição astronômica não se consolidaria com conflitos físicos e cosmológicos. Embora a astronomia copernicana tivesse uma origem e preocupação eminentemente técnica, ou seja, visava resolver as discrepâncias quantitativas de alguns graus na previsão astronômica

e não propor uma nova cosmologia, ela conflitava imediatamente com a cosmologia cristã e aristotélica vigente, o que gerava oposição no meio social e político e no intelectual, respectivamente (Kuhn, 1995). Assim, a difusão do copernicanismo dependeu de uma lenta adesão pela conversão pedagógica de uma nova geração de astrônomos, sem os quais não teriam surgido trabalhos que consolidassem a noção de terra planetária como um passo irremediável para o avanço astronômico (Kuhn, 1995).

Por isso, foram necessárias figuras como Tycho Brahe, Johannes Kepler, Galileu Galilei e Isaac Newton. Tycho Brahe, além de refinar as técnicas de observações astronômicas e corrigir as observações disponíveis ao propor novas tábuas astronômicas, fomentou uma adesão lenta à proposta heliocêntrica, no meio astronômico, através da introdução e familiarização das suas vantagens técnicas e problemas pelo seu modelo isogeométrico (Kuhn, 1995). Brahe propôs um modelo no qual a Terra estaria imóvel e seria o centro da órbita da Lua e do Sol e, ao redor deste, se construiu as órbitas dos outros corpos celestes, de maneira a se manter equivalências matemáticas e (quase todas) previsões do modelo copernicana (Kuhn, 1995). Apesar de descentrar o movimento celeste do centro geométrico do universo, tal seria o único custo para o resolver o dilema entre as vantagens técnicas copernicanas e suas desvantagens cosmológicas, teológicas e físicas, o que Kuhn (1995) chamou de “*compromise solution*”. Esta noção destaca como a dimensão técnica da ciência, ainda que intrincada historicamente com oposições cosmológicas ou extracientíficas no geral, é preponderante para o cientista, pois é uma preocupação com problemas técnicos o motor de seu trabalho. Porém, justamente porque o cientista também é um ser humano com uma dimensão extracientífica cara a si, o movimento de Brahe importa: ela ressalta a proficuidade técnica ao custo de algumas exigências, o que ajuda no processo de adesão entre gerações conforme se verá exemplificado no caso de Kepler. Em parte, ele faz isso ao desempenhar uma função pedagógica, ou seja, ao incitar os astrônomos a operarem técnicas que, por isomorfismo, colocava-os no contexto de novos problemas e novas soluções, já que a modelagem copernicana mudava as regras dos jogos, logo, os *design problems* e as soluções possíveis. Ademais, o sistema de Brahe, apesar de conservador, promoveu um corte com a tradição aristotélica porque implicava abandonar a noção de esferas cristalinas, tanto pela modelagem de órbitas intercruzadas quanto pela observação e cálculo da paralaxe de cometas e observação de estrelas que apareciam e desapareciam (Kuhn, 1995). Em verdade, algumas dessas observações estavam disponíveis ou poderiam ter sido feitas anteriormente a Brahe, porém aquelas feitas tiveram uma interpretação astronômica ptolomaica ou cosmológica aristotélica (Kuhn, 1995). Assim, houve uma alteração de significado e importância dos fenômenos que só se explica com “[...] reference to the new climate of

scientific thought, one of whose first outstanding representatives is Copernicus” (Kuhn, 1995, p. 209). Portanto, apenas quando a astronomia ptolomaica caiu em descrédito e os astrônomos passaram a considerar que os problemas dos planetas não se resolveriam nos termos ptolomaicos, então observaram os fenômenos sobre uma nova proposta, a astronomia copernicana **criou** parte das observações que a confirmaram.

No entanto, essas “novas” observações em nada ajudariam na aderência do copernicanismo sem o trabalho de Kepler. Apenas Johannes Kepler, que deu uma formatação ao modelo matemático heliocêntrico tal que, enfim, apresentou avanços de precisão quantitativa e de predição em relação ao modelo de Ptolomeu (Kuhn, 1995). Ao substituir as órbitas circulares básicas por elipses (Primeira lei de Kepler) e a lei do movimento uniforme pela lei das áreas iguais (Segunda lei de Kepler), Kepler predisse as posições planetárias exatamente tal qual as observações de Brahe e eliminou a necessidade de epiciclos, excêntricos e equantos (Kuhn, 1995). Interessa notar, contudo, o processo histórico-pessoal de Kepler que antecede a formulação de suas duas leis. Kuhn (1995) entende que a fé neoplatônica de Kepler foi essencial para tal, principalmente na elaboração de uma nova lei de velocidade. Em suas primeiras tentativas, Kepler pensou numa lei de velocidade na qual ela dependeria do inverso da distância em relação ao Sol, dado uma intuição cosmológica neoplatônica segundo a qual os raios solares eram causa motriz da vida e dos planetas (Kuhn, 1995). Essa crença psicológica, que em muito se liga ao movimento renascentista, foi princípio de intuições que, por modificações diversas, culminaram nas leis de Kepler, bem como princípio de aderência do próprio copernicanismo (Kuhn, 1995). Pelo trabalho de Brahe, Kepler estava ciente das vantagens técnicas do modelo de Copérnico e de suas exigências, porém, enquanto expoente de uma nova tradição que cresce no crepúsculo da tradição ptolomaica e no alvorecer do Renascimento, as crenças psicológicas encontravam ponto de contato no copernicanismo, não de repulsão. Antes de Brahe e Kepler, a astronomia de Copérnico não tinha qualquer razão decisiva a favor de si, apenas apelava a uma naturalidade e coerência, harmonia estética, que faltava com as órbitas centradas na Terra, mas que não oferecia melhor prática que aquela de Ptolomeu (Kuhn, 1995). No entanto, para um pequeno grupo e “irracional” de astrônomos, isso constituía um valor estético apelativo, cuja tendência psicológica neoplatonista sobrepuja as predições numéricas similares ao sistema ptolomaico (Kuhn, 1995). A aderência ao Copernicanismo, então, não foi uma decisão apenas lógica, mas psicológica, em parte.

Igualmente necessária foi a divulgação propagandística da astronomia copernicana desempenhada por Galileu Galilei e, depois, a conciliação dessa astronomia com a física procedida por Isaac Newton. O uso do telescópio por Galileu contribuiu com dados

qualitativamente novos para a astronomia desde a antiguidade – a observação de novas constelações de estrelas que, aos predispostos, sugeriam a infinidade do universo, de crateras na lua, de satélites em Júpiter, das fases de Vênus e de manchas solares – (Kuhn, 1995). “Galileo’s telescope changed the terms of the riddle that the heavens presented to astronomers” (Kuhn, 1995, p. 219), o que tornou a resposta ao enigma mais fácil e de caráter copernicano. Aliás, as observações forneciam paradigmas/modelos visíveis da rotação axial da Terra e do próprio sistema solar de Copérnico (Kuhn, 1995). “[...] the motion of the spots across the sun’s disk indicated that the sun rotated continually on its axis and thus provide a visible paradigm for the axial rotation of the earth” (Kuhn, 1995, p. 222)¹⁷. Analogamente, “[...] the observations of Jupiter provided a visible model of the Copernican solar system itself” (Kuhn, 1995, p. 222). Essas observações telescópicas e argumentos de Galileu não provavam a teoria de Copérnico, mas contrariavam os princípios cosmológicos tradicionais aristotélicos (Kuhn, 1995). A sua principal função foi propagandística. Com isso, propagou-se que o copernicanismo desempenhava bem a função de oferecer uma cosmologia e de maneira superior ao universo de duas esferas aristotélico-ptolomaico devido ao seu melhor poder explicativo e preditivo, de maneira a popularizar a astronomia copernicana e gerar sua aceitação (Kuhn, 1995). Teve-se um processo de reeducação dos acadêmicos mediante alterações pedagógicas nas universidades e do senso comum, pelo qual as pessoas se apropriariam da cosmologia intrincada no copernicanismo, que se associava a um outro tipo de relação homem-universo-Deus (Kuhn, 1995).

Agora, se Kepler e Galileu angariaram técnicas e evidências astronômicas que não podiam ser mais ignoradas, eles não resolveram a contra-partida física e cosmológica (Kuhn, 1995). Notou-se que a astronomia copernicana era incompatível com respostas tradicionais sobre os mecanismos físicos que explicavam a (depois dita) gravidade, o movimento dos planetas, suas sustentações nas órbitas etc., conflitos que derivam do fato da teoria astronômica sugerir uma unificação das leis terrestres e celestes do movimento (Kuhn, 1995). Ou seja, ela passou a exigir uma nova física que reconciliasse os campos da ciência, então mitigasse numa dimensão psicológica as últimas desconfianças a respeito do modelo astronômico heliocêntrico nesses outros campos. E tal nova física será proposta e articulada por Isaac Newton, que conformou a astronomia heliocêntrica a uma teoria dinâmica e forneceu novas técnicas ainda mais profícuas de pesquisas e cujos resultados englobam aqueles de Kepler (Kuhn, 1995). Mais do que isso, a física newtoniana conseguiu extrapolar para uma visão de mundo:

¹⁷ Eis a segunda aparição do termo “paradigma” que será tópico ao final da discussão que se realiza nesse momento.

What the Aristotelian universe had done for earth-centered astronomy the Newtonian universe was to do for Copernican astronomy. Each was a world view that tied astronomy to other sciences and related it to nonscientific thought as well; each was a conceptual tool, a way of organizing knowledge, evaluating it, and gaining more; and each dominated the science and philosophy of an age (Kuhn, 1995, p. 263-4).

Em outras palavras, a física de Newton foi tão ampla e potente em suas consequências científicas que conduziu à ressignificação do âmbito extracientífico. Quando no processo de consolidação do modelo heliocêntrico, Copérnico, Galileu, Giordano Bruno sofreram a oposição da cosmologia vigente na medida em que a dimensão científica por trás dela, embora decadente, ainda vigorava. Newton suplantou quase que completamente essa dimensão por uma nova de tal maneira que a ciência pressionou o extracientífico que, então, elaborou uma nova cosmologia. Entendo que Voltaire fornece um relato flagrante desse movimento, em seu livro *O Filósofo Ignorante*. De partida, ele diz:

O sr. prior, em *O espetáculo da natureza*, disse ao sr. cavaleiro que os astros são feitos para a terra, e a terra, assim como os animais, para o homem. Contudo, visto que o pequeno globo da terra gira com os outros planetas em torno do sol; que os movimentos regulares e proporcionais dos astros podem subsistir sem que haja homens; que há em nosso pequeno planeta infinitamente mais animais do que meus semelhantes, pensei que o sr. prior tinha um pouco de amor-próprio demais ao se orgulhar de que tudo fora feito para ele; vi que o homem, durante sua vida, é devorado por todos os animais se está sem defesa e que, além disso, todos o devoram após sua morte. Assim tive dificuldade de conceber que o sr. prior e o sr. cavaleiro fossem os reis da natureza. Escravo de tudo o que me cerca, em vez de ser rei, comprimido em um ponto e rodeado pela imensidão, começo por buscar-me a mim mesmo (Voltaire, 2013, n.p).

Isso tudo permite caracterizar o processo que levou à aceitação da astronomia copernicana como um processo de lenta adesão, marcado por aspectos eminentemente epistemológicos (como a necessidade que o modelo heliocêntrico tivesse uma precisão quantitativa maior em relação ao geocêntrico), mas também por aspectos sociais, políticos e subjetivos. Com efeito, há uma tentativa clara e explícita de entender o desenvolvimento da ciência por fatores internos e externos. Todavia, deve-se atentar para o seu modo mitigado em relação a historiografia da SSR¹⁸. Ainda que, de fato, Kuhn explique a Revolução Copernicana

¹⁸ Entre os vários impactos da SSR, um dos mais notáveis é uma alteração hermenêutica pela qual se aborda a história da ciência. Segundo Kuhn (1977 [1968]), o maior desafio dos historiadores contemporâneos da ciência seria encontrar o equilíbrio entre uma história internalista da ciência (na qual se busca explicar o seu desenvolvimento por fatores exclusivamente internos à prática e pesquisa científica) e uma história externalista (na qual se busca descrever o desenvolvimento da ciência mais nos termos dos elementos sociais, políticos, biográficos e culturais que condicionaram certa prática e pesquisa). Certamente, a SSR é uma tentativa bem-sucedida desse tipo de equilíbrio. Dado as características do processo de revolução científica, a transição de um paradigma a outro somente se explica por uma diferença de fatores cognitivos (epistemológicos, metodológicos e praxiológicos) e extra cognitivos (sociais, políticos, psicológicos e históricos) de cada época. Isso porque a decisão entre paradigmas está sujeita a argumentos epistemológicos, como a solução de anomalias de reconhecida importância pela comunidade ou a predição inesperada de “fatos”, mas também a argumentos retóricos, de cunho de autoridade ou estéticos, igualmente determinantes, quando não sobre-determinantes (Kuhn, 1970a). Com efeito, tem-se imediatamente uma teoria que guia a interpretação da história da ciência, ou seja, uma nova hermenêutica

por meio de fatores científicos e extracientíficos, os últimos são condicionantes ao invés de determinantes. Embora a aderência global à astronomia copernicana dependeu de fatores externos à ciência, esses condicionaram a celeridade do processo e suas condições de possibilidade, mas não determinaram a decisão entre teorias. De fato, conforme dito, a condição para que Kepler assumisse para si o modelo copernicano dependeu de condições subjetivas e históricas, mas a decisão entre a formatação de Kepler, de Copérnico e de Ptolomeu seguiu um critério epistemológico: um avanço de precisão quantitativa e proficuidade de pesquisa na resolução de novos problemas. Tal critério foi decisivo para a adesão ao modelo heliocêntrico dentro da astronomia, embora ainda estivesse condicionado a uma adesão lenta e exigisse, no âmbito social, uma reeducação do senso comum.

Seja em que sentido for, essa análise conduz ao entendimento de que existem fatores científicos e extracientíficos influentes na decisão entre teorias, ou, nos termos da CR, lógicos e psicológicos. Kuhn entende a existência de quatro funções teóricas, lógicas ou psicológicas, e “The Evolution of any scientific conceptual scheme, astronomical or nonastronomical, depends upon the way in which it performs these functions” (Kuhn, 1995, p. 37). A primeira é a função lógica de economia conceitual, ou seja, a teoria permite substituir uma lista de observações complexas na medida em que as observações requisitadas podem ser deduzidas a partir de um modelo simples (Kuhn, 1995). A economia, então, consiste em trocar uma estrutura complexa por outra simples, sem perda de conteúdo, e o caráter lógico é em vista de uma propriedade da teoria independente da crença do indivíduo (Kuhn, 1995). Essa função é importante porque, sem resumos ordenados das observações, a ciência não conseguiria acumular o imenso estoque de informação detalhada sobre a natureza (Kuhn, 1995). A segunda é a função psicológica de satisfação cosmológica (*at-homeness*), ou seja, acredita-se que o esquema é mais que um dispositivo conveniente para sumarizar o que é conhecido na medida em que é capaz de significar onde se vive. Kuhn entende que uma teoria precisa oferecer uma visão de mundo que signifique, fisicamente, o seu lugar no mundo, para além de um sentido meramente científico, por isso cosmológica. E o seu caráter subjetivo reside no fato de a satisfação depender de uma predisposição psicológica do indivíduo, isto é, a teoria, em si

da história da ciência, equilibrada no sentido dito acima. A busca da conceitualização e aplicação suficientemente explicativa dessa historiografia equilibrada da ciência é marcante no período de produções entre 1951 e 1961 de Thomas Kuhn. De fato, aquilo que viria a se desdobrar na SSR está contido em germe nesse período, ainda que num aspecto mitigado, na medida em que há tentativas explícitas de explicar a transição de conceitos, em sua peculiaridade, por fatores internos e externos à ciência a despeito de uma subdeterminação do segundo. De início, aliás, com um enfoque apenas sobre fatores internos. Também, há uma diferença na maneira de se conceber as revoluções: enquanto na CR revoluções são fenômenos intra e extracientíficos, na SSR elas são exclusivamente intracientíficos. Para uma exposição que foca em defender essa interpretação, cf. Moreira, 2024.

mesma, não contém uma significação existencial da relação humano-Universo, não implica numa certa cosmologia, mas o indivíduo tem uma cosmologia com implicações físicas que podem ou não ser satisfeitas pela teoria. A terceira é a função bivalente explicativa, ou seja, acredita-se que as relações entre observações expressas pela teoria permitem compreender a razão dos fenômenos serem como eles são (Kuhn, 1995). Digo bivalente porque essa função é, ao mesmo tempo, lógica e psicológica. A teoria explica, num sentido lógico, na medida em que é possível deduzir os fenômenos a partir do modelo, que organizou as observações num certo padrão de relações, sendo tal redução lógica (Kuhn, 1995). Conforme entendo, “explicar”, em parte, remete à capacidade da teoria em conferir relações coerentes às observações. No entanto, “explicar” também remete à crença de que essas relações são verdadeiras, de que elas efetivamente dizem algo sobre o mundo, tal que há uma dimensão psicológica sem a qual não se pode dizer que uma teoria é explicativa (Kuhn, 1995). Isso posto, note que a crença psicológica não garante a “verdade” da explicação e tampouco a teoria desempenhar aquelas funções a torna verdadeira (Kuhn, 1995). A aceitação de uma teoria, em última instância, é um ato de comprometimento, ao mesmo tempo temerário e indispensável na ciência (Kuhn, 1995). Isso porque tal comprometimento é condição para se acreditar que as consequências de uma teoria não estão limitadas ao conhecido, mas que as predições – fatos novos não-observados – mostrar-se-ão como propriedades adicionais da natureza (Kuhn, 1995). Tal é a quarta e última função, que Kuhn denomina de *comprehensive function*.

E é em vista dessa função que se diz que uma teoria é profícua.

They show how theories can guide a scientist into the unknown, telling him where to look and what he may expect to find, and this is perhaps the single most important function of conceptual schemes in science. [...] Typically a conceptual scheme provides hints for the organization of research rather than explicit directives, and the pursuit of these hints usually requires extension or modification of the conceptual scheme that provided them (Kuhn, 1995, p. 40).

Assim, uma teoria é profícua porque, ao indicar predições que serão verificadas, ela inevitavelmente amplia as observações disponíveis, o que modifica a lista de observações como um todo, ou instaura novos níveis observacionais, o que fomenta o trabalho de modificar o dispositivo técnico para se conformar aos dados – ou seja, surge novos problemas técnicos. Um exemplo ilustrativo da proficuidade de uma teoria é a descoberta de Netuno. A física newtoniana predizia uma trajetória para a órbita de Urano que, contudo, não se verificava observacionalmente. Várias tentativas técnicas foram feitas até que se resolveu supor a existência de um planeta com órbita subsequente a Urano cuja interação gravitacional explicasse os desvios na trajetória. As próprias técnicas de modelagem newtoniana permitiram prever as órbitas de ambos os planetas e, no momento da verificação observacional,

visualizou-se o que se tornou o oitavo planeta conhecido do sistema solar, Netuno. Esse trabalho, por sua vez, não é feito por regras explícitas, mas por insinuações (*hints*)¹⁹. Portanto, tal proficuidade refere-se a um fomento da praxiologia científica, logo se dirá proficuidade técnica. E quando se pensa que uma teoria é incapaz de continuar sendo profícua tecnicamente, tem-se um sinal do abalo daquele comprometimento, de um descrédito psicológico. Esse descrédito, por sua vez, faz com que a teoria deixe de desempenhar as funções cosmológica e explicativa, que dependem de um componente psicológico, restringindo-se somente à função de economia. Nesse momento, tem-se condições para que ela seja substituída, que aconteça a transição de teorias. A astronomia de Ptolomeu entra em decadência quando os astrônomos não mais acreditam na sua capacidade de ser um instrumento profícuo de pesquisa, pois, ao custo de um aumento de complexidade conceitual, não se conseguia nada além de aproximações levemente melhores (Kuhn, 1995). E como a teoria era cada vez mais problematizada conforme se procedia refinamentos observacionais, ela restringiu-se a uma função econômica, a qual gradualmente também se perdeu pela necessidade de complexificação demasiada do modelo (Kuhn, 1995). O mesmo fenômeno de restrição à função econômica foi citado no caso da física newtoniana, no início dessa discussão. E esse valor da proficuidade técnica é tão importante que extrapola a necessidade de correspondência ontológica. Diferente da tradição helênica aristotélica que se preocupava com o aspecto qualitativo da descrição da natureza, Ptolomeu, que radicava de uma tradição helenística, preocupava-se em oferecer uma técnica satisfatória para predizer a posição dos planetas (Kuhn, 1995). “To them the physical reality of the spherical shells and the mechanisms which kept the planets moving within them had become at most secondary problems” (Kuhn, 1995, p. 105). E casos dessa preponderância técnica à ontológica podem ser proliferados, vide o caso de Carnot citada anteriormente que, apesar de desacreditar que a teoria do calórica correspondia à realidade, utilizou-a para guiar as suas pesquisas termodinâmicas.

Por fim, resta apenas notar que o processo de adesão e abandono de uma teoria, enquanto também psicológico, também não permite uma diretiva metodológica, apenas indica a existência de um limiar variável de saturação. Embora teorias distintas possam se adequar a um mesmo conjunto de observações, “They do not give identical accounts of all possible observations” (Kuhn, 1995, p. 75). Isso porque elas diferem em diversas predições tal que

¹⁹ Ao se considerar que aqui se fala sobre os *design problems* e na medida em se entende uma equiparação entre eles e os *puzzles* da SSR, essa ideia já aponta para questão de anterioridade dos paradigmas em relação às teorias. No entanto, disso poderia se seguir uma equiparação entre paradigma e teoria, na CR, o que não é o caso. As condições de aplicabilidade são diferentes, na CR e mesmo nas suas reaparições até 1962. Embora essa questão venha a ser tratada, entendo pertinente estancar qualquer associação já nesse momento.

apenas uma delas tem condições de representar a realidade e parte do comprometimento do cientista advém justamente de pensar que a sua teoria é aquela capaz disso (Kuhn, 1995). Agora, se as predições mostrarem-se incompatíveis com as observações, tem-se razões lógicas que indicariam a necessidade de se abandonar a teoria e adotar uma nova na medida em que se teria um sinal da perda de proficuidade (Kuhn, 1995). Isso, no entanto, é uma estrutura lógica de um processo histórico que também é psicológico. Principalmente quando teorias mostram-se, de início, proficuas para a pesquisa técnica, gera-se uma maior predisposição psicológica do indivíduo em pensar que ela irá funcionar perfeitamente após modificações (Kuhn, 1995). E se tal convicção for incorporada na prática de toda uma geração e transmitida aos sucessores, então será ainda mais cristalizada na mente dos indivíduos (Kuhn, 1995). Ideias científicas, quando adquirem sucesso e adeptos, produzem um arrebatamento (*bandwagon effect*) (Kuhn, 1995). Portanto, justamente por essa dimensão psicológica, a transição de uma teoria não pode ser analisada apenas em termos de eventos lógicos, mas enquanto um processo de saturação, cada caso com um limiar de excitação psicológica tal que pode resultar em processos históricos curtos ou longos. Para se valer do caso tratado até aqui, tanto a astronomia ptolomaica quanto a física aristotélica estavam profundamente arraigadas nas mentes dos filósofos da natureza, pois por séculos foram os instrumentos de pesquisa mais proficuos disponíveis e com reverberações cosmológicas. A transição para o modelo copernicano começou justamente entre os indivíduos com menor disposição psicológica às ideias aristotélicas, como Kepler, e sua consolidação acontece após um processo geracional, pelo qual se treinou as novas gerações a pensar em novos termos. Justamente por isso, o processo da Revolução Copernicana foi, simultaneamente, científico e extracientífico.

Enfim, perceba como a *The Copernican Revolution* extrapola em muito o seu escopo historiográfico. Ela fornece elementos que permitem caracterizar o empreendimento científico como uma atividade técnica explicativa e preditiva a partir de listas de observações, igualmente técnicas, regida pelo valor da proficuidade técnica e em interação mútua com sistemas de valores psicológicas e sócio-históricos. Aliás, ela retoma elementos e expressões que mostrei estarem presentes nas produções bibliográficas de Kuhn, o que me permite dizer que aqui se tem o ponto culminante de um pensamento filosófico da ciência. Nas palavras de Melogno e Ache, a CR expressa uma situação filosófica da ciência e não meramente um caso histórico. E, de fato, em antecipação, essa situação filosófica é incompatível com aquela que será expressa na SSR, porém discordo das razões e natureza da mesma. Essa situação, contudo, é uma caracterização, e não demarcação da ciência. Ao longo de toda CR o termo “ciência” é usado num sentido *lato sensu*, como uma atividade racional de investigação da natureza física, que se revela em

passagens que se referem a uma “ciência antiga” ou como a seguinte: “Many of these can be discovered in the voluminous works of the great Greek philosopher and scientist, Aristotle” (Kuhn, 1995, p. 78). O termo “cientista” ao ser aplicado para Aristóteles constitui mais do que um anacronismo, já que o termo surge apenas no século XIX com a profissionalização da ciência²⁰, mas a sinalização de uma indissociação entre os termos “filosofia da natureza” e “ciência”. Esse tipo de indicação e a inexistência de qualquer passagem na qual Kuhn diga explicitamente que algumas dessas características sejam distintivas da ciência são elementos cogentes para negar alguma proposta demarcativa na CR. Em verdade, entre 1951 e 1961, não existe qualquer proposta demarcativo nos escritos de Thomas Kuhn. A partir de 1957, as publicações seguintes à CR aprofundaram as questões e caracterizações até aqui expostas ou serão exposições históricas consistentes à situação filosófica delineada. Com efeito, deter-se nelas fornecerá ainda mais elementos para tratar o meu objetivo secundários de realizar uma descrição filosófica robusta desse período e ao principal, relativo ao conceito de paradigma.

1.3 As ressonâncias e dissonâncias da CR: Escritos de 1958 a 1961

Devo indicar, não obstante, uma alteração expositiva. Dediquei-me a expor a CR de um modo detalhado e bem mais amplo do que, aparentemente, o escopo deste trabalho exigiria. De fato, apenas aparentemente: posteriormente neste trabalho realizarei a proposta de um sentido inicial do termo “paradigma” a partir da CR que estabelecerá tensão com o uso do termo na SSR, tal que o reconhecimento da diferença dependerá da análise da exposição acima. Outra razão para proceder a exposição como fiz, inclusive na subseção anterior, é explicitar a potência filosófica contida nos escritos iniciais de Kuhn, mesmo em *reviews* dispensáveis à primeira vista. Entendo ter atingido ambos esses objetivos secundários. Portanto, as exposições que se seguem serão bem-circunscritas às necessidades argumentativas.

Na classe de publicações que apenas expressam análises históricas consistentes à caracterização da atividade científica a partir da CR, tem-se dois artigos: *The Caloric Theory of Adiabatic Compression*, de 1958, e *Energy Conservation as an Example of Simultaneous Discovery*, de 1959. No primeiro, Kuhn objetiva entender como os fenômenos adiabáticos – transformações isotérmicas de um gás em isolamento com o exterior – desempenharam papéis construtivos em teorias concorrentes e opostas. Até o meio de 1840, fenômenos adiabáticos proviam as principais evidências qualitativas e quantitativas da existência do calórico, depois tornaram-se ligados à teoria dinâmica que supunha a conservação da energia ao invés da conservação do calor (Kuhn, 1958c). Os fenômenos adiabáticos foram reconhecidos como

²⁰ De acordo com White (2016), o termo “cientista” foi cunhado por William Whewell em 1834. Ademais, segundo Ross (1962), o termo apenas passou a ser correntemente utilizado no século XX.

problemas científicas entre 1755 e 1802 a partir do aumento de aplicação sistemática de um novo instrumento de laboratório, a saber, o termômetro (Kuhn, 1958c). Este, por exemplo, era colocada em bombas de ar, então se notava variações de temperatura conforme a bomba retirava o ar ou não (Kuhn, 1958c). Veja a formação de uma lista de observação a ser explicada a partir de uma tecnologia que se torna técnica observacional, o que no limite tornará o experimento científico um caso especial. Com o tempo, os fenômenos passaram a ser relacionados a reconhecidos problemas da química e física, respectivamente, o problema experimental da determinação do calor específico dos gases e o problema teórico da velocidade do som no ar, pois os cálculos newtonianos apresentavam um desvio de 20 por cento (Kuhn, 1958c). Foram produzidas medições do calor específico do ar em duas pressões totalmente distintas e, ao aplicar a teoria do calórico, Laplace foi capaz de derivar um bom valor teórico para a velocidade do som no ar, apesar do par de medições não ser muito preciso (Kuhn, 1958c). A aplicação da teoria do calórico para entender os fenômenos adiabáticos por Laplace também o levou a desenvolver enunciados matemáticos que permitiam deduzir as leis de Boyle e Gay-Lussac, que governavam as relações entre pressão, volume e temperatura nos fenômenos adiabáticos (Kuhn, 1958c). E o mesmo foi feito, depois, por Poisson numa outra formatação matemática devido a supor uma premissa mais restrita da teoria do calórico (Kuhn, 1958c). Note como a teoria do calórico forneceu uma modelagem qualitativa para Laplace e Poisson do fenômeno adiabático, que permitiu a eles abstraírem relações matemáticas que descreveriam quantitativamente as variações observacionais notadas. Aliás, a descrição aponta para a existência de problemas técnicos, que podem ser experimentais ou teóricos, que conferiram um significado científico de pesquisa ao fenômeno adiabático. Por fim, Kuhn aponta para uma dependência entre as técnicas experimentais e teóricas tal que, na medida em que a concepção de um experimento depende da suposição de uma teoria que o torna possível, pode-se produzir resultados experimentais que corroborem uma teoria justamente por se esperar produzir esses resultados. Isso explicaria como os fenômenos adiabáticos não refutaram experimentalmente a teoria do calórico, já que esta regia os experimentos.

The selection and evaluation of empirical tests was as much a matter of taste and judgment as the selection and evaluation of theory. No caloricist was ever forced to maintain his theory in the face of clear-cut experimental counter-evidence. On the contrary, the caloricists occasionally produced experimental evidence for relationships that we are quite unable to confirm today. [...] where theory and experiment are both insecure, “nature imitates art” (Kuhn, 1958c, p. 140).

Com efeito, a questão da decisão experimental da teoria do calórico dependia de um avanço das técnicas observacionais de uma maneira mais independente da teoria da calórica, que gerariam listas de observações mais complexas e precisas, por muito tempo indisponíveis, que

tensionariam os limites técnicos da teoria²¹; ao invés de produzir os dados que a teoria esperava. É justamente por se adequar a essas análises, derivadas da CR, que digo que tal artigo constituiu a exposição de um caso histórico consistente àquela situação filosófica. A mesma conclusão se segue sobre o artigo de 1959, *Energy Conservation as na Example of Simultaneous Discovery*.

A segunda classe de publicações, que aprofundam ou complexificam as abstrações a partir da CR, é composta por três artigos: *Newton's Optical Papers*, de 1958, *The essential Tension: Tradition and innovation in Scientific Research*, de 1959, e *The Function of Measurement in Modern Physical Science*, de 1961. No artigo de 1958, pode-se notar uma distinção complementar à discussão da CR, a saber, entre aquilo que é ciência não-madura e o que é ciência madura. Segundo Kuhn (1958d), a criação dos *journals* nas ciências a partir do século XVII alterou a estrutura de comunicação científica, a qual, por sua vez, alterou seu padrão de desenvolvimento. Quando a comunicação era feita por grandes livros, as contribuições científicas perdiam-se dentro de uma exposição sistemática, pois trocas de informações construtivas sobre experimentos e hipóteses eram prejudicadas por uma sistematização prematura ou pelo volume da compilação de experimentos (Kuhn, 1958d). Cada cientista, então, erguia seu sistema sobre seus próprios experimentos (Kuhn, 1958d). As criações e usos institucionais, legitimados pelas academias científicas, de periódicos técnicos mudaram essa concepção de ciência para um empreendimento cooperativo com objetivos utilitários, a saber, contribuir experimentalmente para uma reconstrução última de um sistema de natureza ao invés de construir um sistema por si mesmo, fim para o qual os *journals* serviam melhor (Kuhn, 1958d). Newton, diz Kuhn (1958d), fez uso dos periódicos para gerar uma reforma radical da teoria científica através de discussões e debates dentro das colunas, uma vez que a discussão exigia dos participantes a modificação de suas opiniões para atingir o consenso da opinião científica. Se pensarmos a atividade científica naquele sentido de atividade técnica, uma sistematização prematura gera algumas consequências prejudiciais para o seu desenvolvimento. Ela imediatamente coaduna a modelagem qualitativa e quantitativa à uma cosmologia ou ontologia que são sempre alvo de disputa, o que secundariza a dimensão técnica. Ao invés de se focarem nos *design problems* de maneira coletiva, o que aumenta as possibilidades de resolução, os indivíduos isolam-se e veem-se obrigados a erguer toda a teoria desde os fundamentos. Uma vez que cada qual tem o seu sistema individualizado, o dissenso

²¹ Como várias partes desse trabalho, esse acréscimo de um desenvolvimento mais independente da técnica observacional é um acréscimo autoral que tensionará, por exemplo, com passagens no texto *The Function of Measurement in Modern Physical Science*, de Kuhn, nas quais se indica que não existe um aperfeiçoamento da instrumentação sem recurso a padrão teórico externo. Essas tensões, no entanto, constituem objeto de pesquisa e solução para um possível projeto de doutorado.

cosmológico, ontológico ou até metafísico focaliza os sistemas como um todo, ou seja, prematuramente se confere descréditos às técnicas de modelagem, cuja capacidade independe de uma ontologia devido àquela indeterminação qualitativa. Ao se transpor desse fim individual sistêmico para um fim corporativo técnico, ou seja, de produzir e publicar resultados (atualizando as listas de observações com resultados experimentais, propondo novas técnicas observacionais e mesmo novas modelagens quantitativas) que compõe um debate técnico ao invés de um debate de fundamentos, os *journals* fomentam a atividade científica de maneira mais eficiente. E é consequencial ao fomento dessa eficiência que a ciência opera consensualmente: se cada indivíduo divergir a respeito dos fundamentos da realidade porque qualquer proposta confrontar-se-á com a sua própria e ele é juiz autônomo de suas crenças, o debate técnico é regido por valores objetivos de correspondência e proficuidade. “Within this novel pattern of public announcement, discussion, and ultimate achievement of professional consensus science has advanced ever since” (Kuhn, 1958d, p. 28). Isso posto, transparece que o novo padrão de comunicação não fez surgir a ciência, apenas favoreceu o seu desenvolvimento de forma mais célere e constante. Nesse sentido, embora Kuhn apenas faça um uso *lato* de “ciência” antes de 1962, ele distingue um momento não-maduro da ciência, anterior ao século XVII, e outro maduro; se não na ciência como um todo, com certeza na Física. O momento não-maduro seria marcado pela construção de sistemas naturais individuais por cada cientista de maneira a prejudicar um debate, enquanto que o momento maduro seria marcado por uma atividade corporativa em torno de experimentações.

Tal noção, por sua vez, desembocará na ideia de pesquisa firmemente baseada em consenso apresentada no artigo *The essential Tension: Tradition and innovation in Scientific Research*, de 1959. Esse artigo, conforme indicado pelo próprio Kuhn, antecipa os conceitos e discussões da SSR, principalmente relativos à ciência normal, uma vez que é uma exposição condensada de um tema dentro do livro em formato de conferência. Justamente por isso ele exige um certo cuidado de análise. Defenderei neste trabalho que existe uma tensão descritiva e filosófica entre a CR e a SSR. Logo, se esse artigo é um recorte da SSR, ele está em tensão com a CR. Isso pode ser notada imediatamente. Ao comentar sobre a existência de eventos revolucionários na ciência, ele diz:

These are episodes – exemplified in their most extreme and readily recognized form by the advent of Copernicanism, Darwinism, or Einstenianism – in which a scientific community abandons one time-honored way of regarding the world and of pursuing science in favor of some other, usually incompatible, approach to its discipline (Kuhn, 1977 [1959b], p. 226)

Essa descrição do evento revolucionário é totalmente incompatível com aquela da CR. Aqui, revoluções são episódios circunscritos a comunidades científicas, enquanto na CR a Revolução Copernicana é descrita como um episódio científico e extracientífico, que alterou a comunidade científica e a própria sociedade comum. De fato, a partir da SSR, pode-se dizer que existem fatores “extras” influentes nas revoluções, porém extracognitivos, ou seja, fatores de ordem não-epistêmica com determinação e consequências internas à ciência. A descoberta, em sentido kuhniano, dos raios X constituiu um processo revolucionário indiferente aos seus efeitos na sociedade comum e a oposição ou aderência da mesma. Além disso, Kuhn ressalta na descrição citada o caráter incompatível entre as abordagens que se sucedem, condição que, na medida em que se relaciona à tese da incomensurabilidade na SSR, não aparece na CR. As tensões, aliás, não se estendem apenas à CR, mas também a textos anteriores a 1962. Ao comentar que a pesquisa revolucionária e pesquisa normal são aspectos complementares do avanço científico, Kuhn caracteriza dessa maneira o segundo: “[...] highly convergente activity based firmly upon a settled consensus acquired from scientific education and reinforced by subsequent life in the profession” (Kuhn, 1977 [1959b], p. 227). Por essa descrição, o consenso tem relação causal com a educação científica, mas, a partir no *Newton's Optical Papers*, o consenso tinha um caráter de consequência de um processo social-epistêmico a partir da unidade comunicacional dos *journals*. Então mesmo aquela cisão entre período maduro e não-maduro da ciência são justificadas de perspectivas distintas. Portanto, esse artigo de 1959 já aponta para o ponto de ruptura que a publicação da SSR representa para o pensamento filosófico de Kuhn, de maneira que não pode ser analisado em mera continuidade com as produções anteriores. No entanto, algo é bastante chamativo nesse artigo, a saber, ele anuncia três anos antes da publicação da SSR o conceito central da obra, mas lhe confere contornos distintos.

Nesse artigo de 1959 há a primeira definição explícita do conceito de paradigma e já relaciona o surgimento desse elemento à transição de período pré-consensual de pesquisa para outro consensual. Kuhn (1977 [1959b]) entende que a educação científica visa desenvolver habilidades relacionadas à pesquisa normal da ciência através de um treinamento por manuais de ciência, que possuem uma técnica específica de apresentação do conteúdo substancial do campo.

[...] Science textbooks do not describe the sorts of problems that the professional may be asked to solve and the variety of techniques available for their solution. Rather, these books exhibit concrete problem solutions that the profession has come to accept as paradigms [...]. Nothing could be better calculated to produce “mental sets”. (Kuhn, 1977 [1959b], p. 229)

Com efeito, paradigmas são elementos pedagógicos – logo diretamente relacionados a uma institucionalização pedagógica da ciência – pelos quais se treina os estudantes para reconhecerem, avaliarem e proporem soluções a problemas em aberto na ciência normal, com os quais não tiveram contato, a partir de disposições mentais geradas pela manipulação e aplicação, simbólica e experimental, de problemas outros com soluções bem-estabelecidas. O aparecimento dessa técnica de treinamento nas ciências coincide com o começo de um período de desenvolvimento rápido e sistemático, em contraposição a períodos da história de uma área de pouco progresso e marcado por outro tipo educação, que deixaria o indivíduo sempre alerta a novos fenômenos e flexível a novas abordagens (Kuhn, 1977 [1959b]). Kuhn (1977 [1959b]) chama tais últimos períodos de períodos pré-consensuais nas quais aquele que entra no campo se vê forçado a examinar as evidências para cada ponto conflitante, enquanto o primeiro seria o período de desenvolvimento consensual, eminentemente maduro de uma área da ciência. Para aqueles familiarizados com a SSR, devo preveni-los de uma equiparação: o período pré-consensual não se identifica ao período pré-paradigmático. A transição entre os períodos pré e pós paradigmáticos também representa a demarcação de um campo como científico, mas aqui apenas padrões de avanços distintos. “On the contrary, history strongly suggests that, though one can practice science [...] without a firm consensus, this more flexible practice will not produce the pattern of rapid consequential scientific advance” (Kuhn, 1977 [1959b], p. 232). Com efeito, um campo pode ser científico e não possuir paradigmas, o que retira desse conceito uma função demarcativa. No entanto, essa função é a função basilar do conceito na SSR. Isso indica que o conceito de paradigma, em 1959, é concebido diferentemente, em nuances relevantes, em relação àquele que será articulado na SSR. Portanto, posso analisar o seu sentido localizadamente e de uma maneira não incompatível, à princípio e por princípio, àquela aparição na CR.

Por fim, enquanto esse último artigo de 1959 aponta para uma ruptura, o artigo *The Function of Measurement in Modern Physical Science*, de 1961, aponta para intersecções entre a CR e, conforme se verá, produções após 1962, principalmente que visavam reconsiderar as noções da SSR. Dado isso, deter-se em alguma de suas minúcias contribuirá para análises posteriores. Tratar da função da medição importa porque essa dimensão pode ser aplicada numa perspectiva confirmacionista, ou seja, entende-se que a medição é um processamento lógico e matemático de enunciados do tipo de leis da teoria que gera previsões numéricas cujos valores são comparados com aqueles aferidos em experimentos em vista da sua confirmação ou rejeição (Kuhn, 1977 [1961]). Outra pretensão é que a medição é capaz de sugerir/desvelar novas teorias ou leis científicas. Nessa perspectiva, teorias e leis podem ser obtidas por manipulações lógico-

matemáticas reversas a partir da tabela de aferições experimentais, de maneira a desvelar os enunciados subjacentes aos números, sob a suposição de que dados numéricos são neutros (Kuhn, 1977 [1961]). Essas duas imagens podem ser desfeitas, primeiro, ao se considerar as condições da medição e o que significam nos manuais científicos as tabelas de previsões-aferições. Segundo Kuhn (1977 [1961], p. 180), “[...] measurement (or a fully quantified theory) always produces actual numbers”. No entanto, “[...] large amounts of qualitative work have usually been prerequisite to fruitful quantification in the physical sciences” (Kuhn, 1977 [1961], p. 180). Por sua vez, quando as tabelas de medições são apresentadas nos manuais, objetiva-se indicar que existe uma concordância entre teoria e experimentos, que não se espera que seja precisa (Kuhn, 1977 [1961]). O cientista reconhece que a aplicação da teoria envolve aproximações, tal como desconsiderar o atrito do plano numa situação de colisão de corpos, que a construção do experimento envolve aproximações, teóricas na sua concepção ou mesmo por detalhes de construção, quando não apenas entende que a teoria ou experimento podem só prover estimativas por motivos desconhecidos (Kuhn, 1977 [1961]). Com efeito, não se espera uma concordância precisa entre teoria e experimentos, tal que o termo “concordância” só pode indicar uma concordância razoável. Porém, o que se entende por “concordância razoável” varia entre as áreas da ciência e numa mesma área ao longo do tempo: “What to Ptolemy and his successors was reasonable agreement between astronomical theory and observation was to Copernicus incisive evidence that Ptolemaic system must be wrong” (Kuhn, 1977 [1961], p. 185). Portanto, se buscarmos deduzir das tabelas de medições um critério de acordo razoável, o único critério é o fato de as previsões e valores experimentais aparecem juntos num manual profissionalmente aceito (Kuhn, 1977 [1961]). A tabela mostra, justamente, o que é considerado um acordo razoável entre teoria e experimento pela comunidade, então o que se pode esperar da teoria em termos de medição (Kuhn, 1977 [1961]).

As discrepâncias entre teoria e experimento não desempenham o papel de teste de sua confirmação ou rejeição, pois tais testes são produzidos a partir da aceitação prévia da teoria, ou seja, o trabalho comum do cientista consiste justamente em reduzir o perímetro de aproximação. O caso da física de Newton é ilustrativo. À época de sua proposição, não existiam demonstrações experimentais e nem dispositivos para a investigação das duas primeiras leis do movimento de Newton e seu princípio da gravitação universal, e, caso tal evidência quantitativa fosse uma exigência, os aparelhos exigidos para essas aferições jamais teriam sido concebidos (Kuhn, 1977 [1961]). Mas o procedimento foi de aceitar a teoria de Newton e proceder manipulações matemáticas que permitissem previsões capazes de serem comparadas com observações quantitativas, mesmo numa perspectiva de aproximação (Kuhn, 1977 [1961]). Isso

porque as previsões teóricas supunham, em sua articulação, aproximações intransferíveis para os experimentos. Os experimentos com pêndulos eram feitos sob aproximações que negligenciavam o peso e elasticidade imperfeita do pêndulo, a resistência do ar e certa indeterminação em relação a qual ponto do bulbo se mediria o comprimento do pêndulo, teoricamente apenas considerado como um ponto com massa (Kuhn, 1977 [1961]). Nesse contexto, apenas uma concordância aproximada era possível e o trabalho do cientista consiste em reduzir esse perímetro de aproximação, ponto no qual as pesquisas newtonianas também são ilustrativas. A descrição das trajetórias planetárias exigia que se considerasse que não apenas o Sol interferia nas órbitas dos planetas, mas que todos os planetas interfeririam mutuamente nas órbitas de cada um. Tal problema, contudo, foi resolvido como se segue. Newton assumiu a simplificação de que cada planeta é atraído apenas pelo Sol e a Lua pela Terra e aplicou as suas leis a essa modelagem, o que o permitiu derivar as Leis de Kepler (Kuhn, 1977 [1961]). Mas, com isso, ainda se mantinham os desvios dos planetas em relação às previsões, pois se construiu órbitas praticamente keplerianas (Kuhn, 1977 [1961]). A estratégia de Newton, então, foi produzir estimativas matemáticas das perturbações na órbita da Lua ao se considerar a influência gravitacional do Sol, diminuindo a aproximação em relação às previsões de Kepler (Kuhn, 1977 [1961]). Posteriormente, matemáticos do século XVIII e XIX desenvolveram aproximações similares para os outros planetas (Kuhn, 1977 [1961]). E justamente esse trabalho de reduzir o perímetro de aproximação entre teoria e observações desvelou anomalias escondidas dentro dos limites anteriores, pois se notou que não se conseguia aproximações tão boas para a órbita de Mercúrio como se conseguia para os outros planetas (Kuhn, 1977 [1961]). Portanto, o trabalho quantitativo do cientista consiste em “[...], on the one hand, improve de measure of “reasonable agreement” characteristic of the theory in a given application and, on the other, to open up new areas of application and establish new measures of “reasonable agreement” applicable to them” (Kuhn, 1977 [1961], p. 192). E o cientista que é bem-sucedido nessa tarefa não confirma uma teoria, pois a possibilidade do resultado já havia sido antecipada pela comunidade, é sabido de antemão enquanto propriedade virtual da teoria (Kuhn, 1977 [1961]). O que é desvelado é a demonstração explícita dessa concordância, cuja falha aponta apenas para um fracasso do cientista e não da teoria (Kuhn, 1977 [1961]).

Por fim, resta ressaltar que as teorias exigem um trabalho quantitativo, mas também produzem os resultados quantitativos na medida em que orientam quais resultados a natureza deveria produzir. Grandes trabalhos nas ciências naturais, como de Galileu e Newton, conduz a comunidade experimental ao limite da instrumentação existentes, ou seja, prediz “fatos” não observáveis a partir das técnicas existentes (Kuhn, 1977 [1961]). Nesse caso, a comunidade

experimental assume como trabalho a construção de aparatos que produzam resultados favoráveis à teoria, o que só é possível se a própria teoria em voga orientar essas concepções (Kuhn, 1977 [1961]). Por exemplo, até a elaboração da teoria das proporções múltiplas de Dalton, os químicos não sabiam como performar análises quantitativas assimiláveis à teoria de Dalton; foi justamente o padrão teórico oferecido por Dalton que permitiu aos experimentalistas criar técnicas observacionais que fornecessem os resultados esperados, pois a teoria indicava precisamente quais resultados esperar (Kuhn, 1977 [1961]). Portanto, instrumentos preexistentes a uma nova teoria são inseguros para produzir os resultados relevantes para ela porque partem de uma modelagem incompatível com a nova teoria e suas expectativas teóricas, de maneira que a medição tem de ser aprimorada a partir da nova orientação, o que constitui a outra parte do trabalho quantitativa. Melhorar os limites de precisão dos instrumentos observacionais existentes ou mesmo conceber novos instrumentos, como foi o caso da construção da Máquina de Atwood, também é um trabalho quantitativo. E justamente porque o cientista força a natureza a produzir os resultados apropriados à teoria, “Numbers gathered without some knowledge of the regularity to be expected almost never speak for themselves” (Kuhn, 1977 [1961], p. 197-8). Em outras palavras, a inspeção de medições não permite descobrir teorias que descrevem as regularidades quantitativas, pois essas regularidades é um acréscimo pressuposto. Os casos excepcionais em que uma regularidade quantitativa é sugerida pela medição ocorrem somente quando o cientista conhece tudo com exceção da forma particular do resultado quantitativo tal que, se houver certa medição, só uma certa forma quantitativa produzirá a regularidade qualitativa esperada (Kuhn, 1977 [1961]).

Note como nessas descrições de Kuhn a noção de modelagem qualitativa e quantitativa de observações é crucial. Ademais, apontam para o fato de as medições variarem justamente por serem resultados obtidas por instrumentos observacionais igualmente técnicos e para a importância do trabalho de melhores predições quantitativas na ciência. As intersecções com a CR, contudo, não se limitam a esses pontos. Segundo Kuhn (1977 [1961]), o fato de argumentar que a natureza responde às predisposições teóricas com as quais é abordada pelo cientista não implica dizer que ela responde a qualquer teoria ou que o fará perfeitamente. Primeiro, as medições que se adequam à teoria fazem-no apenas aproximadamente, e apenas nesse sentido a natureza é “forçada” a produzir os resultados (Kuhn, 1977 [1961]). Depois, não é qualquer teoria que é considerada, apenas aquelas que variam dentro das aproximações do campo experimental e têm predições similares tal que apenas em relação a elas o cientista espera que a natureza responda (Kuhn, 1977 [1961]). Com efeito, as listas de observações, ainda que reinterpretáveis por diferentes modelos, não são organizáveis por qualquer teoria. A cada

acréscimo à lista, os níveis observacionais são complexificados tanto para uma modelagem qualitativa como quantitativa, e isso acontece de tal forma que teorias anteriores não conseguem mais organizar os dados e nem teorias recentes sem articulação robusta. Por exemplo, a ciência não retorna à fisiologia aristotélica do sistema circulatório porque os parâmetros teóricos definidos por ela choquem-se imediatamente com dados observacionais sobre a ingestão real de alimentos e àquela necessária para sustentar um sistema aberto; e são menos ainda capazes de lidar com as novas observações da fisiologia contemporânea. Focando mais na dimensão da medição, não se retomará a astronomia ptolomaica porque existem medições das trajetórias planetárias que a teoria não se conforma e nem sequer prediz. Se existe uma indeterminação de modelagem sobre as observações, disso não se segue que qualquer teoria é válida e considerada pela ciência, apenas aquelas que se adequem à complexidade observacional em voga. Com isso, Kuhn confere um contorno muito mais robusto ao sentido negativo de progresso, pois não só elimina teorias do passado, mas também a aplicação de teorias atuais arbitrárias.

Há ainda uma intersecção mais interessante na medida em que se estende à CR e à SSR. Na metade final do artigo, Kuhn dedica-se a pensar a função da medição no contexto da pesquisa revolucionário, um conceito próprio da SSR, analisando como anomalias quantitativas sugerem crises. Essa é uma análise, por sua vez, ausente da SSR, na qual apenas se fala do processo de instauração do estado de crise a partir de anomalias no geral. A descrição das etapas até a instauração do estado de crise e os caminhos de sua resolução depois que instaurada são as mesmas da SSR. A diferença surge na seguinte passagem: “To the extent that measurement and quantitative technique play an especially significant role in scientific discovery, they do so precisely because, by displaying serious anomaly, they tell scientists when and where to look for a new qualitative phenomenon” (Kuhn, 1977 [1961], p. 205). O exemplo de Kuhn é a descoberta de Netuno: embora já existisse observações disponíveis desse planeta, ele não era reconhecido como tal e a sua descoberta dependeu de uma anomalia quantitativa na órbita de Urano, que teve autoridade para sugerir um caminho de pesquisa que levasse à suposição de Netuno. No relativo as invenções teóricas, a mesma diferença se segue. Isso porque a maioria das anomalias que precederam invenções teóricas eram quantitativas ou com componentes quantitativos relevantes (Kuhn, 1977 [1961]). Isso acontece porque uma nova teoria não é proposta a não ser numa situação de crise que não pode ser suprimida, pois, do contrário, nem será considerada como uma ferramenta de pesquisa na medida em que se opõem à ferramenta vigente que orienta toda a vida científica e que ainda é objeto de predisposição positiva (Kuhn, 1977 [1961]). E as crises mais difíceis de serem suprimidas derivam de anomalias quantitativas. Enquanto anomalias qualitativas sugerem modificações *ad hoc* pelas quais são contornadas e

há poucas maneiras de dizer que elas não são boas o suficiente, anomalias quantitativas sugerem nada além de problemas e um parâmetro de julgamento do quanto uma proposta de solução é adequada (Kuhn, 1977 [1961]). Um caso ilustrativo, não usado por Kuhn, é o que se segue. Com as observações telescópicas, Galileu indicava a existência de anomalias qualitativas, como a existência de crateras na Lua, que foram rapidamente respondidas com hipóteses *ad hoc*, como a suposição de uma superfície translúcida perfeitamente esférica, que não podiam ser verificadas justamente porque não ampliava as consequências testáveis da teoria. Tycho Brahe, no entanto, reconheceu uma anomalia quantitativa através dos cálculos de paralaxes de cometas que não podia ser ignorada e a única possibilidade de solução era modificar a modelagem de esferas cristalinas, ponto no qual apenas as propostas a partir de Kepler eram adequadas. Enfim, isso conduz a outra função da medição, agora na pesquisa revolucionária: capacidade de instaurar um estado de crise relevante para o desenvolvimento científico e oferecer um parâmetro de escolhas entre novas propostas teóricas, na medida em que qualquer proposta precisará explicar aquela nova medição (Kuhn, 1977 [1961]).

Se tal é o caso, a dimensão quantitativa da ciência é crucial no desenvolvimento científico, constituindo critérios objetivos de decisão entre teorias que orientam o desenvolvimento científico e configurando os tipos de anomalias cujo acúmulo é relevante para desembocar a prática vigente num estado de crise. Conforme o próprio Kuhn diz:

I know of no case in the development of science which exhibits a loss of quantitative accuracy as a consequence of the transition from an earlier to a later theory. Nor can I imagine a debate between scientists in which, however hot the emotions, the search for greater numerical accuracy in a previously quantified field would be called “unscientific” (Kuhn, 1977 [1961], p. 212-3)

Aliás, essa citação indica uma modificação em relação à noção de cumulatividade da CR. Lá, dizia-se de um acúmulo de listas de observações de uma maneira geral, algo impreciso porque, de fato, observações qualitativas variam conforme os tempos de maneira que é mais problemático dizer um sentido objetivo das mesmas sem fazer recurso à problemática ideia de “dados brutos”. Aqui, por sua vez, a acumulação observacional é limitada à dimensão quantitativa. Essas nuances da importância da dimensão quantitativa, contudo, serão suprimidas da SSR, o que explicará, nela, o fato de Kuhn descrever os processos revolucionários como não-cumulativos, no qual todo o conjunto de observações relevantes é ressignificado, o que fundamentará a tese de alterações de mundos (*Revolutions as changes of World Views*)²².

²² Conforme entendo, os escritos de Piaget possivelmente desempenharam um papel dominante nessa mudança de perspectiva na medida em que, entre os textos citados do prefácio da SSR como fundamentais na formação do pensamento que a atravessa, são citadas um de Ludwick Fleck e dois de Piaget. Deve me resignar, no entanto, por escopo investigativo, apenas à indicação intuitiva desse ponto. O que me interessará argumentar, futuramente, num

Analogamente, explica o fato de nesse texto de 1961 Thomas Kuhn propor a matematização das ciências baconianas no século XIX como uma segunda revolução científica, em relação àquela do século XVII. Conforme entendo, tal matematização conduz a um segundo avanço na eficiência de resolução de problemas técnicos, logo intensifica os avanços nas ciências naturais ao gerar um consenso ainda mais intenso – uma leitura da página 220 da edição referenciada permitirá constatar a razoabilidade dessa visão. Como essa dimensão quantitativa é negligenciada após a SSR, o próprio Kuhn abandona essa noção de uma segunda revolução científica²³.

Ressaltar essas intersecções e tensões com esse artigo de 1961 importam para a argumentação subsequente, principalmente, em vista das reconsiderações que Kuhn procederá a partir de 1962 acerca da SSR. Em decorrência de diversas críticas, como de irracionalismo – vide Shapere, 1984 –, Kuhn retomará elementos sobre a dimensão quantitativa da ciência já em relação ao alterado conceito de paradigma enquanto *matriz disciplinar*, o que tensionará o conceito de paradigma no interior da SSR, conferindo nova corroboração à tese que desenvolverei no capítulo 2 deste trabalho. E, conforme já brevemente argumentado, o abandono dessa dimensão relaciona-se a algumas das principais afirmações da SSR tal que sua retomada conduz a necessidade de alterações de afirmações da SSR, logo a uma filosofia kuhniana reformulada pelo próprio. Dedicarei, contudo, os capítulos 3 e 4 para esses propósitos, respectivamente. Com efeito, com essa última exposição, encerro a análise das publicações de Thomas Kuhn entre 1951 e 1961 que contribuem relevantemente para os objetivos argumentativos desse capítulo – um relance nas “Referências” indicará a leitura de outras publicações do período, mas seu conteúdo não acrescenta nada substancial para os objetivos. Resta agora proceder um exame dos sentidos do termo “paradigma” ressaltados e encaminhar-me para o segundo capítulo desta produção.

1.4 “Paradigma” e sua enunciação (semi-)pedagógica

No período de 1951 a 1961, existem três ocorrências do termo “paradigma” nas produções bibliográficas de Thomas Kuhn, cada qual com condições de aplicabilidade, simultaneamente, distintas e parcialmente coincidentes. Duas dessas ocorrências estão registradas na exposição acima, nas obras *The Copernican Revolution* e *The essential Tension*:

projeto de doutorado, é que a tese de alterações de mundos não precisa ser sustentada caso se parta da premissa da cumulatividade quantitativa.

²³ Aliás, o abandono do termo não ocorreu apenas pelo Thomas Kuhn, mas, como aponta Heilbron, por historiadores da ciência no geral: “Historians of science have occasionally evoked a “second” scientific revolution, but the expression has not caught on, and both its meaning and its implications have remained diffuse” (Heilbron, 2017, p. 24).

Tradition and innovation in Scientific Research. A terceira ocorrência, que na ordem cronológica-bibliográfica é na verdade a primeira, também ocorre na CR, logo no prefácio. Lá o autor escreve: “Since students in this General Education course do not intend to continue the study of science, the technical facts and theories that they learn function principally as paradigms rather than as intrinsically useful bits of information” (Kuhn, 1995, p. ix). Das três ocorrências, certamente essa é de exegese mais truncada, pois o uso do termo é feito fora de um contexto técnico e carece de explicitação e articulação subsequente. Nesse momento do prefácio, Kuhn refere-se a sua experiência docente em Harvard num *Science General Education Course*, ou seja, um conjunto de aulas que visam oferecer conhecimentos gerais sobre a ciência e que precisam ser assistidas como uma exigência de créditos para estudantes de grau universitário. Dessa maneira, ainda que o estudante forme-se numa área distinta do *STEM Fields – Science, Technology, Engineering and Maths* – ele terá conhecimentos gerais da área e vice-versa. No caso de Kuhn, ele indica que os seus alunos não continuaram a formação nas ciências. Esse quadro contextual é antes biográfico do que técnico e pouco contribui para a definir as condições de aplicabilidade do termo, a qual, então, se feita, seria mais especulativa do que baseada em evidências. No entanto, analisar elementos que a comporiam, pelo contrário, é totalmente exequível. O termo é aplicado numa situação de contraposição de dois modos de aprendizado: um no qual aquilo aprendido funciona como paradigma e outro, no qual funciona como *bits* de informação intrinsecamente úteis. Com isso, Kuhn parece indicar que as teorias científicas, por si mesmas, não eram informativas para os alunos, então representavam um tipo de assimilação pedagógica distinta, aqui indeterminada. Com efeito, o que pode ser extraído desse primeiro uso do termo é sua circunscrição no âmbito pedagógico geral.

A segunda ocorrência do termo, por sua vez, na própria CR, permite perfeitamente defini-lo. Conforme entendo, Kuhn utiliza o termo no sentido de um *padrão replicável de modelagem qualitativa*. Retomando a ocorrência, ao analisar a contribuição de Galileu no processo da Revolução Copernicana, Kuhn entende que as observações telescópicas do movimento das manchas solares forneceram um paradigma visível da rotação axial da Terra e aquelas dos satélites de Júpiter, um modelo visível do próprio sistema solar. Note que o termo é intercambiável com “modelo”, justamente o que sugere a noção de algum tipo de modelagem ou maneira organizativa de observações. Por sua vez, o termo “paradigma” é elo de uma analogia entre dois fenômenos, ou seja, sugere que o primeiro fenômeno pode ser entendido pela modelagem do outro, o que aponta para a dimensão qualitativa das observações. Com efeito, dá-se entender que se pode replicar o padrão de modelagem que orienta a interpretação de um movimento axial do Sol para interpretar uma rotação axial da Terra. Por padrão, refiro-

me a uma certa organização de relações entre dados de maneira coerente e aplicável a conjuntos análogos. Com efeito, chega-se àquela definição. Há, porém, um adendo relevante a ser feito. Kuhn indica que esses modelos tiveram uma função propagandística do sistema copernicano que incidiu sobre o senso comum, modificando-o e sugerindo uma outra visão cosmológica. Embora, nessa ocorrência, o termo seja aplicado no contexto de atividade do cientista, ele remete a uma dimensão pedagógica de uma *Bildung*²⁴.

Assim, há uma coincidência parcial entre os usos na medida em que ambos se referem a uma dimensão pedagógica, pedagógica acadêmica geral e pedagógica humana, respectivamente. Essa coincidência reafirma-se no terceiro uso, mas de maneira bem mais específica e como recurso a uma estrutura sócio-organizativa para explicar a ciência. No caso dessa terceira ocorrência, não é preciso propor uma definição, pois ela é feita pelo próprio autor. Segundo ela, paradigmas são soluções concretas de problemas, ou seja, soluções pré-estabelecidas para problemas científicos com ampla aceitação pela comunidade. Essas soluções são exercitadas por repetição simbólica e experimental tal que remete, novamente, a padrões replicáveis, porém agora formais. Esse exercício, por sua vez, gera disposições mentais no estudante que é o meio operativo na prática científica, indicando uma praxiologia disposicional de padrões modelares formais. Por fim, essas soluções estão presentes exclusivamente em manuais científicos, que são instrumentos pedagógicos institucionalizados da ciência. Portanto, no artigo de 1959, cujo uso do termo “paradigma” pode ser analisado independente daquele da SSR, tem-se uma ferramenta conceitual com função heurística no âmbito pedagógico, isto é, visa explicar as características do treinamento científico e as consequências relacionadas na praxiologia científica.

Esses três usos, embora diferentes, indicam uma progressão de entendimento devido a essas coincidências parciais. Mesmo se considerarmos apenas os dois últimos usos, ter-se-á um sentido de desenvolvimento do significado do termo em direção a desempenhar uma função heurística pedagógica robusta. Com efeito, o conjunto de produções bibliográficas de Kuhn entre 1951 e 1961 não permitem, por si mesmo, determinar um sentido fundamental, com as recorrências sobre as mesmas condições de aplicabilidade. Se tal sentido for proposto, será por um acréscimo externo de pertinência técnica do uso do termo, logo necessariamente configurando uma proposta neokuhniana. Porém, essas produções apontam consistentemente

²⁴ O conceito de *bildung* tem suas origens na assimilação dos pietistas do conceito grego de *paideia* e remete, de modo geral, a um processo formativo do humano em diversas dimensões, caracterizando mudanças religiosas, morais, de comportamento social, científicas, entre outras. Para os objetivos dessa trabalho, essa última caracterização é suficiente, mas de modo algum esgota a dimensão do conceito e sequer indica sua importância na formação da ciência contemporânea. Para tal, Cf. Watson, 2010.

para algum sentido com função heurística na dimensão pedagógica da ciência e não em sua dimensão praxiológica. A sobreposição dessas funções conduz necessariamente a uma confusão, pois explicar a pedagogia científica não equivale, necessariamente, a explicar a própria prática científica. Se existir tal pretensão, ela precisa ser explicitada e, depois, mostrar-se as condições dessa equivalência. Esse critério, contudo, não é respeitado na SSR, sendo justamente a fonte da polissemia no termo “paradigma” na obra.

No capítulo que se segue, dedicar-me-ei a explicar como, ao sobrepor uma função heurística demarcativa, então da dimensão praxiológica da ciência, à uma função heurística pedagógica – que pode ser textualmente rastreada –, a SSR exige a inauguração de um novo sentido do termo que, contudo, não é articulado, mas indispensável para as pretensões da obra. A polissemia do termo, portanto, emerge da necessidade de sua transposição para condições de aplicabilidade distintas com vistas de suplantare teoricamente a proposta, mas ao custo de uma alteração semântica subjacente ignorada.

2 WELCOMES TO STRUCTURE: THE BIFURCATION PATH DUE TO PARADIGMS

Para aquele que termina a leitura de *The Structure of Scientific Revolutions*, de Thomas S. Kuhn, em sua versão de 1962 – assim, excetuando-se o famoso posfácio de 1969, acrescentado à segunda edição de 1970 –, depara-se com a tentativa do autor, à última seção, em conciliar toda a descrição e afirmações anteriores sobre as ciências naturais com certa visão de progresso. Para tal, Thomas Kuhn recorre à certa caracterização própria das comunidades científicas no relativo à filiação de membros. Segundo ele, aqueles que se filiam devem estar (i) preocupados em resolver problemas sobre o comportamento da natureza, sendo problemas de detalhes e cuja solução seja aceita enquanto tal para todos; e (ii) reconhecerem aquele grupo de profissionais como o árbitro exclusivo das conquistas profissionais e únicos possuidores das regras ou bases para um julgamento inequívoco (Kuhn, 1970a). Essa característica da comunidade garantiria um critério auto-afirmado para a decisão entre paradigmas, pois, uma vez que a comunidade põe-se como um instrumento supremo de resolução de problemas, opta-se pela maximização do número e precisão dos problemas resolvidos (Kuhn, 1970a). Em outras palavras, dado um *paradigma* vigente e outro que se candidata para tal posição, a comunidade jamais decidirá pelo concorrente se ele, por um lado, reabrir problemas já previamente resolvidos e não preservar uma parte relativamente grande da habilidade concreta de resolução de *enigmas* e, por outro, não resolver problemas pendentes e de alta importância reconhecida pela comunidade até então irresolutos por outros meios (Kuhn, 1970a).

Ainda que não explicita, tal critério garante um sentido negativo de progresso, ou, conforme prefiro, um sentido de não retrocesso da ciência. A existência das *revoluções científicas* implica em mudanças paradigmáticas tal que nem tudo daquilo conquistado pelos predecessores é preservado; aquelas são processos que envolvem perdas e ganhos. Nesse sentido, a ciência não pode acumular padrões de resolução de problemas e experimentais-instrumentais e nem todos os seus problemas uma vez ocorrido mudanças paradigmáticas. Nas palavras do próprio Kuhn:

Furthermore, the changes in which these discoveries were implicated were all destructive as well as constructive. After the discovery had been assimilated, scientists were able to account for a wider range of natural phenomena or to account with greater precision for some of those previously known. But that gain was achieved only by discarding some previously standard beliefs or procedures and, simultaneously, by replacing those components of the previous paradigm with others (Kuhn, 1970a, p. 66).

Além disso, esse processo é explicado por uma diferença de valores cognitivos (critérios epistemológicos, metodológicos etc.) e extra-cognitivos (fatores políticos, sociais, psicológicos

individuais etc.) de cada época tal que não se pode dizer que há uma evolução das explicações daquilo mais distante da verdade em direção a mais conforme à verdade. Nas palavras de Kuhn (1970a, p. 172-3): “And the entire process may have occurred, as we now suppose biological evolution did, without benefit of a set goal, a permanent fixed scientific truth, of which each stage in the development of scientific knowledge is a better exemplar”. Nesse sentido, o empreendimento científico não progride no sentido de que se direciona cada vez mais a uma explicação mais conforme à verdade única e completa sobre a natureza. O progresso da ciência, então, deve ser negativo, ou seja, ela progride no sentido de que jamais retorna para maneiras menos refinadas e detalhadas de entender a natureza e, consequentemente, reabre problemas com soluções já bem estabelecidos. Toda nova proposta teórica tem de lidar com toda a carga central de problemas anteriores de maneira igualmente satisfatória às soluções anteriores tal que exclui a retomada de qualquer modelo teórico – essa noção é similar àquilo destacado por Kuhn no artigo sobre a função da medição, de nem todo modelo possível estar à vista da ciência num momento de superação de anomalias, a despeito da diferença de lá apontar para uma preservação em dimensão quantitativa, especificamente. Por exemplo, os cientistas não retornam à astronomia ptolomaica tal como definida e fundamentada na Antiguidade Clássica e Idade Média porque ela é incapaz de explicar desde as posições planetárias com precisão quantitativa satisfatória até a detecção do que hoje se conceitualiza como ondas gravitacionais. Portanto, a ciência é um empreendimento progressivo, mesmo com a existência de *revoluções científicas*, porque não se pode simplesmente retroceder a qualquer modelo explicativo. E essa condição é fundamentada pelas características de filiação das comunidades científicas, o que equivale, da parte de Kuhn, a um recurso heurística à estrutura social dessas comunidades.

Ora, termina-se a *The Structure of Scientific Revolutions* com a impressão de que o autor descreve a ciência como um empreendimento sociológico-epistemológico, então aloca as afirmações da obra no campo da sociologia da ciência. Ao derivar critérios para decisão entre *paradigmas* da estrutura social das comunidades científicas que se apresentam como o corpo real da ciência, Kuhn não faz senão mostrar a dependência de padrões epistemológicos de uma organização sociológica da ciência²⁵. Nesse caso, aponta-se que o campo que ofereceria um fundamento firme à maioria das afirmações feitas na SSR é a sociologia da ciência, ou seja, o campo de estudo social da ciência ou, equivalentemente, o estudo da gênese e desenvolvimento social das comunidades científicas. Em outras publicações bibliográficas, incluindo-se o posfácio adicionado à SSR na edição de 1970, o próprio Kuhn aponta para tal (Kuhn 1970a;

²⁵ Visões da proposta de Kuhn como colocando a ciência como um empreendimento também social podem ser encontradas em Bird (2000) e Condé (2023).

1977 [1974]). E, analisando a obra em retrospectiva a essa última seção, vê-se que Kuhn busca explicar o período paradigmático e a resolução dos períodos revolucionários pela existência de um consenso da comunidade científica sobre certas conquistas. Ademais, ele deriva desse consenso de membros de uma sociedade científica características que explicariam a ciência normal como atividade de resolução de *enigmas* e as alterações da estrutura organizacional e comunicativa da ciência num momento de pesquisa amadurecida. Com efeito, todas as afirmações pretendem remeter ao campo da sociologia da ciência e nele encontrar sustentação argumentativa, não mais à metafísica wittgensteiniana da ciência do *Tractatus* ou à lógica recursiva da ciência, vide Rudolf Carnap (2016) e Karl Popper (2008), respectivamente. Portanto, mesmo que num estágio inicial de desenvolvimento, a SSR pretende alocar suas teses na perspectiva da sociologia da ciência.

O objetivo deste capítulo é argumentar que, na SSR especificamente, Kuhn não conseguiu fazer tal alocação de suas afirmações de maneira efetiva por três razões principais. Primeiro, em nenhum momento da obra existe o recurso a uma hipótese sociológica, o que se revela nas constantes circularidades de fundamentação da estrutura social pela noção de *paradigma*. Por hipótese sociológica, entende-se uma descrição da gênese sócio-histórica de certa estrutura da comunidade científica, bem como a explicitação dessa estrutura mesma, ou seja, a descrição do movimento hétero-organizado ou auto-organizado que engendrou certa organização social²⁶. Em nenhuma passagem da obra consegue-se verificar tal descrição, nos termos exigidos. O mecanismo heurístico presente para explicar o surgimento do consenso da comunidade e seus comprometimentos é mediante o conceito de *paradigma*, porém de maneira circular se feito num viés sociológico na medida em que ele se coloca como causa e efeito de consenso de uma maneira indissociável. O motivo dessa circularidade, conforme será argumentada, é justamente a inexistência de uma hipótese sociológica que fundamente as descrições e a consequente sobreposição de funções heurísticas ao conceito de *paradigma*. A segunda razão é consequência imediata da primeira: uma vez que as afirmações de toda a obra não foram derivadas de uma hipótese sociológica, elas não são consistentes a alguma hipótese dessa natureza da maneira exata que foram postas. Por fim, se adentrarmos naquele mecanismo heurístico articulado ao redor da noção de *paradigma*, verificar-se-á que as descrições só podem ser entendidas de maneira sistemática caso entenda-se a noção também no sentido de uma teoria com força (*impetus*) psicológica coletiva. Nesse caso, todas as afirmações remetem a uma psicologia da comunidade científica. Portanto, o encadeamento da argumentação deve conduzir

²⁶ Para exemplo de estudos que visam pensar a ciência em termo de fenômeno hétero ou auto-organizado, bem como descrever a sua formação social, respectivamente, Cf. Cecon, 2020; 2021.

à indicação de que, na falta de uma hipótese sociológica, Kuhn degenera afirmações sociológicas sobre a ciência em afirmações psicológicas, alocando suas teses no campo da psicologia das comunidades científicas.

Abordar a SSR, por sua vez, por esse viés argumentativo permitirá indicar uma maneira de se colocar a situação da polissemia do termo “paradigma” e percorrer as principais afirmações da SSR. Parte dos motivos pelos quais a SSR tornou-se a obra de referência da filosofia da ciência de Thomas Kuhn é porque nela se tem a primeira tentativa explícita pelo autor em oferecer uma resposta ao problema da demarcação através de um conceito consequencial em diversos aspectos do entendimento da atividade científica: o conceito de *paradigma*. Este foi, no entanto, foco de debates diversos no que diz respeito à sua definição e sua heurística uma vez que diversas bibliografias indicam a existência de uma polissemia associada ao termo originada justamente na SSR. Tal polissemia sem qualquer resolução gera uma dificuldade de unidade conceitual tal que se permite caracterizar áreas em muito distintas, intuitivamente, pelo mesmo critério de cientificidade. Isso equivale a dizer que ela coloca sob risco os diversos mecanismos heurísticos articulados a partir do conceito que explicam as características e desenvolvimento próprios das ciências naturais. Portanto, para qualquer qualificação mínima do que se pretende, é preciso de alguma proposta para lidar com esse problema ainda que incompleta em certo aspecto, que será destacado. As soluções disponíveis, conforme entendo, parecem incapazes de entender sistematicamente a SSR, de maneira que também será preciso explicar a razão de não as utilizar. E na busca de ressaltar uma solução plausível, pretende-se resignar-se a uma análise do conceito no interior da SSR, sem referência a produções anteriores e posteriores de Thomas Kuhn porque, conforme somente a visão global desse trabalho permitirá indicar, o uso nessa obra é peculiar a ela. Tal análise visará entender o conceito de maneira sistemática em relação às afirmações da obra, ou seja, buscando apreender qual ou quais sentidos permitem oferecer uma interpretação sistemática das diversas afirmações. E a referência a outras obras de Kuhn visará indicar apenas certa recorrência de afirmações que contribuem para a plausibilidade das interpretações sobre a SSR, quando se considerar relevante. Igualmente, aquelas afirmações que constituem o objetivo processual desse capítulo serão argumentadas mediante os mesmos preceitos. E, para os atingir, pretende-se, sucessivamente: (i) abordar a problemática ao redor do conceito de paradigma; (ii) evidenciar os mecanismos heurísticos articulados a partir desse conceito para explicar a gênese de um campo enquanto ciência segundo Thomas Kuhn; e (iii) explicitar que essas afirmações, se sustentadas consistentemente e sem circularidades viciosas, sempre se referem a uma dimensão explicativa psicológica. Por fim, desdobrados todos esses pontos, poder-se-á notar

que, na SSR, vige um bissemia irresolúvel em relação ao termo “paradigma”, o que apenas se torna patente quando se nota a falta de uma hipótese sociológica efetiva e a sua consequente suplantação por outro caminho teórico.

2.1 A bissemia do termo “paradigma” na SSR

Kuhn definiu a ciência como um empreendimento de ascensão e queda de *paradigmas*, ou seja, marcado por revoluções científicas. Os *paradigmas* seriam uma espécie de realização científica concreta que, por um lado, seriam foco de consenso da comunidade científica quanto a sua capacidade de lidar explicativamente com o comportamento da natureza (Kuhn, 1970a); e, por outro, propiciariam a resolução de novos problemas e a continuidade da pesquisa científica por essa comunidade (Kuhn, 1970a). Quando houvesse consenso de uma comunidade por um paradigma, surgiria a *ciência normal*, período de desenvolvimento acumulativo da ciência (Kuhn, 1970a); quando é estremecido o consenso da comunidade sobre a capacidade do paradigma em continuar propiciando a pesquisa normal, inicia-se um período de *ciência extraordinária* até a ascensão de um novo paradigma (Kuhn, 1970a) – tal é o processo chamado de *revolução científica*. Ao invés de se definir por uma metodologia amparada num aparato lógico de verificação ou de falsificação que justificaria sua validade ou significado epistêmico, a ciência se define, na perspectiva kuhniana, por um processo social, também epistêmico, de ascensão e queda de paradigmas. Portanto, a resposta kuhniana para o problema da demarcação, a questão sobre o que define a cientificidade das ciências naturais e a separa do não-científico, é construída ao redor do conceito de paradigma numa perspectiva sociológica.

O único problema é que Kuhn não consegue caracterizar precisamente esse aspecto sociológico naquela obra. Isso equivale a dizer que Kuhn estabelece confusamente o que é um paradigma. Num posfácio de 1969, acrescido à segunda edição da SSR, Kuhn diz:

On fundamentals my viewpoint is very nearly unchanged, but I now recognize aspects of its initial formulation that create gratuitous difficulties and misunderstandings. [...] Several of the key difficulties of my original text cluster about the concept of a paradigm (Kuhn, 1970a, p. 174).

Essas confusões ocorrem pela razão, talvez principal, que o termo “paradigma” é utilizado em mais de um sentido ao longo da obra, sem que essa distinção fosse explicitada ou notada. No posfácio, Kuhn (1970a) entende que utilizou o termo em dois sentidos diferentes: como (1) constelação de crenças, valores e técnicas etc. partilhadas pelos membros de uma comunidade e (2) exemplares de soluções de enigmas, que seriam um dos elementos daquela constelação. Por sua vez, Masterman (1979) ressalta uma lista de vinte e um empregos distintos do termo “paradigma”, que se congregariam em três tipos distintos de paradigmas: paradigma de construção, paradigma sociológico e paradigma metafísico. Um exemplo de sentido de

paradigma metafísico seria do paradigma como “princípio organizador capaz de governar a própria percepção” (Masterman, 1979, p. 79); um sentido de paradigma sociológico seria enquanto “realização científica universalmente reconhecida” (Masterman, 1979, p. 75); e um sentido de paradigma de construção seria “Como manual, ou obra clássica” (Masterman, 1979, p. 76). Assim, a SSR torna-se uma obra cujo conceito central encerra uma polissemia que, aliás, envolve sentidos muito distintos

Tentativas de resoluções desse problema foram feitas de duas maneiras distintas: ou por uma redução da polissemia a uma unidade semântica procedendo algum tipo de reconstrução teórica ou pelo estabelecimento de relações de fundamentalidade entre classes de sentidos. Um exemplo desse segundo tipo é a maneira que Masterman buscou resolver a questão. Para ela, aqueles três tipos de paradigma estariam relacionados entre si na medida em que o paradigma sociológico derivaria do paradigma de construção, pois este é princípio de consenso à medida que cria uma visão potencial sobre as respostas que pode oferecer, bem como o paradigma metafísico, pois a analogia heurística imbrica num modo de ver (Masterman, 1979). Assim, para Masterman (1979), o sentido fundamental de paradigma seria o sentido de artefato. Para citar outro exemplo, a análise de Stegmüller procede uma cisão de classes de componentes de um paradigma: objetos passíveis de reconstrução meta-científica e lógica precisa, conjunto de aplicações determinadas por exemplos paradigmáticos e objetos cujo estudo pertencem à psicologia e sociologia (Stegmüller, 1976). A terceira classe de componentes, por sua vez, teriam uma contraparte na primeira parte tal que “expressões psicológicas” poderiam ser traduzidas em termos “lógicos” (Stegmüller, 1976). Com efeito, paradigma torna-se uma entidade logicamente estruturada e com significação pragmática, apenas. Esse tipo de proposta, ao desconsiderar aspectos psicológicos e sociológicos em si mesmos, retira uma função heurística do conceito de paradigma tida como central na proposta kuhniana: explicar os efeitos na organização, disciplinarização e comunicação de um campo quando se torna científica com a emergência de um paradigma e explicar a transição de paradigmas pela diferença de valores cognitivos e extracognitivos de cada época. Nessas propostas, não se busca eliminar a polissemia, pois se assume que ela encerra uma condição da própria proposta kuhniana a ser melhor explicitada. Isso, porém, não resolve a questão caso se considere que há uma confusão, a princípio, entre paradigma e elementos do paradigma, ou seja, entre a existência de um consenso na comunidade científica que define a conduta científica e os elementos que são foco desse consenso. E esse tipo de confusão está presente na análise de Masterman, o que a torna objeto de crítica. Ela não se atenta em distinguir todos esses sentidos como elementos distintos que compõem a ciência ou implicações a partir deles, mas reduz todos à condição de paradigma,

como se todas essas coisas diversas fossem paradigmas. Dificilmente concebo como um livro clássico e um mito podem ser ambos paradigmas, conforme propõe Masterman. E ainda que se entenda que eles são de naturezas distintas, essa subdivisão só faz sentido se ambos remeterem a uma mesma unidade maior – como, por exemplo, elementos de consenso, porém, nesse caso, não faz sentido de falar de paradigmas distintos, mas de paradigma como a ideia do conjunto de posses comuns de um grupo.

E é justamente essa explicitação que leva àquele primeiro tipo de resolução, que foi tentada pelo próprio Thomas Kuhn em reconsiderações posteriores à publicação da SSR²⁷. Kuhn (1970a) buscou distinguir *matriz disciplinar* – enquanto o conjunto de posses comuns, elementos ordenados, partilhados pelos membros de uma disciplina – dos elementos que a compõe, então abandona o termo “paradigma”. Kuhn (1970a) distingue quatro desses elementos ordenados: generalizações simbólicas, modelos, valores e exemplares. Esses passam a ser entendidos como objetos de compromisso do grupo ao invés de paradigmas mesmos. Assim, há uma tentativa de substituir várias naturezas de paradigmas, em que se chama cada compromisso compartilhado pelo grupo de paradigma, por uma posse comum de caráter de matriz, na tentativa de remediar uma extrapolação indevida. Isso porque a principal desvirtuação em relação ao termo “paradigma” é que o sentido fundamental de consenso sobre exemplares para a resolução de problemas foi expandido para todo o conjunto de compromissos compartilhados pelos cientistas, conforme destacado no prefácio de *The Essential Tension* (Kuhn, 1977). Em outras palavras, confundiu-se o objeto de consenso com o consenso em si mesmo; não se pode deixar de notar, contudo, que o próprio Kuhn realizou essa desvirtuação e expansão, ao se considerar a listagem de Masterman e como o mesmo admite. Desse modo, Kuhn buscou reduzir a polissemia a uma unidade semântica que a eliminaria, restando apenas reconstruir retrospectivamente as interpretações sob a unidade indicada.

Ainda que evite uma dificuldade presente na tentativa de Masterman, esse tipo de abordagem tampouco parece resolver o problema, por três razões. Primeiro, a substituição proposta por Kuhn não resolve a questão da caracterização do conceito, pois fica em aberto se há um elemento ou conjunto de elementos determinado que é posse exclusiva da comunidade de cientistas da natureza, então a caracteriza; ou se a cientificidade própria dessa comunidade reside na operação de algum desses elementos. Por exemplo, a presença de generalizações simbólicas e modelos não é exclusiva às ciências naturais – e isso não é discutido no posfácio

²⁷ O mesmo tipo de tentativa foi procedido por Hoyningen-Huene (1993) e Alexander Bird (2000) a partir das reconsiderações do próprio Kuhn. Essas propostas, contudo, serão exploradas e analisadas no quarto capítulo desta produção.

de 1969. Depois, a possibilidade de reconstrução sob aquela unidade pressupõe que ela já esteja de certa maneira subjacente às construções da obra, ou seja, que a polissemia não era senão ilusória. No entanto, tem-se dificuldade em conseguir tal reconstrução na medida em que afirmações da SSR passam a se tencionar. Enquanto matriz disciplinar ou exemplar, não se implica imediatamente a ideia de processos radicais como *revoluções científicas*, uma vez que a alteração de qualquer elemento da constelação já formaria outra matriz/paradigma e, então, só se poderia falar de uma mudança de grau – Shapere (1984) endereça uma crítica similar a Kuhn, circunscrita às afirmações da SSR antes do posfácio de 1969. Ou também, conforme crítica Shapere:

A dificuldade foi, ao invés, que Kuhn nunca clarificou adequadamente como os fatores remanescentes cobertos por esse termo estavam relacionados aos (incorporados nos) exemplos concretos de tal modo que a visão total (“paradigma” no sentido mais amplo) da tradição seria transmitida aos estudantes através desses exemplos. Ele nem clarificou os caminhos pelos quais, através dos exemplos concretos, esse paradigma geral determinaria o curso da pesquisa e julgamento científico. Mas é precisamente a unidade, o estatuto de controle, dos paradigmas que constituem o atrativo e o desafio da visão original de Kuhn (Shapere, 1984, p. 53, *tradução nossa*).

Por fim, entendo que existe um erro de princípio: aquela desvirtuação do uso do termo não é a fonte da polissemia, pois, se fosse caso, então a causa da polissemia foi um uso polissêmico do termo, um enunciado totalmente circular e que não informaria nada além de uma incapacidade de coerência pessoal do autor. A real fonte da polissemia deve ser outra, se realmente constitui um problema filosófico-linguístico a ser resolvido e não um aspecto falho pessoal que deveria sugerir o abandono de todo o sistema. Afinal, como se fiar à filosofia de alguém que foi incapaz de a apresentar com coerência em seu aspecto conceitual crucial?

A sugestão da real fonte da polissemia do termo “paradigma” dá-se através de uma análise que, em verdade, também indica a existência de um problema comum as soluções de Masterman e Kuhn, a saber, elas não permitem entender sistematicamente as afirmações da SSR. A começar pela análise de Masterman, entre as vinte e uma acepções destacada por ela do termo “paradigma”, uma parte pode ser reduzida a mero recurso analógico elucidativo localizado, sentido sem força de extrapolação para além da sentença que aparece, ou a um sentido ilusório; e outra parte não consegue elucidar algumas passagens cruciais da SSR. Exemplos de acepções do primeiro grupo são as seguintes: (i) **mito**; (ii) **“filosofia” ou constelação de perguntas**; (iii) **analogia**; (iv) **especulação metafísica bem-sucedida**; (v) **dispositivo aceito na lei comum**; (vi) **baralho de cartas anômolo**; (vii) **gestalt ou princípio organizador da percepção**; e (viii) **conjunto de instituições políticas**. A acepção (i) aparece na seguinte passagem, na qual Kuhn não faz senão elucidar os contrassensos históricos que

surge de uma hermenêutica que busca interpretar a história da ciência como um progresso em direção à verdade única e completa, e nada diz propriamente sobre a sua proposta:

Simultaneously, these same historians confront growing difficulties in distinguishing the “scientific” component of past observation and belief from what their predecessors had readily labeled “error” and “superstition”. [...]. If these out-of-date beliefs [phlogistic chemistry, caloric thermodynamics etc.] are to be called myths, then myths can be produced by the same sorts of methods and held for the same sorts of reasons that now lead to scientific knowledge” (Kuhn, 1970, p. 2).

A acepção (ii), por sua vez, desvirtua o contexto da sentença. Segundo Kuhn (1970a), a pesquisa científica efetiva raramente começa antes da comunidade científica “pensar que ela adquiriu” firme respostas a questões a respeito das entidades fundamentais do universo, de suas interações e de quais questões podem ser perguntadas sobre elas. Disso não se segue que existe uma constelação de perguntas que definem um *paradigma*, apenas que ele oferece tais indicações – aliás, igualmente impróprio é reduzir filosofia a mero conjunto de perguntas. A acepção (iii) é fundamentada por Masterman por uma longa passagem precedida por uma clara indicação de equiparação de paradigmas a teorias, não a analogias: “Yet though all the experiments were electrical and though most of the experimenters read each other’s works, their theories had no more than a family resemblance” (Kuhn, 1970a, p. 14). Igualmente, para a acepção (iv), no mesmo parágrafo que ela aparece existe a equiparação à teoria. A acepção (v) aparece num contexto de elucidação da diferença do uso gramatical do termo *paradigm* e aquele que Kuhn quer conferir ao termo no contexto de suas afirmações. Ao contrário da gramática, na qual o *paradigma* pode ser abandonado pelas suas instanciações posteriores sem prejuízo, na ciência o paradigma não é abandonado na medida em que sua formulação inicial continua a ser a base de orientação dos movimentos seguintes (Kuhn, 1970a) – existe uma espécie de “jurisprudência”. A acepção (vi), igualmente, está num contexto de um movimento elucidativo recorrente na argumentação de Kuhn pela qual ele busca transpor resultados da dimensão psicológica para a dimensão praxiológica da ciência, motivo pelo qual usa o experimento psicológico-fenomenológico do baralho de cartas anômalo para elucidar o processo de descoberta nas ciências marcado pelo reconhecimento de anomalias. O mesmo vale para a acepção (vii). Por fim, a acepção (viii) revela apenas, e analogamente, uma transposição da dimensão política em direção à praxiológica com vistas a elucidar semelhanças entre as revoluções sociais e aquelas da ciência, não havendo uma equiparação entre paradigmas e instituições políticas.

O segundo grupo de acepção é menos numeroso e, de fato, é plausível equipará-los a paradigmas: (a) **manual ou obra clássica**; (b) **ilustrações**; (c) **fonte de instrumentos ou própria instrumentação**; (d) **ponto de vista epistemológico**; e (e) **visão de mundo**. Ainda assim, considera-se que eles, individualmente, são insuficientes para interpretar

sistematicamente a SSR, então uma maneira de os eliminar da classe de “paradigma” é evidenciar a inconsistência dos mesmos com algumas passagens ou ideias desenvolvidas por Kuhn ou a sua dedutibilidade a partir de algum outro sentido mais global e articulado. Primeiro, a separação entre período pré-paradigmático e paradigmático da ciência é conceitualizada desde a seção II da SSR, sendo a principal diferença entre elas a existência de divergências declaradas. O período pré-paradigmático é marcado pela existência de escolas concorrentes, cada uma assumindo algum corpo implícito, ou suprido externamente, de crenças teóricas e metodológicas para interpretar os fenômenos, mas distintos entre si, sendo então fonte de divergências (Kuhn, 1970a). Por sua vez, o momento paradigmático é marcado pelo desaparecimento dessa disputa entre escolas. Acontece de alguma das escolas triunfar sobre as outras ao oferecer algum argumento efetivo para uma parte específica do considerável e incoativo conjunto de “fatos”, então fazer da sua teoria um *paradigma*: “His success in doing [Franklin’s explanation on Leyden Jar] so provided the most effective of the arguments that made his theory a paradigm” (Kuhn, 1970a, p. 17). Com isso, gera-se um desaparecimento das divergências na medida em que o paradigma orienta a pesquisa de maneira mais eficiente ao encerrar o debate entre as escolas e a constante reiteração de fundamentos, bem como gera um comprometimento psicológico de se “estar no caminho certo”, logo encoraja uma pesquisa esotérica e mais detalhada ao libertar os cientistas da análise de todo e qualquer fenômeno (Kuhn, 1970a).

Ora, com efeito, essa descrição desses dois momentos da ciência, inflexível à alteração durante toda a SSR, permite entender paradigmas como teorias com diferença de valor psicológico coletivo. Enquanto uma mera teoria permanece no nível individualizada de influência e marcando, então, uma escola enquanto universal indutivo, a teoria que atinge o estatuto de paradigma movimenta o psiquismo coletivo de cima para baixo, seja gerando a expectativa psicológica de proficuidade de pesquisa ou propriamente transferindo comprometimentos. Isso se clarifica se consideremos que os cientistas, para exercer a prática de resolução de enigmas característica à ciência normal, deriva comprometimentos do paradigma, a saber: generalizações enquanto “explicit statements of scientific law and about scientific concepts and theories” (Kuhn, 1970a, p. 40); “commitments to preferred types of instrumentation and to the ways in which accepted instruments may legitimately be employed” (Kuhn, 1970a, p. 40), sendo instrumentação usado num sentido que abrange desde modelos teóricos a padrões experimentais; “That nest of commitments [quasi-metaphysical] proved to be both metaphysical and methodological” (Kuhn, 1970a, p. 41), ou seja, comprometimentos que, por um lado, diz ao cientista quais tipos de entidades o universo contém e, por outro, como

as explicações fundamentais devem parecer e o que as leis definitivas devem especificar; e, por fim, “The scientist must, for example, be concerned to understand the world and to extend the precision and scope with which it has been ordered” (Kuhn, 1970a, p. 42), isto é, o cientista deve passar a se comprometer psicologicamente quanto à capacidade da teoria paradigmática ser capaz de oferecer as soluções para os seus problemas através da sua articulação. Esses quatro tipos de comprometimento, segundo Kuhn (1970a), oferecem regras que dizem aos praticantes da especialidade madura o que é o mundo e sua ciência. Se tais comprometimentos são derivados do paradigma vigente, então há uma ontologia e instrumentação intrincada em cada paradigma que afetam psicologicamente os cientistas tal que há uma força (*impetus*) psicológica associada ao paradigma que o diferencia de uma mera teoria. A noção de *impetus* remete justamente à teoria dinâmica medieval, aludindo à exigência de se supor uma transferência de momento psicológico de pesquisa entre paradigma e cientistas, tal que esses direcionam sua *práxis* a partir de elementos supridos externamente aos seus psiquismos a despeito de, depois, intrínsecos a eles, para explicar a atividade típica da ciência normal – na subseção seguinte, tal exigência será melhor explicada. Ademais, então, o consenso que elimina divergência no período paradigmático é positivo, isto é, oferece princípios que monopolizam o psiquismo de toda a comunidade, a qual passa a crer uniformemente numa mesma estrutura de entidades e problemas e instrumentos de pesquisa legítimos do universo, então elimina divergências declaradas. Como são derivados por cada cientista que se compromete com o paradigma, então todos devem ser capazes de enunciar tais princípios tal que existiria um assentimento coletivo ao redor de afirmações.

Tanto tal equiparação de paradigma à moda de teoria como certa insinuação de uma influência sobre o psiquismo dos cientistas pode ser abstraída do seguinte trecho:

Previously, we had principally examined the paradigm’s role as a vehicle for scientific theory. In that role it functions by telling the scientist about the entities that nature does and does not contain and about the ways in which those entities behave. [...]. Through the theories they embody, paradigms prove to be constitutive of the research activity (Kuhn, 1970a, p. 109).

Sendo esse o caso, se entendermos paradigma como *teoria com impetus psicológico coletivo*, a nível ontológico e instrumental, explica-se a razão das aceções (c), (d) e (e) aparecem ao longo da SSR. E com tal definição busca-se exprimir tanto a capacidade de uma teoria em gerar comprometimento psicológico na comunidade científica como um todo – sem exceções já que o indivíduo que nega tal influência é excluído da comunidade – como a capacidade de transferência de comprometimentos/regras de pesquisa.

Para explicar as acepções (a) e (b) será preciso lançar mão de uma alteração do sentido do termo “paradigma”, que ocorre na seção V *The Priority of Paradigms* e inarticulável numa unidade com o anterior por meios semântico-linguísticos internos. Outra afirmação inflexível que aparece na SSR é a seguinte: “Rules, I suggest, derive from paradigms, but paradigms can guide research even in the absence of rules” (Kuhn, 1970a, p. 42). Tem-se uma defesa inflexível na obra sobre um momento da pesquisa na qual não vigoram regras explícitas. Esse momento seria sugerido, segundo Kuhn (1970a), pelo fato de que cientistas podem concordar que Newton, Lavoisier e Einstein produziram soluções aparentemente permanentes para problemas importantes e ainda discordar das características abstratas particulares que tornam essas soluções permanentes. Em outras palavras, eles concordam na identificação de um paradigma, mas discordam de interpretações ou racionalizações que o reduza a algum conjunto de regras processuais de pesquisa. Assim, a pesquisa normal é guiada, numa perspectiva de anterioridade essencial, pela inspeção direta de paradigmas tal que, embora o processo possa ser eventualmente amparado pela formulação de regras e suposições, não depende delas (Kuhn, 1970a). A ideia que Kuhn parece buscar articular, conforme indicação na nota de rodapé 1 na página 44 da SSR, é que há um conhecimento tácito adquirido pela prática e que não pode ser articulado explicitamente, de maneira que a *inspeção* opera disposicionalmente, sem consulta a regras e sim por hábito instaurado – repetição de ações. Essa concepção deve levar a uma outra ideia de *paradigma*, expressa na seguinte passagem:

Close historical investigation of a given specialty at a given time discloses a set of recurrent and quasi-standard illustrations of various theories in their conceptual, observational, and instrumental applications. These are the community’s paradigms, revealed in its textbooks, lectures, and laboratory exercises (Kuhn, 1970a, p. 43).

Com isso, Kuhn inaugura um novo sentido de paradigma como ilustração padronizada de soluções concretas de problemas provenientes de manuais científicos, teórico ou laboratorial.

Tal sentido é bastante diferente daquele tratado anteriormente na medida em que não se pode estabelecer uma relação de dedução entre eles; aliás, a explicitação das afirmações relacionadas a esse novo sentido mostra que elas são inconsistentes a anteriores. Diz Kuhn (1970a, p. 44), “Indeed, the existence of a paradigm need not even imply that any full set of rules exists”. Ora, uma vez que não há qualquer indicação da alteração do sentido de “regras” em relação ao capítulo anterior, no qual Kuhn fala das regras ou comprometimentos intrincados a um paradigma, como é possível que ele não implique qualquer conjunto? Se não há necessidade dessa implicação, então ou é preciso dizer que aquela derivação é um acréscimo externo do cientista, caso no qual o paradigma não implica realmente uma ontologia e perde aquela capacidade de *impetus* psíquico coletivo; ou dizer que há paradigmas que implicam e

outros que não, logo haveria paradigmas caracteristicamente distintos. Tomar como verdadeira a primeira parte da disjunção exclusiva significaria sacrificar uma interpretação sistemática das afirmações expostas anteriormente, e aceitar a segunda parte significa entender a existência de sentidos diferentes de paradigmas. Também, Kuhn (1970a) insiste que os cientistas não abstraem regras que identifiquem os seus paradigmas ao longo da carreira porque eles jamais conseguem caracterizar as bases estabelecidas do seu campo. Isso contraria interpretações anteriores nas quais se sugere um consenso positivo causado pelos paradigmas – aquele em que se tem uma concordância explícita ao redor de afirmações metafísicas até do tipo *lawlike* –, a menos que se considere que o uso do termo “paradigma” aqui é completamente outro e com funções heurísticas distintas. Por fim, ao se falar de paradigma enquanto ilustração, tem-se que se pensar que existem diversos paradigmas simultâneos e distintos ao invés de uma entidade monolítica. Segundo Kuhn (1970a), a ciência não é um empreendimento unificado tal que paradigmas são abandonados todos juntos, pois existem revoluções que afetam apenas membros de uma subespecialidade profissional. Além disso ser um argumento a favor da ideia de que a ciência normal não é guiada por regras explícitas na medida em que geraria uma homogeneidade de práticas que não se verifica, aponta imediatamente para a ideia que os paradigmas são tão diversos quantos os campos de pesquisa existentes. Isso porque, mesmo se considerarmos dois campos com relações estreitas, as aplicações que cada um fará de uma teoria são totalmente diferentes, bem como as suas conquistas (Kuhn, 1970a). Portanto, os diversos momentos ao longo da SSR nos quais Kuhn diz “o paradigma de Franklin”, “o paradigma newtoniano”, “o paradigma da mecânica-quântica”, então de teorias que monopolizam diversos campos, confronta-se agora com a noção da existência de *paradigmas*, aplicações ilustrativas plurais e cujo abandono não implica numa mesma magnitude de revolução em relação ao abandono daquele primeiro tipo de paradigma.

Enfim, toda essa exposição revela imediatamente que dessa aplicação do termo “paradigma” é possível deduzir as acepções (a) e (b). Porém, também se segue que existem duas aplicações independentes do termo na SSR. Numa análise linguística-semântica apenas interna da SSR, parece ser impossível dissolver essa bissemia do termo “paradigma”. Pois ambos os sentidos não se coadunam numa unidade de afirmações. E, uma vez indicados, ou se assume a bissemia a fim de sustentar alguma interpretação sistemática da obra como um todo, ou se abandona a obra como um todo e, logo, a principal exposição da proposta kuhniana da demarcação. Seja pela proposta de Masterman ou pela reconsideração de Kuhn, não se pode interpretar sistematicamente a SSR. A análise que proponho indica a impossibilidade de estabelecer relação de fundamentalidade entre os sentidos existentes tal que, mesmo que se diga

que se pode reduzir a análise de Masterman à minha, a proposta dela torna-se inviável. De fato, a reconsideração de Kuhn apresenta muito mais proximidade com a análise feita e integra o sentido de exemplar ao sentido de constelação com vistas a uma unidade. Ainda assim, seja a unidade dada pelo sentido de constelação de elementos ao redor dos quais se estabelece um consenso, seja dada pelo sentido de exemplar, o mesmo se segue, a saber, ao se explicar a gênese da ciência normal, recair-se-á na circularidade do consenso, cuja importância exigirá um trato na subseção seguinte, totalmente dedicada ao assunto. Por sua vez, evitar tal circularidade culminará numa interpretação parcial da SSR e heurísticamente insuficiente.

Para a proposta kuhniana como um todo, a constatação dessa bissemia em relação a um conceito central é problemática, porém, não para os objetivos aqui pretendidos. Num outro momento, no qual se pretenda oferecer uma proposta da demarcação robusta a partir de preceitos kuhnianos, resolver o problema da unidade paradigmática é essencial. Entretanto, como se pretende identificar a fonte filosófica dessa polissemia, ela precisa ser aceita enquanto tal a fim de explorar as suas raízes a partir da sua função heurística principal. Se o conceito de paradigma foi proposto para tratar do problema da demarcação, qual dos dois sentidos serve para tal e por quê? E uma vez determinado qual deles serve a esse propósito, será preciso questionar a função heurística do outro. E a própria obra, pelo seu caráter, fornece imediatamente uma linha investigativa. Primeiro, será preciso apenas examinar a transição do período pré-paradigmático para o período paradigmático, que marca a gênese de algum campo enquanto ciência nos termos da SSR. Depois, para estarem alocadas no campo da sociologia da ciência, as afirmações de Kuhn, inclusive a abstração razoável de paradigma como teoria com *impetus* psicológico coletivo, precisam remeter a alguma hipótese sociológica. E justamente ao se proceder essa análise, as dificuldades apontaram para a fonte daquela bissemia. Tal será o foco argumentativo na próxima subseção.

2.2 A Circularidade do consenso sobre paradigmas na SSR

Entender o estatuto de científico de um campo de pesquisa, a partir da SSR, equivale a entender a transição do período pré-paradigmático de sua história para o período paradigmático, então de emergência da ciência normal. Conforme destaca Kuhn (1970a, p. 10), “‘normal science’ means research firmly based upon one or more past scientific achievements, achievements that some particular scientific community acknowledges for a time as supplying the foundation for its further practice”. Tais conquistas são recontadas pelos manuais científicos a despeito de dissimularem a formulação original do seu contexto histórico, buscando expor o corpo da teoria aceito pela comunidade, ilustrar muitas ou todas das suas aplicações bem-sucedidas e comparar essas aplicações com observações e experimentos importantes (Kuhn,

1970a). Por meio desse modelo pedagógico, treina-se os profissionais da ciência a assumirem certos problemas e métodos como legítimos na prática do campo, definindo um tipo de pesquisa esotérica, detalhista e coletiva (Kuhn, 1970a; 1977 [1959b]). Sob o mérito de que aquelas conquistas eram suficientemente sem precedentes para atrair um grupo duradouro de adeptos para longe da disputa de modos da atividade científica e deixavam em aberto todo tipo de problemas para o grupo com perspectiva de resolução (Kuhn 1970a; 1963). Isso posto, caracterizar tais conquistas equivale a indicar um elemento teórico importante para abordar o surgimento da ciência normal, ponto que o conceito de paradigma se recoloca.

Achievements that share these two characteristics I shall henceforth refer to as ‘paradigms,’ a term that relates closely to ‘normal science.’ By choosing it, I mean to suggest that some accepted examples of actual scientific practice—examples which include law, theory, application, and instrumentation together— provide models from which spring particular coherent traditions of scientific research (Kuhn, 1970a, p. 10).

Com isso, Kuhn entrelaça os dois sentidos de “paradigma” ao gerar uma dependência existencial entre certos tipos de ilustrações (um sentido do termo) que são condição de uma tradição coerente e certa tradição científica que provê *exemplos aceitos da prática científica atual* (o segundo sentido do termo) tal que se implicam mutuamente – nota-se aqui uma circularidade textual a ser a frente explorada. Aliás, essa dependência estende-se inclusive para os problemas: as alterações paradigmáticas redefinem os problemas legítimos de uma tradição para outra porque se modifica os enigmas da ciência normal (Kuhn, 1970a). Fundamentalmente, a ciência normal é uma atividade de resolução de *enigmas*, ou seja, de articulação teórica e experimental de uma estrutura previamente dada de modelagem dos dados observacionais cuja ampliação da precisão e do escopo de aplicação é tida como capaz de resolver problemas (Kuhn, 1970a). Ao contrário de certa imagem da ciência, a atividade científica mais comum não é aquela de refutar e elaborar novas teorias calcado num pensamento divergente, mas de explorar às últimas consequências de certo modelo a despeito de não explicar absolutamente todos os fenômenos, falhar em certas previsões ou enfrentar incoerências experimentais, inclusive forçando a natureza a se adequar a ele (Kuhn, 1977 [1959b]; 1970a). Enfim, os problemas, técnicas de modelagem e padrões instrumentais teóricos e experimentais de uma ciência normal são paradigmaticamente dependentes, ou seja, à certa tradição científica tal como a “Dinâmica newtoniana”, tem-se um conjunto de problemas e técnicas associadas e apenas ele. E como os estudantes aprendem as bases do campo a partir dos mesmos modelos concretos, a prática subsequente raramente evoca desacordos declarados sobre os fundamentos da área, pois todos estão comprometidos com as mesmas regras e padrões para a prática científica (Kuhn, 1970a). Tal comprometimento e consenso que a pesquisa orientada por um paradigma produz são pré-

requisitos para a ciência normal – para gênese e continuidade de uma tradição de pesquisa científica – (Kuhn, 1970a).

Com efeito, um paradigma é causa do consenso necessário para uma pesquisa esotérica, detalhista e sem desacordos declarados descrita por Kuhn. Contrariamente, o período pré-paradigmática de pesquisa, que marca um momento imaturo no desenvolvimento da ciência no qual há um tipo de pesquisa sem paradigmas ou sem paradigmas tão inequívocos e com comprometimento tão forte, caracteriza-se pela disputa entre escolas, então por desacordos fundamentais (Kuhn, 1970a). Dado a ausência de um corpo comum de crenças, cada cientista sente-se forçado a construir seu campo a partir das fundações, além de dividir seus esforços entre a pesquisa propriamente e o debate com os membros de outras escolas (Kuhn, 1970a). E esse corpo comum surge justamente quando uma teoria mostra-se suficientemente capaz de assumir o estatuto de paradigmática à medida que lida explicativamente com fenômenos específicos de importância para a comunidade científica existente (Kuhn, 1970a); e gera um comprometimento psicológico quanto à capacidade da teoria em oferecer respostas a outros problemas (Kuhn, 1970a).

Dado essa descrição, tem-se uma questão imediata, a saber, a respeito do mecanismo pelo qual um paradigma tem força causal para engendrar consenso. Aliás, um paradigma tem efeitos na estrutura organizacional da comunidade científica. Primeiro, como o paradigma, uma vez estabelecido, atrai a maioria dos praticantes da próxima geração, as antigas escolas desaparecem gradualmente pela conversão dos membros ao paradigma ou isolamento dos profissionais que não se acomodaram à nova definição de trabalho no campo (Kuhn, 1970a). Logo, o paradigma gera um monopólio da prática científica, unificando o corpo de crenças da comunidade. Também, a recepção de um paradigma associa-se a fundação de sociedades de especialistas, jornais especializados e a busca de um espaço curricular (Kuhn, 1970a). Em outros termos, a ciência institucionaliza-se no âmbito pedagógico e modifica sua estrutura organizacional e comunicativa – as escolas em disputas cedem lugar às sociedades de especialistas cujas operações tem por base um mesmo paradigma; e os livros ou tratados, aos *papers* voltados a uma comunicação interna, entre pares.

Only in the earlier, pre-paradigm, stages of the development of the various sciences did the book ordinarily possess the same relation to professional achievement that it still retains in other creative fields. And only in those fields that still retain the book, with or without the article, as a vehicle for research communication are the lines of professionalization still so loosely drawn that the layman may hope to follow progress by reading the practitioners' original reports. Both in mathematics and astronomy, research reports had ceased already in antiquity to be intelligible to a generally educated audience (Kuhn, 1970a, p. 20).

Ao associar o estabelecimento de um paradigma a todas essas mudanças, é preciso explicitar que mecanismo explica tais efeitos na estrutura organizacional da ciência; equivalentemente, tem-se de delinear como um paradigma exerce a função de causa frente a esses efeitos.

A descrição exemplificada desse mecanismo é oferecida por Kuhn na seção *The Route to Normal Science*, quando utiliza o caso histórico do surgimento de um novo tipo de pesquisa no campo da eletricidade.

Furthermore, their disappearance is usually caused by the triumph of one of the pre-paradigm schools, which, because of its own characteristic beliefs and preconceptions, emphasized only some special part of the too sizable and inchoate pool of information. Those electricians who thought electricity a fluid and therefore gave particular emphasis to conduction provide an excellent case in point. Led by this belief, which could scarcely cope with the known multiplicity of attractive and repulsive effects, several of them conceived the idea of bottling the electrical fluid. The immediate fruit of their efforts was the Leyden jar, a device which might never have been discovered by a man exploring nature casually or at random, but which was in fact independently developed by at least two investigators in the early 1740's. Almost from the start of his electrical researches, Franklin was particularly concerned to explain that strange and, in the event, particularly revealing piece of special apparatus. His success in doing so provided the most effective of the arguments that made his theory a paradigm, though one that was still unable to account for quite all the known cases of electrical repulsion (Kuhn, 1970a, p. 17).

Ora, o único mecanismo cotejado suficiente é o recurso a uma influência psicológica coletiva, que cresce gradualmente, capaz de gerar e transferir comprometimentos, pois se considera que tais *argumentos efetivos* são de natureza retórica e extra-cognitiva. A principal razão do desacordo entre as escolas no período pré-paradigmático é a ausência de um corpo comum de crenças num sentido amplo do termo. Como a avaliação da eficiência explicativa, seleção de “fatos” e crítica de teorias depende de algum corpo implícito de crenças e no período pré-paradigmático existem escolas assumindo corpos distintos, não existe uma medida de diálogo comum entre elas pela qual possam se decidir entre as teorias defendidas. Essa mesma condição explica a tensão no período revolucionário entre a tradição científica vigente e a nova postulante a paradigma: a incomensurabilidade entre o paradigma antigo e o postulante torna a transição do primeiro ao segundo um fenômeno no qual se faz recurso de argumentos retóricos, uma vez que não existe um parâmetro de avaliação comum entre as teorias (Kuhn, 1970a). Novamente, isso deriva do fato de que os problemas e padrões instrumentais legítimos são paradigmaticamente dependentes tal que paradigmas distintos implicam em problemas diferentes e padrões de soluções diferentes, logo em parâmetros diferentes para avaliar a razoabilidade de alguma solução teórica. Tal é a descrição fornecida por Kuhn no seguinte trecho, basta permutar o termo “institutional matrix” por “paradigm” e “political change” por “scientific change”:

Because they differ about the institutional matrix within which political change is to be achieved and evaluated, because they acknowledge no supra-institutional framework for the adjudication of revolutionary difference, the parties to a revolutionary conflict must finally resort to the techniques of mass persuasion, often including force (Kuhn, 1970a, p. 93).

Tanto é assim que o mecanismo determinante para Kuhn que explica a condição de possibilidade da transição revolucionária é a redistribuição demográfica do psiquismo da comunidade ao longo do tempo.

Because scientists are reasonable men, one or another argument will ultimately persuade many of them. But there is no single argument that can or should persuade them all. Rather than a single group conversion, what occurs is an increasing shift in the distribution of professional allegiances (Kuhn, 1970a, p. 158).

Ou seja, a comunidade jamais decide por um paradigma e, sim, a comunidade modifica-se populacionalmente até o limiar que o todo ou parte majoritária partilhe o mesmo comprometimento psicológico. Assumir que tal descrição também tem função heurística em relação ao período pré-paradigmática da ciência tem apoio em duas razões: as descrições do período pré-paradigmático não divergem fundamentalmente daquelas do período revolucionário feitas por Kuhn; e evita uma petição de princípios, a saber, defender que a ausência de consenso do período em vista das divergências declaradas deve-se, simplesmente, à ausência de consenso. Também, consegue evitar certa circularidade: se paradigmas são, em algum sentido, teorias e não se tem recurso a essa capacidade psicológica, o momento da pesquisa consensual da ciência é antecedido por uma teoria para a qual se angariou consenso de maneira que, para se explicar o consenso gerado pelo paradigma, faz-se recurso a um outro consenso anterior. Portanto, aqueles efeitos do estabelecimento do paradigma podem ser entendidos, à princípio, como consequência do *impetus* psicológico coletivo intrinsecamente a uma teoria, sendo então necessário caracterizar paradigmas nesses termos. Em outras palavras, deve-se assumir que aos paradigmas associam-se capacidades sobre o psiquismo dos cientistas, o que explicaria o surgimento do consenso. Também explicaria, à medida que mais indivíduos são psicologicamente afetados, junto da ideia do comprometimento frágil de uma nova geração com a tradição, a transição de um paradigma a outro. Nesse caso, a teoria de Franklin conseguiu angariar consenso dado a sua influência sobre o psiquismo na dimensão do comprometimento, principalmente sobre aqueles predispostos a tal influência, mas lentamente devido a necessidade de uma mudança geracional. Do contrário, ou se deve assumir um mecanismo heurístico circular vicioso para explicar a gênese do período paradigmático, ou se considerar que a gênese de qualquer campo enquanto ciência é um milagre na medida em que contraria todas as possibilidades – surge consenso numa situação de disputa sem qualquer estrutura epistemológica comum de debate.

Todavia, se tal é o caso, o que fundamenta a gênese da ciência é o recurso à uma capacidade psicológica dos paradigmas, não uma hipótese sociológica. Talvez se tenha o movimento de considerar que, a fim de evitar esse tipo de fundamentação, o sentido de paradigma com função heurística para a questão do surgimento da ciência enquanto tal é aquele de *ilustrações provenientes de manuais*. Como mostrado, tais ilustrações funcionam como exemplos concretos que treinam os estudantes numa aplicação tácita de conhecimento e, como todos são treinados da mesma maneira, o consenso seria explicado por tal uniformidade do treinamento. Entretanto, novamente, ter-se-á uma circularidade imediata, bem como inconsistências interpretativas. Assuma a hipótese, logo será preciso transferir para as ilustrações todos aqueles efeitos – engendramento de consenso que permite uma pesquisa coletiva e detalhista e todas aquelas mudanças na reorganização estrutural da ciência. Considere que as *ilustrações*, conforme inflexivelmente defende Kuhn ao longo de toda a SSR, são oferecidas aos estudantes mediante os manuais científicos. Considere também que os manuais são paradigmaticamente dependentes uma vez que “Textbooks, however, being pedagogic vehicles for the perpetuation of normal science, have to be rewritten in whole or in part whenever the language, problem-structure, or standards of normal science change” (Kuhn, 1970a, p. 137). Logo, a existência e definição das *ilustrações* depende de um consenso que as instituem. Isso porque os cientistas precisam concordar ou, ao menos, deve existir algum consenso expresso que são aquelas *ilustrações* que permitem a ciência normal. Portanto, os paradigmas são causa e efeito do consenso: causa porque geram a atividade da ciência normal, e efeito porque dependem de um consenso para serem instituídos – tal é justamente a condição apontada textualmente no início dessa seção. Essa circularidade emerge devido à indissociação da disciplinarização da praxiologia científica, em nenhum momento feita por Kuhn, o que exigiu que se transferisse à noção de paradigma não só a heurística da gênese da atividade científica madura, mas também de sua institucionalização pedagógica ou curricularização. De fato, o âmbito praxiológico da ciência não pode ser sobreposto ao pedagógico sem recair naquela circularidade, pois a institucionalização pedagógica sempre pressupõe um consenso prévio, e é justamente o que acontece ao se tomar o sentido de *ilustração* como aquele de função de explicar a prática científica. Em verdade, seja no artigo *The Essential Tension: Tradition and Innovation in Scientific Research* ou na SSR, o uso do termo “paradigma” enquanto ilustração concreta sempre evoca a dimensão pedagógica.

Além disso, existe uma inconsistência interpretativa crucial. O tipo de consenso gerado pela uniformidade do treinamento só poderia ser negativo, ou seja, os desacordos declarados cessariam não porque haveria uma concordância explícita sobre quais entidades o universo

contém e quais são os métodos e problemas legítimos, mas porque tais pontos nem seriam considerados como relevantes. O treinamento por ilustrações apenas permitiria aos estudantes aprender a buscar nos dados observacionais padrões modelares e experimentais que resolvam os problemas em aberto por um mecanismo de repetição prática, de maneira que o compromisso seria fortemente *técnico* – relativo à capacidade de resolução de problemas. Nesse caso, não haveria propriamente um acordo sobre quais entidades constituem o universo, mas uma exaltação da dimensão técnica que eliminaria a discordância pela marginalização ou desconsideração da defesa de posições fundamentalistas²⁸. Parece que o próprio Kuhn entende que não se pode derivar um consenso positivo da noção de paradigma como *ilustração* ao discutir a sua anterioridade: “That scientists do not usually ask or debate what makes a particular problem or solution legitimate tempts us to suppose that, at least intuitively, they know the answer. But it may only indicate that neither the question nor the answer is felt to be relevant to their research” (Kuhn, 1970a, p. 46). Se aqueles quatro comprometimentos são derivados de um paradigma, então alguma resposta relativa a melhor qualificação para explicar e questionar o universo (considerado existente) poderia ser oferecida pela comunidade; mas, quando se fala de paradigma como mera *resolução concreta*, tal possibilidade é descartada, e só se pode dizer de um consenso negativo. Com efeito, tem-se uma inconsistência direta com aquela descrição inflexível de Kuhn quanto aos comprometimentos derivados de um paradigma, que entendo implicarem numa espécie de consenso positivo. Esses dois pontos constituem justamente aquele problema de coadunar na unidade semântica de *exemplar* ou até mesmo *constelação* afirmações cruciais da SSR – apontados, por exemplo, por Shapere, mas não explorados da maneira aqui feita. Novamente, a fim de se preservar uma interpretação sistemática das interpretações da SSR e evitar circularidades viciosas, tem-se de assumir o primeiro sentido de paradigma para explicar a gênese da ciência.

Enfim, defendendo que a equiparação de paradigma a uma *teoria com impetus psicológico coletivo* ao longo da SSR cumpre a função de explicar os diversos efeitos na organização de um campo de pesquisa pelo surgimento de um primeiro paradigma, então adquirir o estatuto de científico, de uma maneira a romper com aquela circularidade. E, vale notar, que ela sempre se delineia quando se busca proceder uma dedutibilidade a partir de afirmações sociológicas. Nos

²⁸ Vale ressaltar que tal posição pode ser abstraída pela interpretação e sistematização das principais afirmações de Kuhn nas suas publicações de 1951 a 1961, o que indica para um sentido do termo paradigma coerente com as principais afirmações daquelas obras. Contudo, além de mostrar que esse sentido pode ser rastreado em alguma medida até o período – algo feito parcialmente pelas considerações do capítulo 1 –, seria preciso articular os critérios de pertinência de uso de conceitos providos externamente, por aquele que interpreta, a fim de defender a posição.

dois casos de circularidades notadas, à princípio, não é necessário que tivessem um aspecto vicioso se o surgimento do primeiro consenso fosse explicado em termos sociológicos e o segundo em termos psicológicos. Entretanto, elas se fazem presentes justamente porque não existe qualquer descrição a partir de uma hipótese sociológica: ao longo de toda a SSR, Kuhn não indica qualquer mecanismo heurístico da passagem do momento pré-paradigmático para o paradigmático que não seja calcada num evento psicológico (para não dizer esquizofrênico) dos membros da comunidade científica – crítica análoga já foi endereçada à Kuhn por Lakatos (1989). Aliás, entre as produções bibliográfica de 1951 até 1961, apenas em uma produção Kuhn oferece certa hipótese sociológica, ao indicar que a criação dos *journals* à época dos debates ópticos procedidos por Newton significaram uma reorganização da comunicação social da ciência, que teve reverberações nos debates e avaliações epistemológicas. Tal seria uma hipótese sociológica a ser articulada, uma vez que permite explicar a gênese da ciência a partir de alguma reorganização sócio-histórica (o que não equivale a dizer que seria uma hipótese suficiente, o que interessa aqui é apenas a natureza da proposta). Porém, essa hipótese é completamente impossível na SSR, pois Kuhn transfere para o paradigma a condição de existência dos jornais especializados. Na ausência de uma hipótese sociológica e a fim de evitar aquelas circularidades, equiparar paradigma à *teoria com impetus psicológico coletivo* coloca-se como uma suplantação teórica necessária para conferir algum tipo de sustentação para as outras afirmações. Por conseguinte, as afirmações a respeito da praxiologia científica remetem ao campo da psicologia das comunidades científicas ao invés da sociologia da ciência, isto é, a gênese da ciência é explicada nos termos de uma entidade hipostasiada com influência no psiquismo coletivo, e não nos termos de uma alteração sócio-histórica ao longo do desenvolvimento das ciências naturais.

Aliás, o único momento que Kuhn busca fundamentar na SSR as afirmações sobre a ciência a partir de uma hipótese sociológica efetiva é na última seção da obra, quando busca articular algum sentido de progresso na ciência. E o interessante é que afirmações cruciais dessa seção, aquelas que derivam da hipótese sociológica estipulada, são inconsistentes com afirmações anteriores da obra, o que revelam deduções a partir de hipóteses distintas. Em retomada à exposição do início, na seção *Progress through Revolutions*, Kuhn busca fundamentar certo sentido de progresso no desenvolvimento da ciência mediante certa caracterização social das comunidades científicas. Seja pela sua organização social (relativa à filiação dos membros), disciplinar (o tipo de educação científica) e comunicativa (endereçamento dos trabalhos desenvolvidos entre pares), a comunidade científica torna-se um instrumento eficiente de resolução de problemas (Kuhn, 1970a). Justamente essa característica,

derivada de uma situação sociológica, impeliria um critério de progresso a partir da maximização do número e precisão dos problemas resolvidos. A comunidade científica jamais opta por uma teoria que reabre problemas previamente resolvidos, por um lado, e que não resolve outros problemas pendentes de importância reconhecida, bem como não preserva grande parte da habilidade concreta de resolução de enigmas acumulada pelos predecessores, por outro. Isso posto, aquela estrutura social aponta para a existência de um tipo independente de problemas e técnicas de resolução de problemas da ciência que podem ser acumulados. Entretanto, as seções anteriores são inflexíveis em não admitirem problemas e técnicas que não sejam paradigmaticamente dependentes tal que, dado uma mudança de paradigmas, a maioria ou até todos os problemas se perdem nos termos que até então foram dados, pois os problemas de cada ciência normal devem ser redutíveis à forma de *enigma*, então enunciáveis nos termos das ferramentas conceituais e experimentais oferecidas pelo paradigma. Conforme diz Kuhn:

We have already seen, however, that one of the things a scientific community acquires with a paradigm is a criterion for choosing problems that, while the paradigm is taken for granted, can be assumed to have solutions. To a great extent these are the only problems that the community will admit as scientific or encourage its members to undertake. Other problems, including many that had previously been standard, are rejected as metaphysical, as the concern of another discipline, or sometimes as just too problematic to be worth the time (Kuhn, 1970a, p. 37).

Ou, de maneira mais geral, abarcando inclusive as habilidades de resolução de problemas:

The transition from a paradigm in crisis to a new one from which a new tradition of normal science can emerge is far from a cumulative process [...]. Rather it is a reconstruction of the field from new fundamentals, a reconstruction that changes some of the field's most elementary theoretical generalizations as well as many of its paradigm methods and applications (Kuhn, 1970a, p. 84-5).

Aliás, todos os problemas da ciência normal, sejam de reunião de fatos ou teóricos descritos por Kuhn na seção *The Nature of Normal Science*, envolvem aumentar a precisão ou escopo de aplicação do paradigma vigente, conferindo-lhe uma forma mais precisa, com aplicação mais explícita e com menos ambiguidades. “To scientists, at least, the results gained in normal research are significant because they add to the scope and precision with which the paradigm can be applied” (Kuhn, 1970a, p. 36). Por conseguinte, os problemas sempre remetem a certo paradigma de maneira que, dado uma alteração paradigmática, os problemas devem se alterar, inviabilizando qualquer noção de acumulação de problemas — esta que exige uma conceitualização de um tipo de problema de caráter independente do paradigma, algo jamais feito por Kuhn.

Portanto, não se pode fundamentar o critério de progresso definido por Kuhn ao final da SSR a partir dos preceitos definidos anteriormente na obra. Isso se deve à condição de

derivarem de hipóteses distintas: enquanto a noção de problemas paradigmaticamente dependentes encontra sustentação na hipótese de os paradigmas exercerem *impetus* sobre o psiquismo coletivo da comunidade científica, a noção de problemas acumulativos intrinseca na noção de progresso remete a uma hipótese de organização social da comunidade. E parece plausível considerar que o sentido psicológico sustenta tal tipo de problema justamente porque o paradigma, como apontado, é capaz de transferir ao cientista problemas tais que, à medida que cessa a influência, os problemas desvanecem; aliás, de transferir toda uma visão ontofenomenológica de mundo, conforme Kuhn se dedica a detalhar na seção *Revolutions as changes of World View*, que só se sustenta sob o prisma de alguma potência psicológica do paradigma.

2.3 A fonte da sobreposição das funções e o novo problema da SSR

Conforme argumentado, o autor jamais explicita alguma hipótese sociológica pela qual explique a transição do período pré-paradigmático para o paradigmático, então a gênese enquanto ciência de um campo. E tal hipótese sequer existe implicitamente à obra, e a exploração dessa possibilidade culmina em circularidades viciosas em torno da noção de consenso. Isso explica a necessidade de uma bissemia do termo “paradigma”. Kuhn pretendia que a presença de paradigmas na história de um campo significasse um critério demarcativo: “Except with the advantage of hindsight, it is hard to find another criterion that so clearly proclaims a field a Science” (Kuhn, 1970a, p. 22). Com efeito, ao conceito transferiu-se a função heurística de explicar a praxiologia científica de um campo, então o autor sobrepôs funções a um conceito inicialmente com fim heurístico no campo pedagógico da ciência. Na primeira tentativa de oferecer uma definição explícita para o conceito de paradigma, feita em 1959, no artigo *The Essential Tension*, Kuhn faz-no num viés pedagógico, conforme já mostrado.

Com efeito, a noção de paradigma é inicialmente apresentada, intencionalmente ou não, no âmbito da disciplinarização da ciência, com função heurística na questão do treinamento científica que antecede a praxiologia, não a praxiologia científica mesma. Tal sobreposição exigiu uma extrapolação do sentido de exemplar para outro muito mais amplo, que explicasse o comprometimento consensual de pesquisa de uma comunidade científica, então as características da ciência normal. Nesse contexto, a aproximação entre exemplar e teoria – inicialmente feita de maneira indevida por Kuhn ao aproximar funcionalmente livro clássico e manual científico na seção *The Route to Normal Science* da SSR ou em *The Function of Dogma in Scientific Research* – leva imediatamente à equiparação de paradigma à teoria. Como era sabido por Kuhn (1963) que o surgimento de manuais científicos não começa enquanto instrumento pedagógico antes do século XIX, ele transfere para os livros clássicos a função de

prover os paradigmas na medida em que as conquistas registradas neles serviam para definir problemas e métodos legítimos. Contudo, dizer que os livros clássicos funcionaram como legitimadores de problemas e técnicas não permite dizer que eles ofereciam paradigmas no sentido pedagógico, pois livros clássicos não pressupõe um consenso de aceitação, algo apenas aferível retrospectivamente. Pelo contrário, os livros clássicos expõem teorias que podem atingir o estatuto de paradigma no sentido psicológico, ou seja, enquanto capaz de gerar consenso no âmbito praxiológico. Ao equiparar manuais e livros clássicos como provedores de paradigmas, Kuhn iguala pedagógico e praxiológico indevidamente e transfere ao paradigma a função heurística de gerar consenso sem, contudo, inaugurar um novo sentido (necessário) do termo. Porém, se não o fizesse, teria que assumir que as ciências naturais só passaram a existir a partir do século XIX, um contrassenso histórico flagrante porque colocaria no *hall* de pré-ciência, por exemplo, toda a física newtoniana. E ao associar comprometimentos de ordem psicológica, ontológica e metodológica, a equiparação final pode ser abstraída conforme fiz por força de exigência: paradigmas enquanto *teorias com impetus psicológico coletivo*. Inclusive, entendo que os paralelismos explicativos ou analogias feitas por Kuhn entre o processo de descobertas na ciência e as descrições de experimentos perceptuais psicológicos em termos de alteração de *gestalt* contribuíram para se transferir potências psicológicas aos paradigmas que culmina na equiparação final. Ao dizer que “There is even evidence that these same characteristics are built into the nature of the perceptual process itself” (Kuhn, 1970a, p. 62), Kuhn ultrapassa o campo do paralelismo ou analogia em direção à equiparação de maneira inadvertida, já que não se pode simplesmente supor que mecanismos psicológicos gerais são isomórficos a mecanismos da praxiologia científica. E um efeito imediato dessa extrapolação é transferir para o paradigma a mesma espécie de influência psicológica presente numa mudança de *gestalt*. De todo modo, certamente ninguém encontrará tal definição de “paradigma” na SSR, pois ela foi abstraída mediante os critérios de pertinência e interpretação instaurados por mim, com vistas a extrair a argumentação que sustenta as afirmações da SSR. E tal sentido parece razoável justamente porque, na ausência de uma hipótese sociológica efetiva, ele explica a reorganização causada pela emergência de um primeiro paradigma na comunidade científica e sem recair em circularidades.

Diz-se de uma hipótese sociológica efetiva na medida em que, como visto, uma é proposta na última seção, porém as afirmações intrincadas nelas não permitem interpretar sistematicamente as principais passagens da SSR. Quando Kuhn, em *Reflections on my Critics*, de 1970, aponta um erro próprio de simplismo de identificação de comunidades científicas na SSR, tem-se corroboração para interpretação da ausência desse tipo de hipótese. “If I were

writing my book [SSR] again now, I would therefore begin by discussing the community structure of science, and I would not rely exclusively on shared subject matter in doing so” (Kuhn, 2000 [1970], p. 147). Assuntos científicos podem pertencer a diferentes comunidades científicas em diferentes momentos, quando não a várias de uma vez só, sem se tornar domínio de qualquer uma tal que não se pode identificar comunidades científicas – a comunidade química – pela nomeação do domínio científico – química orgânica – (Kuhn, 2000 [1970]). A estruturação de uma comunidade científica é muito mais complexa que apenas compartilhar um tema de pesquisa. Com efeito, Kuhn assume tacitamente que não pensou as comunidades científicas, na SSR, com recurso à estrutura socialmente construída delas, mas apenas como conjuntos de indivíduos identificáveis pela intensão “assunto de trabalho”, ou seja, por definição epistêmica, não sociologicamente²⁹. Essa modificação em relação a SSR tem consequências importantes sobre a maneira que se explica o padrão de desenvolvimento científico. E é em vista dessas consequências que esse tipo de enunciação posterior a SSR estabelece tensões com aquelas contidas nela. Tentar elucidar essas tensões e consequências em relação ao conceito de paradigma, contudo, será o objetivo do capítulo seguinte.

²⁹ Note que isso não implica numa crítica demeritória, apenas numa constatação importante para o desenrolar de uma proposta “neokuhniana”. O próprio Kuhn (2000 [1970]) indica que há pouca informação sobre a estrutura de comunidades científicas, pois ainda se iniciavam os primeiros estudos de sociológicos sobre o assunto e aos poucos a atenção de historiadores da ciência direciona-se ao tópico. Nesse sentido, imputá-lo uma falha de elaboração seria um anacronismo tacanho. Diferente é trazer a plena consciência tal limitação, cuja reconhecimento é condição prene de possibilidades de consequências de investigação e elaboração.

3 THE NEW ROAD SINCE STRUCTURE (1963-1999)

Em oposição ao período anterior, há uma extensa bibliografia, principalmente internacional, que trata das relações entre a SSR e as publicações de Thomas Kuhn posteriores a 1962. Várias delas representaram modificações das afirmações da SSR, quando não rupturas, justamente a razão daquela abundância de produções de terceiros com foco no período. Na minha interpretação, Kuhn distanciou-se paulatinamente da SSR em direção a elaborações que negavam noções fundamentais dela. Por exemplo, ao fazer das revoluções científicas fenômenos historiográficos ao invés de científicos, conforme será apresentado. Isso implica, por exemplo, que a afirmação de mudança de mundos é algo do âmbito do historiador/filósofo da ciência, não do cientista. Com efeito, a experiência de conversão descrita em *Reflections on my Critics*, as descontinuidades do padrão de desenvolvimento das ciências naturais defendido na SSR etc. – elaborações presentes entre 1962 e, aproximadamente, 1980 – já não dizem mais nada sobre a ciência e sua praxiologia. Existe uma alteração historiográfica nas elaborações de Kuhn, presentes em *Possible Worlds in History of Science*, de 1989, e *The Road Since Structure*, de 1991. Kuhn (2000 [1991a]) indica a defesa de uma visão evolucionária, na qual os processos revolucionários de mudanças descontínuas dão lugar a processos de “especiação”, ou seja, o surgimento de novas especialidades. Mesmo o critério demarcativo modifica-se. Em *Rationality and Theory Choice*, de 1983, Kuhn propõe uma demarcação da ciência pela ferramenta linguística, ou seja, explicar e distinguir a ciência equivale a explicar como usamos o termo “ciência”; como e o que ele designa. Para tal, ele evoca a noção de campo semântico da ciência, o espaço de significação do termo dado pelas ideias de precisão, poder preditivo, normatividade, generalidade e pela posição de outras designações neste campo (como “Filosofia”, “Arte” etc.) (Kuhn, 2000 [1983b]). Do mesmo modo que a designação não é rígida, a demarcação também não será tal que se pode abarcar, por exemplo, a Biologia na designação de ciência a despeito de não ter poder preditivo. Com efeito, saiu-se de uma demarcação epistêmico-praxiológica da ciência, amparada no conceito de paradigma, da SSR para uma demarcação histórico-linguística, amparada em algo próximo da teoria causal da referência.

Trabalhar todas essas diferenças, ou mesmo alguma delas de maneira pormenorizada, escapa ao escopo do presente texto. Isso porque as afirmações não se diferenciam em relação apenas a SSR, mas dentro do próprio período já existem diferenças do momento mais próximo da SSR e daquele mais distante. Todavia, considerar essas diferenças é imprescindível para os objetivos fixados desse trabalho. A saída metodológica será, então, como se segue: procederei uma caracterização esquemática ao dividir o período pós-SSR em dois, um que abarca de 1963 a 1977 e outro que perpassa o intervalo de 1978 a 1999. O primeiro subperíodo é marcado pela

tentativa de reconsiderações sobre as afirmações SSR, procedendo modificações enunciativas que, a despeito de internamente conflitantes, não negavam as bases conceituais da daquela obra. Nesse período, por exemplo, é feita uma articulação mais sistemática da ideia de sistemas valores para explicar o julgamento de teorias pela comunidade científica; a própria noção de comunidade científica passa a ser tratada independentemente do conceito de paradigma. Nesse subperíodo o principal foco não é esclarecer as afirmações da SSR, mas esse movimento é necessário para ele conseguir se contrapor às críticas de irracionalismo e construtivismo social que se dirigiam a ele. Por sua vez, no segundo subperíodo, Kuhn rompe com as afirmações da SSR e do próprio subperíodo anterior: deixa-se de se falar de comunidades científicas para se falar de comunidades de discurso; deixa-se de se falar de matriz disciplinar para se falar de taxionomia lexical; deixa-se de se falar de exemplares para se falar de paradigmas no sentido quase wittgensteiniano; deixa-se de se falar de revoluções científicas para se falar de evolução e especiação científica. Uma vez abordados cada um desses subperíodos, poder-se-á sustentar a afirmação principal desse capítulo. Num primeiro momento, Kuhn enfraquece o conceito de paradigma da SSR, não ao ponto de inaugurar um novo sentido, mas o suficiente para o deixar num limbo de funcionalidade heurística. Por sua vez, num segundo momento, um quarto sentido de paradigma é enunciado, o qual, contudo, não é inédito, pois Kuhn retoma uma noção wittgensteiniana das *Investigações filosóficas*.

Vale ressaltar que não pretendo uma exposição exaustiva dos textos tal como feito na primeira seção, tampouco expor todos os textos. Diferentemente do período até 1962, a maioria dos textos têm traduções para a língua portuguesa-brasileira, o que torna o acesso conceitual facilitado. Apesar de eu não ter tido conhecimento de uma *meta* historiografia do período de 1962 a 1999 tal como fiz do período de 1951 a 1961, fazê-la seria propriamente um novo mestrado. Portanto, conduzirei a exposição, preferencialmente em ordem cronológica e com cadeias temáticas, do necessário de cada texto para análise pretendida, sendo ele relevante para tal.

3.1 O subperíodo de 1963 a 1977: valores e comunidade científica

Os anos subsequentes à publicação da SSR são marcados por publicações de dois tipos. Marca também da sua primeira fase profissional, Kuhn continuou a publicar *reviews* e *comments* sobre diversos textos e *lectures*. Até 1969, parte majoritária da sua produção foi desse tipo – vide “Referências”. Uma dessas publicações tornou-se particularmente interessante, a saber, *Comment on the relations of Science and Art*, de 1969. Embora tenha feito duas publicações de artigos no período, *A Function for Thought Experiments*, de 1964, e *The Genesis of the Bohr Atom*, de 1969, é apenas naquele *comment* que existe aparição de uma primeira

modificação enunciativa em relação à SSR. Ao falar sobre as similaridades de desenvolvimento histórico da Ciência e da Arte, Kuhn escreve: “In both the historian can discover periods during which practice conforms to a tradition based upon one or another **stable constellation of values, techniques, and models**” (Kuhn, 1977 [1969], p. 348, **grifo adicionado**). Em comparação à SSR, no qual se vincula a prática baseado numa tradição que emana de realizações científicas capazes de gerar um consenso, aqui se enuncia que a prática científica baseia-se na fixação de um conjunto de valores, técnicas e modelos. A dimensão dos valores adquire uma importância nas elaborações que se seguirão. Por um lado, marca uma distinção sistemática relacionada ao conceito de paradigma a ser sustentada e, por outro, será a principal ferramenta argumentativa de réplicas a críticas de irracionalismo e construtivismo social que eram feitas à SSR. Já ao final do texto de 1969 Kuhn busca distinguir teoria de paradigma, apontando que esse remete a exemplos concretos estudados pelos cientistas dado um precedente bem-sucedido, o que não se equaciona com a ideia de teoria, entendida como abstração que confere unidade a um conjunto de aplicações (Kuhn, 1977 [1969]). Nesse sentido, não se pode falar de um paradigma newtoniano enquanto o conjunto de trabalhos de Newton, Lagrange, Hamilton, Atwood etc. que definiram uma tradição, pois tal conjunto seria uma teoria. Assim, enfraquece-se o sentido de paradigma que visava explicar o consenso de pesquisa da ciência normal caso se leve essa distinção sistematicamente, o que se mostrará como um projeto intencional que se concretiza no *Postscript* adicionado na 2ª edição da SSR, de 1970.

Por sua vez, o uso da noção de sistema de valores como ferramenta de réplica apenas se tornará mais evidente no texto *Reflections on my Critics*, de 1970, embora já comece a se delinear na *lecture* de 1965 *Logic of Discovery or Psychology of Research?*, publicada em 1970. Conforme o título antecipa, Kuhn realiza nessa *lecture* comparações de similaridade e diferença da sua proposta exposta na SSR e a abordagem de Karl Popper da *Lógica da Pesquisa*. De fato, a proposta de Kuhn sofria críticas heurísticas e historiográficas daqueles que buscavam preservar uma visão de progresso positivo da ciência, fim para o qual a filosofia da ciência de Popper era evocada – a coletânea *Criticism and The Growth of Knowledge*, supracitada, é exemplo disso. Mas, conforme o mesmo indica, não há diferenças substanciais das suas descrições em relação às de Popper, mas sim da maneira que se quer interpretá-las para se favorecer uma ou outra imagem de ciência (Kuhn, 1977 [1970]). Por exemplo, não se nega na SSR a existência e importância de testes na ciência, apenas se aponta para a fundamentalidade dos *enigmas*, inclusive enquanto condições da ideia de falsificação (Kuhn, 1977 [1970]). Nesse sentido, Kuhn contrapõe-se a críticas heurísticas e historiográficas apenas elucidando e rearticulando as ideias da SSR. A mesma reação, contudo, era insuficiente para lidar com

críticas relacionadas a ideia de incomensurabilidade, atribuindo ao pensamento kuhniano a sustentação de irracionalismo ou relativismo ou construtivismo social. Afirmarões da SSR, como “a decisão entre teorias não se seguem por lógica, mas persuasão” ou que não se pode atribuir o adjetivo de irracional a cientistas que se recusam a abandonar um paradigma em decadência, embora muitas vezes mal interpretadas, não sustentam um critério paradigmaticamente independente para decisão entre teorias. Justamente isso confere possibilidade daquelas críticas, o que exigiu que Kuhn modificasse enunciações da SSR. Como indica Condé:

In the 30 years that followed the publication of his seminal book, Kuhn not only responded to the criticism of being a relativist but reevaluated the limits and impasses faced by his theory of science and sought to create a new theory that would satisfactorily answer all the problems that arose with *The Structure of Scientific Revolutions*. (Condé, 2023, p. 130).

Essas modificações já se verificam em *Logic of Discovery or Psychology of Research?* e tem continuidade em *Reflections on my Critics*³⁰. A articulação da ideia de que as comunidades científicas operam e aplicam um sistema de valores é uma dessas modificações, ainda que o próprio Kuhn não admita.

Simplicity, precision, and congruence with the theories used in other specialties are all significant value for the scientists, but they do not all dictate the same choice nor will they all be applied in the same way. That being the case, it is also important that group unanimity be a paramount value, causing the group to minimize the occasions for conflict and to reunite quickly about a single set of rules for puzzle solving [...] (Kuhn, 1977 [1970], p. 291).

A noção de não-uniformidade de resultados de aplicação de valores é enunciada pela primeira vez nesse trecho e sua inserção cumpre uma dupla função. Primeiro, ela permite que se explique como dois cientistas podem julgar diferentemente a decisão por uma teoria sem que ambos sejam considerados irracionais. Isso porque se fala de um sistema de valores, cujos pesos particulares variam de indivíduo para indivíduo, inclusive porque não existem regras metodológicas que determinam uma iteração (Kuhn, 2000 [1970]; 1970a). Depois, uma vez posta, um sistema de valores pressupõe algo objetivo a todos os indivíduos da comunidade, ao qual todos estão sujeitos ainda que apliquem diferentemente. Além disso, esse caráter não

³⁰ Quando começa a tratar da transição entre teorias, por exemplo, Kuhn diz: “My own impression, though it is no more than that, is that a scientific community will seldom or never embrace a new theory unless it solves all or almost all the quantitative, numerical puzzles that have been treated by its predecessor” (Kuhn, 1977 [1970], p. 289). Aqui permanece a ideia de maximização de resolução de *enigmas* precedente na SSR, porém com a modificação de que os problemas que se acumulam na ciência são os quantitativos – na SSR, apenas se diz de *enigmas* no geral, e não se confere uma importância argumentativa para a distinção entre qualitativo e quantitativo. Esse um exemplo de modificação com implicações amplas, pois, se tal for o caso, seria necessário explicar o porquê de enigmas quantitativos se acumularem. Outras diferenças de mecanismos heurísticos entre a SSR e ambos esses artigos existem, porém excede o presente propósito trata-las.

algoritmo da aplicação de um sistema de valores é vantajoso para o empreendimento científico, pois torna possível a inovação e também garante que teorias vigentes não sejam totalmente inexploradas em seu potencial (Kuhn, 2000 [1970]). Enfim, ainda que Kuhn nunca tenha explicado como esses valores emergem, tem-se a suposição de uma instância independente da mudança de teorias.

Note que falo de teorias e não de paradigmas. Isso se deve ao fato de existir uma tensão entre aquela enunciação e a SSR que se conecta com a questão de como esses valores emergem. Na passagem citada, a unanimidade do grupo aparece como um valor que influencia na decisão entre teorias, enquanto que na SSR ela é condição para decisão e de existência da própria comunidade dado a definição inter-teórica entre paradigma e comunidade científica. Ao transferir para a decisão entre teorias, unanimidade/consenso torna-se um valor emergente da comunidade, logo dissociando a noção de consenso de paradigma enquanto gerador daquele. Isso porque, enquanto valor, ele deve ter sido estipulado *a posteriori* ao invés de dado, o que tornaria a ciência, senão, algo aos moldes hegelianos de universalidade. Em outras palavras, o consenso é uma consequência do modo de ser das comunidades científicas e não aquilo que lhes confere existência como tal. Tal modificação preludia a quebra de dependência existencial entre comunidade científica e paradigma feita no *postscript* de 1969 e no *Second Thoughts on Paradigms* de 1974, mas deflagra a necessidade de uma hipótese sociológica inexistente na SSR. As tensões, em verdade, estendem-se até para a questão demarcativa. Em *Reflections on my Critics*, Kuhn diz: “(Science is not the only activity the practitioners of which can be grouped into communities, but it is the only one in which each community is its own exclusive audience and judge.)” (Kuhn, 2000 [1970], p. 148-9). Tem-se aqui uma tendência a pensar a especificidade própria da Ciência nos termos das características sociais exclusivas das comunidades científicas, o que pode envolver a posse de paradigmas em certo sentido do termo – conforme se verá –, ao invés da presença de paradigmas em sua história como condição de sua cientificidade. Tanto é o caso que se deixa de falar da presença de paradigmas para falar sobre a presença do que ele chama de *Matriz Disciplinar*. Esta entendida como aquilo que explicaria a capacidade de resolução de enigmas e a relativa unanimidade na escolha de problemas e na avaliação de soluções em grupos de especialistas (Kuhn, 2000 [1970]).

Embora Kuhn, aparentemente, espere que o leitor elicite de sua exposição que a substituição do termo “paradigma” por “matriz disciplinar” é uma espécie de condensação econômica para clareza, ela representa uma mudança do seu enfoque heurística para o mecanismo de valores e comunidades científicas. “All of the objects of commitment described in my book [SSR] as paradigms, parts of paradigms, or paradigmatic would find a place in the

disciplinary matrix, [...]” (Kuhn, 2000 [1970], p. 168). Assim, entre os elementos de uma matriz disciplinar estariam: (i) generalizações simbólicas, como “ $f = m . a$ ” (Kuhn, 1970a; 1974b; 2000 [1970]); (ii) modelos, sejam metafísicos (como o atomismo) ou heurísticos (como o modelo hidrodinâmico do circuito elétrico) (Kuhn, 1970a; 1974b; 2000 [1970]); (iii) valores (Kuhn, 1970a; 1974b; 2000 [1970]); e (iv) exemplares ou soluções concretas de problemas encontrados nos laboratórios estudantis, nos problemas ao final dos textos de ciência e nas avaliações dos estudantes (Kuhn, 1970a; 1974b; 2000 [1970])³¹. A princípio, isso poderia constituir uma mera substituição terminológica, se não fosse o caso de existir o seguinte comentário de Kuhn na nota de rodapé 58 do *Reflections on my Critics* ou na nota de rodapé 4 do *Second Thoughts on Paradigms*. Diz ele, no primeiro:

The change just outlined in my text deprives me of recourse to the phrases ‘pre-paradigm period’ and ‘post-paradigm period’ when describing the maturation of a scientific specialty. [...]. Note, however, as indicated above, that this alteration in terminology does not at all alter my description of the maturation process (Kuhn, 2000 [1970], p. 168-9).

Em complemento, essa diferença constitui até um avanço, pois paradigmas eram possuídos por comunidades científicas no período dito pré-paradigmático na SSR (Kuhn, 1974b; 2000 [1977]). O que o autor talvez não perceba é que, embora a alteração não afete a descrição do processo de maturação, ela coloca em jogo o mecanismo que explica a gênese desse processo. A noção de matriz disciplinar alude para a condição de elementos que são objetos compartilhados pela comunidade e, então, geram o consenso de pesquisa da mesma. E pretende-se que essa alteração evita o que ocorreu na SSR, em que paradigma, como elemento teórico com a função de explicar a gênese e manutenção da ciência normal, tornou-se “[...] a quasi-mystical entity or property that, like charisma, transforms those infected by it” (Kuhn, 2000 [1970], p. 169)³². Justamente porque se quer isso, Kuhn faz recurso constante à estrutura social das comunidades científicas ao longo do *Reflections on my Critics*. Aliás, o autor busca caracterizá-las de maneira independente do conceito de paradigma no *Poscript* da SSR.

³¹ Ainda que todos esses quatro elementos estejam presentes nos três textos presentes, não se segue que seus desenvolvimentos sejam idênticos entre si ou com outras obras. Na questão de valores, por exemplo, é difícil falar de um conjunto bem-definido. Enquanto que em *Logic of Discovery or Psychology of Research?* a unanimidade é um valor importante, não mais aparece entre os valores especificados em nenhuma das três obras. Ademais, se no *Reflections on my Critics* os exemplares são resignados ao âmbito pedagógico, no *Poscript* Kuhn indica que eles podem ser encontrados também em literaturas pós-educacionais do cientista, nos periódicos de comunicação. Por sua vez, no *Second Thoughts on Paradigms*, Kuhn (1974b) enuncia que os membros de uma comunidade absorvem uma mesma literatura e derivam lições similares dela. Assim, não se tem uma restrição do treinamento científico aos manuais, um tipo específico de literatura. Essas diferenças são absolutamente consequenciais, o que torna importante que sejam citadas a despeito que extrapole das pretensões atuais trabalha-las de maneira pormenorizada.

³² Note que esse comentário, na mesma nota de rodapé 58 corrobora a interpretação de uma bissemia na SSR conforme defendida no capítulo 2 dessa dissertação.

Segundo Kuhn (1970a; 1974b), o termo paradigma é apresentado de maneira circular na SSR, pois um paradigma é o que os membros da comunidade científica compartilham e, inversamente, uma comunidade científica consiste de indivíduos que compartilham um paradigma. É preciso isolar a noção de comunidade científica, sem a definir com recurso à noção de paradigma (Kuhn, 1970a). No que segue, no *postscript*, Kuhn buscará caracterizar as comunidades científicas com referência aos seus padrões sociais, citando técnicas empíricas de identificação. Ele explicitamente indica que a aferição de cientificidade a outros campos deve ser feita a partir do estudo das comunidades desses campos, buscando reconhecer se apresentariam os padrões socia-práticos característicos das ciências naturais (Kuhn, 1970a). O que ele nunca faz, todavia, é explicar em termos sociológicos a gênese da matriz disciplinar, movimento igualmente necessário para oferecer uma proposta completa de demarcação das ciências tal como existe na SSR – ainda que passível de críticas, lá tem-se uma proposta completa. Em outras palavras, elaborar (1) como, de comunidades previamente determinadas, emerge um consenso de decisões e (2) como os elementos que tornam esse consenso possível passaram a vigorar como operantes nas comunidades, considerando sua formação histórica³³. Portanto, não se pode tratar de uma mera alteração terminológica; uma vez que há perdas e ganhos explicativos, caracteriza-se uma transição teórica – para usar conceitualizações de Kuhn de maneira meta-analítica –, ainda que para uma proposta incompleta, que traz consigo consequências teóricas importantes.

Essa transição teórica é marcada pela tentativa de oferecer descrições e explicações propriamente sociológicas (ainda que incompletas) para as ciências naturais ao invés de em termos de uma entidade quase metafísica com influência psicológica, então com enfoque nas noções de valores e comunidades científica no lugar de paradigma. Em passagens de diversas publicações tem-se o tom dessa diferença até aqui argumentada. Em *Notes on Lakatos*, de 1970, Kuhn escreve:

However obscurely presented, my own position has from the start been that the choice between theories [...] has to be made **by a very special sort of community**; otherwise there would be no science. **Much of what is special about such communities is**, I have tried also to argue, **the shared values of their member** – they must prefer the simple to the complex, the natural to the *ad hoc*, the fruitful to the sterile, the precise to the vague, and so on – a very usual list. Without such values the community's decisions would be different, and something other than science would result. (Kuhn, 1970c, p. 146, **grifos adicionados**)

³³ Para a pergunta (1), Kuhn (1970a) já explicita no *postscript* que o mecanismo que faz com que a comunidade considere um conjunto de argumento decisivo e não outro é a persuasão, à maneira da ideia já apresentada na primeira edição da SSR, mas articulada junto da ideia de tradução e conversão. Essa resposta, no entanto, desconsidera a existência de uma estrutura social que seja a medição das relações a favor de disputas retóricas, o que se distancia de uma abordagem sociológica e continua a permitir interpretações de uma abordagem externalista da ciência. Para a pergunta (2), não há qualquer elaboração.

Por sua vez, na *lecture* de 1973, publicada em 1977 sob o título de *Objectivity, Value Judgment, and Theory Choice*, diz o seguinte: “These five characteristics [of a good scientific theory] – accuracy, consistency, scope, simplicity, and fruitfulness – are all standard criteria for evaluating the adequacy of a theory.” (Kuhn, 1977 [1973], p. 322). Note que esses critérios são valores e estão invariavelmente presentes no empreendimento científico, embora com variabilidade em seus resultados de aplicação (Kuhn, 1977 [1973]). E seriam esses valores, num sistema, que demarcariam a cientificidade dos campos da ciência. Esse tipo de enunciação é totalmente diversa daquelas da SSR, em que se dizia a cientificidade dependia da identificação de paradigma na história do campo de estudo. A ascensão de explicações em termo de “comunidade científica” e “valores” é simultânea ao desuso do termo “paradigma”; justamente nesse período Kuhn publica textos a favor de uma substituição (supostamente, embora não seja o caso conforme argumentado) terminológica por “matriz disciplinar”, conquanto articulada escassamente. Dessa maneira, além de modificar enunciações de maneira a se estabelecer tensões com aquelas da SSR, Kuhn escanteia um conceito – paradigma – que também vinha sendo foco de críticas pela vagueza.

Nesses termos, há um claro enfraquecimento das funções até então atribuídas ao conceito de paradigma. Se na SSR há um bissemia do termo em que um sentido tem função demarcativa e outro tem função no âmbito pedagógico, as indicações acima indicam que Kuhn destitui dele a função demarcativa e a atribuiu à noção de sistemas valores. Essa reconfiguração será melhor trabalhada na subseção 3.3. Antes disso, até para fazer uma análise completa pós-SSR, é preciso examinar uma alteração mais radical no pensamento de Thomas Kuhn que acontece bibliograficamente a partir de 1978.

3.2 O subperíodo de 1978 a 1999: evolucionismo e léxico

Toda esquematização é, em certo grau, enganosa. O valor do esquematismo, conquanto, reside em ser capaz de conferir unidade de conteúdo entre enunciações, facilitando sua apresentação e apropriação com economia expositiva. Esse é o motivo pelo qual falamos de um primeiro e um segundo Wittgenstein, por exemplo. É um esquematismo que imediatamente incute a apreensão de uma diferença de concepções teóricas e torna apreensível ambas as enunciações sem que seja preciso explicar o caminho gradativo entre elas. Esse caminho gradativo muitas vezes envolve elementos de história pessoal, história global etc. Favorecer uma esquematização é um recurso válido, desde que não se perca de vista ressalvas necessárias. Até aqui foram apresentados três Thomas Kuhn: um que existe entre 1951 e 1961, outro de 1962 e um último que existe de 1963 a 1977. A partir de agora, postularei a existência de um

quarto Thomas Kuhn, que data de, aproximadamente 1978 até 1999, data de publicação póstuma de um texto quando já havia falecido, em 1996, o único e verdadeiro Thomas Kuhn. Essa esquematização engana no sentido de que omite a transição do que, em verdade, são momentos características de elaboração ao longo da vida de um autor, que refletem as questões as quais se dedicou a enfrentar e limitações que tentou superar. Os três primeiros momentos podem ser ligados entre si, ainda que de maneira simplificada. Enunciou-se um primeiro estágio de elaborações que, a fim de oferecer uma proposta demarcativa e dar vazão a experiência biográfica de *virada de mundo*, culminaram naquilo que se chama de SSR. Kuhn (1977; 2000 [1991a]) aponta mais de uma vez sobre como a experiência de, primeiro, falta de sentido da física de Aristóteles e dela estar claramente errada em relação à física newtoniana e, depois, de se sentir absorto num mundo no qual Aristóteles era altamente explicativo impactou sua trajetória. A essa experiência chamo de *virada de mundo*, que está no alicerce da tese dos mundos possíveis da SSR. O próprio Kuhn admite essa dependência:

The wrenching experience of entering into an older mode of thought is the source of my references to gestalt switches and revolutions; difficulties in translating the discoverer's language into our own are what led me to write also of incommensurability; and paradigms were the concrete examples need – since definition in words was impossible – to acquire the language of the older mode. (Kuhn, 1987, p. 363)

Três das principais ideias da SSR derivam daquela experiência. O segundo momento, por sua vez, que seria a SSR, liga-se ao terceiro na medida em que esse constitui uma tentativa de réplica sólida às críticas de irracionalismo e de transformação da ciência em *mobbing rule* – movimento social que se mantém por poder externo e mantido por tendências psicológicas arbitrárias. Ao assumir uma instância invariável de valores e admitir que transformou, na SSR, paradigmas numa entidade quase metafísica com potências psicológicas, Kuhn licita que as críticas não constituíam apenas falta de boa vontade interpretativa ou limitações de *gestalt switch* a sua proposta. Por fim, de antemão, o quarto momento parece indicar o reconhecimento de uma extensão enganosa daquela experiência de *virada de mundo*, o que confere um outro rumo de elaborações.

Esse quarto período é produtivamente, em termos bibliográficas, um pouco diferente dos outros. A produção de *reviews* dá lugar à escrita de prefácios e artigos diversos são publicados sem que, contudo, nenhum deles ofereça uma elaboração sistemática ou ampla de questões demarcativas e epistemológicas da ciência. Um livro também é publicado no período, *Black-body Theory and the Quantum Discontinuity* – BBT, daqui em diante –, em 1978. Em comparação a CR e a SSR, cujas exposições combinam análises historiográficas e epistemológicas da ciência de maneira explícita, a exposição do BBT é essencialmente voltada

a trabalhar uma questão histórica. Ali, expõe-se como a questão do corpo negro surge para Max Planck e como, em seus trabalhos, a hipótese do *quantum* era uma suposição matemática, um dispositivo clássico (Kuhn, 1987). Planck interpretava que, no contexto de suas elaborações do corpo negro como um sistema de ressonadores, a variação de energia era contínua a despeito de dividida, enquanto que a ideia de que variações desse tipo se dão por porções de quantidades discretas de energia, determinados por $\mathcal{E} = h \cdot \nu$, em que “h” é a constante de Planck e “ ν ” é a frequência, é uma atribuição retrospectiva (Kuhn, 1987). Em boa medida, o objetivo da BBT é explicitar como é o caso dessas duas enunciações serem verdadeiras. Porém, diferente da CR, Kuhn não procede uma elaboração epistemológica do que esse caso diz sobre a praxiologia e desenvolvimento da ciência. Isso porque ele achava que essa elaboração já estava previamente dada: “Nevertheless, when I do look back, I have generally been well satisfied by the extent to which my narrative fit the developmental schema that *Structure* provides. *Black-body theory* is no exception” (Kuhn, 1987, p. 363). Essa impressão de Kuhn, de fato, procede, porém não sem alguma qualificação: a narrativa da BBT adequa-se a uma versão da SSR já revisada pelas conceitualizações do terceiro momento. Um ponto, porém, parece não ter aderência, ainda que nesse momento o próprio Kuhn não conseguisse reconhecer: a BBT indica que a experiência de *virada de mundo* não era sentida na ciência, pelo cientista, apenas pelo historiador. Esse reconhecimento virá posteriormente e parece ser fundamental para dar sentido as enunciações feitas por Kuhn nesse quarto momento.

Começamos pela qualificação necessária, o que envolve expor, ainda que resumidamente, a narrativa da BBT. Kuhn traça um percurso historiográfico no qual o desenvolvimento de uma física descontinuísta, incompatível com a tradição clássica, atinge o ponto de irreversibilidade depois de alguns processos. Primeiro, o problema da radiação do corpo negro, que gerou a teoria de ressonadores de Planck, que constitui uma aplicação analógica dos passos de Boltzmann na teoria cinética dos gases no campo do eletromagnetismo, foi a porta de entrada para uma solução matemática que envolvia a limitação de energia (Kuhn, 1987). Inicialmente, considerou-se isso um dispositivo clássico e totalmente restrito ao campo de fluxo de radiação em cavidades (Kuhn, 1987). Devido à grande correspondência experimental, outros físicos tiveram que considerar o resultado da lei de distribuição de Planck que dependia daquela hipótese, mas buscaram rederivá-la – por motivos de preferências de formulações e suposições, de adequação ao seu campo ou por serem trabalhos independentes – (Kuhn, 1987). Um desses resultados foi a lei de distribuição de Rayleigh-Jeans, que se baseava numa formalização da física clássica, a saber, o teorema da equipartição (Kuhn, 1987). Essa lei, contudo, não tinha a mesma correspondência experimental na região ultravioleta do espectro

eletromagnético tal como aquela de Planck (Kuhn, 1987). Esses trabalhos levaram ao reconhecimento de que se geravam leis de distribuição distintas ao se usar o teorema da equipartição e a hipótese de divisão discreta de energia de Planck (Kuhn, 1987). Aliás, alguns resultados, como de Ehrenfest e de Einstein, indicavam que a lei de distribuição de Planck seguia-se independentemente de sua teoria de ressonadores, ou seja, o resultado devia-se exclusivamente à suposição de que o valor de energia restringe-se a múltiplos integrais do *quantum* de energia – o que ficou conhecido como a hipótese do *quantum* – (Kuhn, 1987). Discussões de uma ruptura com a tradição, no entanto, não passaram a existir até que figuras seniores da época admitiram essa necessidade, e, ainda assim, uma reformulação resignava-se ao campo da radiação (Kuhn, 1987). Apenas quando os resultados de Einstein no relativo aos calores específicos de sólidos encontraram base experimental, a hipótese do *quantum*, articulada por Einstein, extrapolou o campo da radiação (Kuhn, 1987). Gradualmente, outros físicos pensaram a hipótese no contexto de estruturas atômicas, como Bohr (Kuhn, 1987). Com seu escopo de aplicação ampliado, debates sobre a formulação de uma física do *quantum* fomentaram-se de maneira irreversível (Kuhn, 1987). O resultado, o estabelecimento da física quântica.

Note que essa narrativa aponta para um processo de revolução, cuja resolução, porém, não foi pela via da persuasão ou redistribuição demográfica profissional. Em verdade, a fomentação e resolução da revolução envolveu questões de correspondência quantitativa e proficuidade de pesquisa. As descrições de Kuhn apontam para debates, em primazia, matemáticos e amparados em correspondência experimental. A lei de distribuição de Planck, alvo de divergências qualitativas de como deveria ser interpretada, foi confrontada com formulações clássicas a despeito de jamais desconsiderada a partir do momento de correspondência quantitativa. E tais confrontos escancararam as limitações da física clássica, tanto por não atingirem correspondência experimental como por não oferecerem ferramentas que as suplantassem. De fato, não se teve argumentos com força de validade lógica a favor da descontinuidade, mas uma conversão gradual amparada na força *praxiológica* da correspondência quantitativa no campo da radiação e depois em outros campos através de teorias que assumiram o *quantum*. Justamente por isso os resultados de Einstein foram cruciais na instauração de um estado de crise: ofereceu anomalias quantitativas para a física clássica, a partir de dispositivos teóricos da mesma, e proficuidade de resultados para uma física do *quantum*. Assim, vê-se uma noção de revolução intracientífica e, ao mesmo tempo, dependente de fatores extra-cognitivos – tendências psicológicas e históricas externas – tal como na SSR, porém reiterando a presença de valores de precisão quantitativa (*accuracy*) e proficuidade como

instâncias objetivas ao debate tal como pós-SSR³⁴. Portanto, a BBT já aponta para uma filosofia da ciência kuhniana reformulada, que não se reflete na primeira edição da SSR, mas pode ser elicitada dela com ajustes.

Situação diferente é a questão da memória do cientista. Na republicação da BBT em 1987, Kuhn acrescentou um posfácio, um comentário, recém publicado independentemente por ele ao seu próprio livro, anexado a ela, *Revisiting Planck*. Nesse texto, Kuhn (1987) faz uma pequena elaboração sobre a questão de como os cientistas, ao entrarem numa cultura alienígena – transição para um novo mundo teórico-científico –, expressam resistência de reconhecimento dessa situação, sendo uma das mais sofisticadas a distorção de memória. Para tal, ele traz experiências pessoais com Otto Stern e Niels Bohr, pelos quais se evidenciou uma não-percepção sistemática de que os trabalhos de ambos ligavam elementos teóricos tensos entre si, retrospectivamente eliminados (Kuhn, 1987).

These stories typify the autobiographical reports of the participants in a discovery and often of their contemporaries as well. Not always but quite usually, scientists will strenuously resist recognizing that their discoveries were the product of beliefs and theories incompatible with those to which the discoveries themselves gave rise (Kuhn, 1987, p. 366).

Embora o autor use essa instância para argumentar contra uma noção de descoberta sem uma estrutura processual, ele não percebe que algo mais potente está contido nela. Essa elaboração aponta para o modo que os cientistas vivem as transições revolucionárias, o qual, contudo, contradiz a SSR. Enquanto lá se dizia que as revoluções científicas acontecem através de indivíduos cujas mentes concebem como um todo um novo paradigma que disputará a hegemonia, o que caracteriza uma experiência disruptiva, aqui se diz que o processo acontece de maneira gradual (*in piecemeal way*). Pelo fato das alterações que levam a revoluções serem em “pequenos pedaços”, substituições aqui e ali que não se percebem conflitantes, os indivíduos não experienciam uma mudança de mundo instantânea, o que permite que a memória reconstrua de maneira linear acumulativa. Ainda que o processo lembre o que Kuhn já chamou de conversão, o cientista não se sente num mundo diferente depois dele. Com efeito, o processo ocorre como se os cientistas não tivessem sentido a *virada de mundo*, o que só se percebe

³⁴ Pinch tem ainda uma visão mais radical ao entender a narrativa da BBT como internalista *par excellence*. Kuhn teria, na BBT, expurgado as noções de paradigma, ciência normal, exemplar, crise, ciência extraordinária etc. (Klein, Shimony, Pinch, 1979). Para citar um exemplo: “Certainly none of the properties we have come to associate with Kuhnian incommensurability, such as “living in different worlds,” “talking through,” and “incompatible modes of community life,” are evident” (Klein, Shimony, Pinch, 1979, p. 438). Em sua análise, Pinch (1979, p. 439) acrescenta: “Science is portrayed as a process much less susceptible to human or even social influence: nature is firmly in the driver’s seat”. Embora eu não acredite numa ruptura completa com a SSR, essa interpretação corrobora a minha argumentação de que, de fato, a BBT não explica a praxiologia científica da mesma maneira que a SSR.

posteriormente ao se intentar uma reconstrução. Pode-se perguntar: dito isso, o que significaria demais qualificar a experiência de *virada de mundo* percebida apenas por uma retrospectiva historiográfica? Ora, significa dizer que essa experiência é típica ao historiador, e não ao cientista. Nesse caso, revoluções científicas, nos termos da SSR, são eventos historiográficas da ciência, e não científicos; quem as sentem são historiadores da ciência, não cientistas. Não se pode simplesmente supor, então, que a experiência de *virada de mundo* diz algo sobre a praxiologia científica e seus processos; pode-se assumir que ela diz algo sobre a hermenêutica do historiador, apenas³⁵. Portanto, não se pode implicar que os cientistas experienciam mudanças de *gestalt*, que veem um mundo distinto após um processo dito revolucionário.

Com isso, defendo que Kuhn percebeu que aplicou indevidamente considerações à ciência que só versavam sobre a historiografia da ciência. Essa hipótese parece necessária para entender o movimento teórico que levou a duas enunciações de Kuhn. No texto *Commensurability, comparability, communicability*, de 1983, Kuhn diz:

Since success in interpretation is generally achieved in large chunks (“breaking into the hermeneutic circle”), the historian’s discovery of the past repeatedly involves the sudden recognition of new patterns or *gestalts*. It follows that the historian, at least, does experience revolutions. [...]

Whether scientists, moving through time in direction opposite to the historian’s, also experience revolutions is left open by what I have so far said. If they do, **their shifts in gestalt will ordinarily be smaller than the historian’s**, for what the latter experiences as a single revolutionary change **will usually have been spread over a number of such changes during the development of the sciences**. (Kuhn, 2000 [1983a], p. 56-7, **grifo adicionado**).

Por sua vez, em complemento a esse trecho, no texto *Possible Worlds in History of Science*, 1989, é dito:

Insofar as the historian’s gestalt switch provides the model, the magnitude of the conceptual transpositions characteristic of scientific development is exaggerated. Historians, working backward, regularly experience as a single conceptual shift a transposition for which the developmental process required a series of stages. [...]. To speak, as I repeatedly have, of a community’s undergoing a gestalt switch is to compress an extended process of change into an instant, leaving no room for the microprocesses by which the change is achieved. (Kuhn, 2000 [1989], p. 88).

Dessas considerações não se segue que Kuhn tenha abdicado da ideia de *gestalt switch*. Isso porque, para ele, alguns membros da comunidade podem, sim, experienciar mudanças desse tipo, embora outros não o façam tão drasticamente (Kuhn, 2000 [1989]). A questão é, como o próprio admite no prefácio que escreve à tradução inglesa do livro *Reconstructing Scientific*

³⁵ Dito isso; existem revoluções científicas? Esse tipo de pergunta pode ser extraído dessa discussão. Qualquer tipo de resposta a ela, porém, seria insinuar-se à imprudência teórica, neste momento. Existe ampla literatura que discute como conceitualizar revoluções científicas e quantas existiriam na história da ciência, se existirem – o livro *Revolutions in Science*, de Cohen, já citado nesse trabalho, é um exemplo dessas investigações. Postergo para uma oportunidade futura a discussão daquela questão na medida em que uma suspensão de juízo não afeta as colocações feitas até aqui.

Revolutions, de Paul Hoyningen-Huene, extrapolar indevidamente do âmbito da psicologia individual para o âmbito da comunidade científica tal como feito na SSR (Kuhn, 1988). Mas, ao abdicar da ideia de que as comunidades científicas sofrem viradas drástica de percepção na medida em que essa experiência é mais própria ao historiador, como efeito de sua hermenêutica, Kuhn retira do processo revolucionário um caráter de virada de mundo; ele não mais implica nessa condição. Em outras palavras, não se trata mais de dizer que, dado uma mudança paradigmática, os cientistas habitam mundos distintos. Note que se trata sobre não sofrer uma alteração perceptiva tal que se veja o mundo distintamente, não de afirmar que as entidades teóricas, por exemplo, newtonianas e einsteinianas sejam as mesmas. A implicação principal é historiográfica, não epistemológica (ainda que com reverberações nesse âmbito). Se revoluções científicas, segundo a SSR, são mudanças de visão de mundo – mas Kuhn acaba de indicar que só se pode dizer isso sobre a hermenêutica historiográfica e que no processo da ciência existem micro processos graduais –, então mudanças teóricas na ciência não são revolucionárias. Aliás, sem aquela experiência de *virada de mundo* como basilar, a incomensurabilidade não é uma tese perceptiva, mas linguística.

Somente nesse contexto de considerações pode-se dar algum sentido de desenvolvimento ao fato de que, nesse subperíodo, Kuhn dá enfoque a ideia de comunidades linguísticas da ciência, propõe o conceito de *taxionomia lexical* e, primeiro, aborda as revoluções científicas como alterações de discurso e, depois, substitui esse tipo de interpretação revolucionária por outra evolucionista. A consequência última dessa nova e última transição é um novo tipo de proposta demarcativa da ciência, dita histórico-linguística ao invés de praxi-epistemológica. Não há um livro publicado em vida por Kuhn no qual essas ideias tenham uma exposição sistemática e aplicadas a várias questões, mas ele escreveu vários artigos nos quais essas ideias aparecem, compilados na coletânea *The Road since Structure*, editada por James Conant e John Haugeland.

Um primeiro movimento de Kuhn é circunscrever as revoluções científicas como eventos, principalmente, de mudança da linguagem científica. No comentário *Metaphor in Science*, de 1979, Kuhn busca articular a sua visão de recursos do tipo metáfora na ciência em relação à visão de Richard Boyd. Kuhn (2000 [1979]) aponta que as metáforas ou analogias, que na ciência aparecem como modelos, dirigem a atenção para características de similaridade entre expressões, o que se torna relevante para determinar a referência. Quando se diz que “a estrutura atômica é como o sistema solar” aponta-se para um sistema de famílias naturais e relações entre si, e, se a analogia fosse distinta, o sistema seria outro. O papel das metáforas na ciência é indicar como esse sistema se organiza, logo muitas vezes serve para introduzir a

linguagem científica para a nova geração ou para introduzir a comunidade a uma nova linguagem ao indicar uma redistribuição dentro das famílias naturais, na medida em que a maioria dos termos permanecem homônimos (Kuhn, 2000 [1979]). Inclusive por isso, “That sort of redistribution of individuals among natural families or kinds, with its consequent alteration of the features salient to reference, is, I now feel, a central (perhaps *the* central) feature of the episodes I have previously labelled scientific revolutions” (Kuhn, 2000 [1979], p. 205). Com efeito, as revoluções científicas seriam eventos de mudança linguística, mais especificamente, redistribuições dentro de famílias naturais e a alteração das relações entre elas. No artigo *What are Scientific Revolutions?*, de 1981, Kuhn reconcebe as revoluções científicas como alterações de linguagens científicas, ou seja, do conhecimento de como ligar certos termos e, então, do conhecimento da natureza. Conforme ele expõe, há três características principais dos eventos revolucionários: (i) são mudanças conceituais holísticas, no sentido de que é preciso alterar uma rede de conceitos conjuntamente (Kuhn, 2000 [1981]); (ii) redistribuições dos elementos de famílias naturais, logo mudanças “[...] in several of the taxonomic categories prerequisite to scientific descriptions and generalizations” (Kuhn, 2000 [1981], p. 30); e (iii) mudanças nos modelos, analogias ou metáforas que apontam para os padrões de similaridade entre as coisas tal que constituam a mesma família natural (Kuhn, 2000 [1981]). Portanto, revoluções científicas são, em sua forma típica, a transição de uma linguagem científica a outra, não substituições entre paradigmas.

O passo final desse primeiro movimento é conferir uma etiqueta filosófica a essa ideia de linguagem científica, então surge o conceito de *léxico* ou *taxionomia lexical*³⁶. No texto, já citado, *Commensurability, comparability, communicability*, Kuhn apresenta essa ideia. O léxico seria uma linguagem formada estruturalmente por categorias taxinômicas constituídas por ligação e distanciamento entre termos dado algum critério de referência (Kuhn, 2000 [1983a]). Cada termo seria um “nó” numa rede e os critérios ditariam as ligações e espaços entre eles de maneira a formar uma estrutura interna naquele léxico (Kuhn, 2000 [1983a]). “That structure mirrors aspects of the structure of the world which the lexicon can be used to describe, and it simultaneously limits the phenomena that can be described with the lexicon’s aid” (Kuhn, 2000 [1983a], p. 52). Duas estruturas lexicais podem descrever os mesmos fenômenos a despeito de terem conjuntos distintos de ligações, caso em que serão ditas estruturas homólogas (Kuhn, 2000 [1983a]). Em outras palavras, os léxicos devem preservar as

³⁶ A segunda expressão é escolhida por Kuhn no texto *The Road since Structure*, mesmo no qual o princípio da não-sobreposição referencial dos termos de tipos (naturais, sociais etc.) é enunciado para fundamentar a ideia de incomensurabilidade e, então, de impossibilidade de simples adição para alguns tipos de mudanças teóricas.

categorias taxinômicas entre si, ainda que os critérios para os formar sejam distintos de maneira que aquilo compartilhado pelos membros de uma comunidade é uma homologia da estrutura lexical, não critérios (Kuhn, 2000 [1983a]). Quando duas línguas compartilham de uma mesma estrutura lexical e de expressões correferenciais, elas são traduzíveis entre si (Kuhn, 2000 [1983a]). Quando não é o caso, é necessário o processo de interpretação da língua com estrutura heteróloga (Kuhn, 2000 [1983a]). Aliás, justamente porque em tal região do léxico os termos são estruturalmente dependentes, ela se dá através de *clusters* interdependentes, vigora um holismo local de significação (Kuhn, 2000 [1983a]; 2000 [1983b]). Dessa condição deriva a noção de uma incomensurabilidade local entre léxicos (Kuhn, 2000 [1983a]). Portanto, a incomensurabilidade entre teorias que radicam de léxicos distintos deve-se à diferença das categorias taxinômicas entre elas.

Há, então, um movimento progressivo em abordar a ciência em termos de análise de linguagem, o que culminará numa nova visão demarcativa e historiográfica, diferentes em relação à SSR. No texto *Rationality and Theory Choice*, Kuhn evidencia pela única vez essa nova visão demarcativa, quando diz:

Few or none of these disciplinary clusters can be characterized by a set of necessary and sufficient conditions for membership. Instead, one recognizes a group's activity as scientific (or artistic, or medical) in part by its resemblance to other fields in the same cluster and in part by its difference from the activities belonging to other disciplinary clusters. [...]. And what thereafter makes possible the identification of a given activity as science (or art or medicine, etc.) is its position within the acquired semantic field that also contains these other disciplines. To know that position among disciplines is to know what the term 'science' means or, equivalently, what science is. (Kuhn, 2000 [1983b], p. 212-3).

Note que Kuhn inicia negando um tipo de caracterização que o próprio busca realizar ao final da SSR para explicar o progresso da ciência. Seja por um critério de definição ou pela caracterização social pela noção de sistema de valores, ambos apresentam uma dificuldade de referenciação se aplicados rigidamente. Enquanto, intuitivamente, a biologia, por exemplo, é posta na lista de campos científicos, ela, contudo, não apresenta predição e nem aumento de precisão quantitativa, características reiteradamente ditas próprias aos empreendimentos científicos por Kuhn. Ao demarcar o científico pela via de critérios de semelhança pelos quais se formam agrupamentos num campo semântico, a biologia está mais próxima da física e química do que da teologia e filosofia, o que torna razoável chama-la de ciência. Perceba, todavia, que não se trata de uma demarcação apenas linguística, na medida em que se dá pela análise de como aplicamos o termo “ciência”, mas também histórica, pois “The terms that name the disciplines function effectively only in a world that possesses disciplines quite like our own” (Kuhn, 2000 [1983b], p. 213). Leva-se em conta como o termo “ciência” foi historicamente

utilizado, tal que qualquer generalização é obrigatoriamente indutiva. Não se trata mais de procurar algum elemento sistemático que caracterizaria um campo científico, como a presença de paradigmas em sua história ou a operação de um sistema específico de valores, mas em analisar o uso referencial do termo.

O ponto culminante, por fim, parece ser o artigo *The Road since Structure*, de 1991, no qual todos esses elementos tem uma articulação conjunto, ainda que sumária. Nele, Kuhn (2000 [1991a]) intitula a sua posição teórica sobre o desenvolvimento da ciência como um kantismo pós-darwiniano. Trata-se de uma posição no qual o desenvolvimento da ciência é visto como um processo de especiação ao invés de revolucionário de substituição, ou seja, de surgimento de novas especialidades dado a exigência de alterações taxinômicas locais, o que pode significar substituir a taxinomia da comunidade no sentido de mutações e não de rupturas (Kuhn, 2000 [1991a]) – em mudanças revolucionários, isso é sempre necessário. Outros paralelos biológicos são citados por Kuhn, o que permite caracterizar a proposta como uma historiografia evolucionista da ciência. Questões sobre a realidade do mundo também são discutidas brevemente por Kuhn. Defende-se uma noção de mundo científico dependente da mente, porém praxiológica ao invés de perceptual arbitrária. Ao mesmo tempo que existe uma parte do sujeito que é constitutiva do mundo, há uma parte independente do sujeito que o constitui, como diz o próprio Kuhn (2000 [1991a]) e bem reconstrói Hoyningen-Huene (1988); inclusive por isso Kuhn alcunha a sua proposta de kantismo. A questão, então, é a relação entre esses elementos e das subjetividades entre si. Justamente por isso Kuhn vale-se do conceito de *nicho*³⁷. A vida dá-se em nichos, ou seja, numa dimensão interacional entre os indivíduos e destes com um ambiente que oferece certas possibilidades de ação. E conforme tentamos representar essa interação em sua mutabilidade, temos representações de mundos distintos. Nas palavras de Kuhn (2000 [1991a], p. 103): “Biologically, that is, a niche is the world of the group which inhabits it, thus constituting it a niche. Conceptually, the world is *our* representation of *our* niche, the residence of the particular human community with whose members we are currently interacting”. Como os nichos são co-constituídos pelos indivíduos e pelo ambiente, eles podem variar, logo também o mundo se altera. Mas nada além disso pode ser dito, como, por exemplo, que essa alteração é arbitrária, solipsista ou mesmo propriamente perceptual. “But the metaphor of mind-dependent world – like its cousin, the constructed or invented world – proves to be deeply misleading. It is groups and group practices that constitute worlds (and are constituted by them). And the practice-in-the-world of some of those groups is science” (Kuhn, 2000

³⁷ O conceito de nicho também aparece no texto *The trouble with the Historical Philosophy of Science*, de 1992.

[1991a], p. 103). Sendo a comunidade científica um tipo específico de comunidade, ela habita num nicho, logo o mundo do cientista também é aquele que se constrói mediante a prática possível entre ele e o seu ambiente objetivo, ambos evoluindo à medida que o cientista adapta-se a ele e vice-versa, ou seja, a atividade científica é um processo adaptativo. Quando, então, se diz que o mundo da comunidade científica mudou, pode-se significar apenas que as interações próprias ao nicho se modificaram, não necessariamente alguma alteração psicológica de qualquer tipo (como perceptual). Isso porque “The primary unit through which the sciences develop is thus, as previously stressed, the group, and groups do not have minds” (Kuhn, 2000 [1991a], p. 103).

Em retomada, enfim, Kuhn re-concebe os termos do padrão de desenvolvimento da ciência e dissocia esse padrão de uma implicação demarcativa. Se na SSR se falava de transições paradigmáticas como eventos revolucionários, cuja resolução dependia de um novo paradigma ser concebido como um todo e de uma vez; agora se fala de alterações de léxico como eventos de especiação dado a violação do princípio de não-sobreposição, cuja resolução se dá pela reestruturação gradual das categorias taxinômicas. Essa virada evolucionista é distinta da analogia que aparece ao final da SSR, pois agora se fala de um padrão de desenvolvimento da ciência, não apenas de uma analogia do seu progresso. Como indica Condé (2017, p. 110): “Ainda que tenha finalizado *A estrutura das revoluções científicas* citando Darwin, Kuhn demorará muitos anos para perceber a grande força explicativa de um modelo epistemológico baseado na ideia de evolução”. Ademais, se lá se falava de mudanças de mundos, agora se fala de mudanças de nichos. Se lá se falava de uma demarcação praxio-epistêmica da ciência através do conceito de paradigma, agora se fala de uma demarcação histórico-linguística apoiado em algo próximo da teoria causal da referência, já que a ela se associa a ideia de relações de similaridade. Por fim, se lá se falava de paradigmas, nesse último período também se fala de paradigmas, mas num sentido completamente distinto. Para finalizar essa meta-historiografia da produção bibliográfica de Thomas Kuhn, resta encaixar a última peça no grande quebra-cabeça que se finaliza.

3.3 O enfraquecimento do termo “paradigma” e a ressuscitação wittgensteiniana

Feita essa exposição, retomemos a análise da gênese e desenvolvimento do conceito de paradigma. Na SSR, conforme defendi, nota-se a presença de uma bissemia relacionada ao termo “paradigma” decorrente de uma sobreposição indevida, porém jamais explicitada porque os sentidos se inter cruzam ao longo da exposição. Esse inter cruzamento já era vislumbrado pelo próprio Kuhn, mas sem ser problematizado. Embora publicado em 1963, o texto *The Function of Dogma in Scientific Research* foi escrito antes de 1962 e traz a seguinte caracterização de

paradigma: “These remarks should begin to clarify what I take a paradigm to be. It is, in the first place, a fundamental scientific achievement and one which includes both a theory and some exemplary applications to the results of experiment and observation” (Kuhn, 1963a, p. 358). Note que nessa caracterização ressalta-se a dimensão de angariação de consenso, ligando-a, ao mesmo tempo, a uma teoria – primeiro sentido da bissemia – e a aplicações padrões – segundo sentido da bissemia, embora sem referência a dimensão pedagógica. Pode-se interpretar, como Hoyningen-Huene (1993), que essa afirmação explica-se pela existência de uma unidade indissociável de significação entre teoria e suas aplicações padrão, que foi separada por Kuhn e, então, gerou problemas de entendimento. Hoyningen-Huene, entretanto, não concebe uma separação entre pedagógico e praxiológico, que é a premissa argumentativa que leva à questão da circularidade do consenso. Se assumirmos que o sentido de “paradigma” é, em princípio, enunciado no âmbito pedagógico – e, nesse próprio texto de 1963, a exposição começa pela educação dos cientistas –, naquela caracterização ele é extrapolado para o âmbito praxiológico, pressupondo o consenso que ele deve gerar. Ao responder a críticas e comentários a sua *lecture*, cuja transcrição é o texto *The Function of Dogma in Scientific Research*, Kuhn diz sobre a escolha do termo “paradigm” ao invés de “framework, conceptual model, basic assumption, rule”: “Instead I have pointed to what can be discovered: the particular model achievements from which, at any given time, the members of a scientific specialty learn to practise their trade” (Kuhn, 1963b, p. 393). E ele continua: “When I speak of commitment to a paradigm, I mean commitment to the particular way of doing science that is sanctioned by a given sector of the scientific community [...]. [...] its sanction is pragmatic as well as authoritarian” (Kuhn, 1963b, p. 393). Assim, Kuhn aponta para o fato de que o paradigma permite que os cientistas exerçam a prática científica dado o assentimento da comunidade sobre aquelas operações, assentimento que depende de um sucesso pragmático, mas, depois, sustenta-se por autoridade. Logo, é necessário um consenso sobre aquelas conquistas. Por essa razão, sustento, que até 1962, ponto no tempo no qual paramos a linha argumentativa anteriormente, é necessário supor um bissemia relacionada ao termo “paradigma” com vistas a coerência argumentativa interna da SSR.

Essa bissemia é posta pelo próprio Thomas Kuhn quando, no *Postscript, Reflections on my Critics* e *Second Thoughts*, separa um sentido global e outro como um elemento específico, mas esse reconhecimento já está enviesado. Em retomada, neste subperíodo Kuhn separa dois sentidos principais de paradigma que ele buscou articular na SSR, propondo a alteração terminológica que culmina na conceitualização de *matriz disciplinar*, por um lado, e *exemplares*, por outro. Uma vez que, conforme já explicitado, a noção de matriz disciplinar visa

explicar como é possível a comunidade científica realizar uma pesquisa consensual, baseada na resolução de enigmas, pode-se associá-la ao primeiro sentido da bissemia. Por sua vez, pode-se fazer o mesmo com a noção de exemplar, mas em relação ao segundo sentido daquela bissemia. A questão, entretanto, é que não se tratou de uma mera alteração terminológica. Junto a essa cisão sistemática realizada por Kuhn, acompanha uma tentativa de caracterização da atividade científica mediante noções sociológicas de comunidade científica e sistema de valores. Há, mais propriamente, um deslocamento da função demarcativa do sentido de *teoria com impetus psicológico* para a noção de sistema de valores. Aliás, Kuhn cita textualmente uma falha ao conferir ao conceito de paradigma um poder de carisma, ou seja, com capacidade de movimentar o psiquismo, de maneira que o sentido de matriz disciplinar não conserva a mesma significação do primeiro sentido da bissemia. Portanto, o que Kuhn chama, por análise retrospectiva, de alteração terminológica, já constituiu uma alteração do uso do termo “paradigma” após a SSR.

Disso não se segue que, no primeiro subperíodo, contudo, houve propriamente uma substituição de sentido, mas um enfraquecimento de uso. Conforme Kuhn (1970a; 1974b) indica, o sentido etimológico e autobiográfico mais adequado do termo “paradigma” é aquele que, no período de reconsiderações, está sob a rubrica de “exemplar”. Apesar de que nessas reconsiderações Kuhn ainda transita na alocação desse sentido, ora no âmbito exclusivamente pedagógico ora no âmbito pedagógico e praxiológico da ciência, permanece a ideia de *soluções concretas de problemas*. E este sentido continua responsável em explicar como o cientista procede a sua atividade própria sem que seja necessário enunciações explícitas, mas pelo reconhecimento de padrões de similaridade entre problemas e entre soluções que operam disposicionalmente. O sentido de matriz disciplinar, porém, não tem o mesmo sentido, tampouco, e mais importante, a mesma função que o primeiro sentido daquela bissemia. Lá, “paradigma” é usado para demarcar a ciência na medida em que explica a gênese da ciência normal. Por sua vez, “matriz disciplinar” objetiva meramente explicar de quais elementos a ciência normal depende, mas jamais explica a sua gênese. O problema de como aquele sistema de valores específico, por exemplo, passa a vigorar no empreendimento científico é deixado de lado. Ao se remover a característica de *impetus* psicológico, também se perde o mecanismo heurística da gênese da ciência normal. Essa lacuna, porém, que deveria ser preenchida pelo mecanismo do tipo sociológica escapava ao conhecimento do autor. Com efeito, ao transitar de uma noção demarcativa do termo “paradigma” para a noção de matriz disciplinar, Kuhn não faz senão enfraquecer o uso do termo ao invés de propriamente modifica-lo. Ao destituí-lo de características psicológicas, Kuhn perde o mecanismo demarcativo que lhe conferia função

heurística dentro do sistema, tanto que desloca essa função para outro conceito. Portanto, no primeiro subperíodo pós-SSR, restringe-se o sentido de paradigma a exemplar na medida em que enfraquece o primeiro sentido da bissemia da SSR, ao ponto de o desconfigurar, mas preserva a função pedagógica já previamente atribuída. Com efeito, concedo razões para se dizer que o sentido de exemplar é um sentido de paradigma que permanece pós-SSR, tal como propõe Rodrigues Costa (2022).

A minha discordância é, porém, que apenas esse sentido permanece e apenas durante o primeiro subperíodo. No segundo subperíodo, o sentido de exemplar também se perde e tampouco o sentido de léxico pode constituir uma retomada do primeiro sentido da bissemia ou da noção de matriz disciplinar. O primeiro registro de uso do termo nesse segundo subperíodo é o seguinte:

Exposed to tennis and football as paradigms for the term ‘game’, the language learner is invited to examine the two (and soon, others as well) in an effort to discover the characteristics with respect to which they are alike, the features that render them similar, and which are therefore relevant to the determination of reference. (Kuhn, 2000 [1979], p. 201).

Assim, “paradigma” é uma amostra empírica de comparação pela qual se quer explicar o uso linguístico de uma expressão. Conforme o exemplo, futebol é meio de apresentação do que se quer dizer com “jogo”. Esse uso do termo é muito próximo ao uso feito por Wittgenstein no *Investigações Filosóficas*, de 1953. Ali, o filósofo austríaco-britânico diz: “Assim, declaramos: “Sépia” chamar-se-ia a cor do sépia-padrão lá conservado no vácuo. Então não haverá sentido algum em dizer que esse modelo tem essa cor, nem que ele não a tem” (Wittgenstein, 1999, p. 47). Não se trata de dizer sobre a coisa pelo termo, mas em evidenciar que justamente o termo conduz, enquanto instrumento, a algo que lhe confere a significação. Então, “sépia” ou “metro” são meios de apresentação que explicitam o significado, conduzem à instância comparativa pela qual se diz que aquilo será considerada da cor sépia ou possuindo um metro. Como diz Wittgenstein (1999, p. 47), “É um paradigma no nosso jogo: algo com o qual é comparado”. Por meios dessas constatações comparativas, nos é explicitado como funciona o nosso jogo de linguagem. Note que Kuhn retoma essa característica de instância comparativa do termo paradigma para evidenciar o funcionamento da linguagem.

Dessa maneira, paradigma é um conceito com função heurística no campo da linguagem no geral, não de algo específico na ciência. Esse sentido explica a aquisição de linguagem de maneira geral. Com efeito, não se pode dizer que tal sentido equivale àquele de exemplar. Tampouco, pode-se, conforme aparece em Rodrigues Costa (2022), supor alguma equivalência entre paradigma ou matriz disciplinar e léxico, supondo que matriz disciplinar preserve um dos

sentidos principais do termo “paradigma” na SSR – o que já se entende inadequado na interpretação aqui proposta – ou independentemente. O conceito de léxico é uma etiqueta filosófica correferencial à expressão “linguagem científica”, articulada no contexto de explicar uma existência de incomensurabilidade local. Mas com a dissociação da ideia de incomensurabilidade da experiência de *virada de mundo*, certamente não se pode propor uma equivalência do termo “léxico” com algum termo da SSR. Ademais, o conceito de léxico já aparece associado a uma ideia de padrão de desenvolvimento por especiação, estabelecendo absoluta tensão com a proposta da SSR e do primeiro subperíodo. Tampouco esse conceito visa explicar o consenso de pesquisa, ideia já marginalizada com recorrência nos escritos, nem demarcar aquilo que é científico e nem remete a qualquer noção de sistema de valores. Em outras palavras, ao conceito não se atribuiu qualquer função demarcativa ou de caracterização social da ciência, o que distancia seu uso daqueles possíveis na SSR e do uso de “matriz disciplinar”.

Em suma, no período posterior à publicação da SSR em 1962, há um enfraquecimento dos sentidos possíveis presentes na SSR e, depois, um abandono de qualquer elemento residual do período a favor de um novo sentido. Ao propor um sentido de “paradigma” como amostra empírica de apresentação de uso de linguagem, Kuhn inaugura um novo sentido. Tal sentido não tem função nem no âmbito praxiológico e nem pedagógico da ciência, aliás nem no próprio campo da ciência. Em relação aos outros usos, ele constitui um terceiro sentido do termo em relação à produção bibliográfica de Thomas Kuhn. Note que digo três sentidos em relação ao uso do termo conforme apontado no início desse trabalho, ou seja, não digo propriamente de três definições, mas três tipos de uso em relação às suas condições de aplicabilidade: pedagógico, praxiológico e linguístico. Pelo caminho da definição, haveria bem mais sentidos do “termo” os quais, conquanto, divergiriam em consequência de análise e não no uso³⁸. Nesse terceiro e último período de análise, Kuhn inaugura um terceiro uso sem que, todavia, ele seja original ou inédito. Ele apenas procede uma ressuscitação da noção wittgensteiniana para os seus propósitos.

³⁸ Quando digo em diferentes consequências de análise me refiro a casos quando, por exemplo, Kuhn define paradigma com recurso a manuais científicos, como no artigo *Reflections on my Critics*, e depois com recurso a literatura científica, como no artigo *Second Thoughts on Paradigms*. Embora as definições não sejam idênticas e acarretem consequências de análise distintas na medida em que manuais científicos é um subgrupo de literatura científica circunscrita ao âmbito pedagógico institucional pré-inserção profissional, ambos os usos referem-se a um âmbito de treinamento geral do ofício, ou pedagógico geral. Optar por uma definição ou outra muda a construção explanatória, mas não a função heurística geral.

4 PARADIGMS AND POLYSEMY: MAY IT BE HELD IN ONLY ONE MEANING?

Em resposta, ao menos internamente à obra de Thomas Kuhn, não. Há, no mínimo, três sentidos de “paradigma” ao longo de toda a produção bibliográfica de Kuhn. Qualquer tentativa desse tipo de atribuição é uma reconstrução externa à obra do autor; que radica dela, mas que já é algo próprio a um terceiro. Nessa derradeira seção argumentativa, que será bastante diminuta em relação as outras, dedicar-me-ei a mostrar como tal é o caso.

Como a tentativa de qualquer resposta envolve os termos da pergunta, a maneira como ela é colocada influencia decisivamente na determinação daquela. Quando se pergunta sobre a possibilidade de um sentido fundamental de paradigma já se tem uma série de situações pressupostas. Primeiro, pressupõe-se que a existência de um sentido fundamental, seja em anterioridade, irreducibilidade ou dedutibilidade, é condição para um estabelecimento sólido de certa proposta. Depois, pressupõe-se que não há uma maneira evidente de se fazer aparecer esse sentido, sendo necessário alguma articulação teórica. Todavia, há um pressuposto anterior a esses, mas metodológica, a saber, que é preciso propor uma interpretação reconstruída do pensamento de Thomas Kuhn tomando algum elemento como fundamental. Entendo que esse elemento tomado como fundamental é a SSR. Justamente porque essa obra em específico é considerada como representante fulcral do pensamento de Thomas Kuhn que se pergunta por um sentido fundamental de paradigma. Por conseguinte, qualquer tentativa de solução ao problema é reconstrutiva: reconstrói-se o passado em vista da SSR e, depois, reconstrói-se a SSR em vista do futuro. Sem abandonar nenhum desses pressupostos, surgem dois caminhos, evidenciar que aquela polissemia é ilusória, fruto de algum esquematismo ou má-colocação que coloca um véu sobre o sentido fundamental, ou assumir a polissemia como condição do próprio pensamento de Kuhn, buscando alguma relação de fundamentalidade entre os sentidos. No primeiro caminho, seguiram o próprio Thomas Kuhn, Paul Hoyningen-Huene, Alexander Bird; no segundo, Margaret Masterman, Stegmüller, para citar alguns exemplos. E o ponto argumentativo é que, enquanto reconstruções do primeiro tipo, eles envolvem sempre um acréscimo daquele que reconstrói a partir dos seus critérios de suficiência explanatória. Ao se variar tais critérios, varia-se as reconstruções tal que a decisão torna-se entre os critérios e não entre os sentidos, motivo pelo qual se pode ter várias propostas sem que nenhuma delas reflita um sentido fundamental da própria SSR. Por sua vez, assumir a reconstrução do segundo tipo só se sustenta sob o princípio de fundamentalidade da própria SSR, que é, em última instância, uma escolha metodológica.

A análise proposta até aqui visa tanto reconhecer essa condição do problema como ser uma indicação de tentativa de rompimento com essa maneira de o colocar. Para argumentar

aquele primeiro ponto, evidenciarei algumas daquelas propostas reconstitutivas e, por fim, como posso considerá-las insuficientes propondo um novo critério de suficiência explanatória. Começamos pela proposta reconstitutiva do próprio Kuhn ao propor a transição para os conceitos de *matriz disciplinar* e *exemplar*. Ela visa resolver um problema de expansão indevida do conceito de paradigma e, também, oferecer uma caracterização independente das comunidades científicas. E, nessa nova terminologia, segundo o Kuhn, o sentido mais próximo e próprio de paradigma seria aquele de exemplar tal que ele seria o sentido fundamental da SSR. Conforme já argumentado, contudo, há um bissemia irreduzível na SSR, ou seja, há dois sentidos que não são deduzíveis entre si, sendo um deles muito próximo à noção geral de exemplar. Depois, aquela transição conceitual não é meramente terminológica, é uma redistribuição de funções heurísticas entre conceitos no qual aquele com função demarcativa torna-se o *sistema de valores*. Essa mudança, porém, escancara a ausência de uma hipótese sociológica que explica a gênese e motivo da peculiaridade daquele sistema de valores e não outro; que na SSR é suplantada pelo sentido de paradigma como *teoria com impetus psicológico*. Assim, Kuhn realiza uma reconstrução de seu pensamento que já é algo a mais ou menos que o conteúdo da SSR.

As reconstruções de Paul Hoyningen-Huene e Alexander Bird não fogem desse tipo de análise. Seguindo as reconsiderações do próprio Kuhn, Hoyningen-Huene separa um sentido mais amplo de paradigma e outro mais estrito que não envolvem as mesmas características. No seu sentido de *soluções concretas de problemas*, que seria mais estrito, não se pode se dizer que existe uma anterioridade em relação a regras explícitas, quaisquer que sejam, conforme se defende na SSR (Hoyningen-Huene, 1993). Isso porque essas soluções dependem de referentes empíricos que, por sua vez, dependem de leis e teorias para serem determinados, mesmo no caso de definições explícitas (Hoyningen-Huene, 1993). Distinto é o caso de quando se usa “paradigma” no sentido amplo. “In this sense, the expression concerns paradigms in the broad sense, namely, the whole of a scientific consensus. Paradigms in this sense enjoy priority over all three kinds of rules” (Hoyningen-Huene, 1993, p. 140). Note que o comentador percebe dois sentidos associados a afirmações diferentes e aparentemente incompatíveis, como fica bem explícito na seguinte passagem: “With normal Science in view, Kuhn describes the paradigm concept as a core of *universal* consensus, consensus carried by all affected specialists; in their original sense, paradigms are “concrete problem solutions that the profession has come to accept”” (Hoyningen-Huene, 1993, p. 143).

Essa dupla definição, todavia, é apenas aparente e, aliás, ilusória. Segundo Hoyningen-Huene (1993), quando Kuhn admite que os mesmos elementos de consenso interno de escolas

em competição eram aqueles de consenso da comunidade sem competição, a emergência da ciência normal só poderia ser explicada em vista de algum poder quase-místico do paradigma. Por esse motivo, Kuhn teria afastado a característica de aceitação universal na reformulação de 1969 sem perceber que essa dissociação estava implícita desde sempre na SSR (Hoyningen-Huene, 1993). Hoyningen-Huene cita passagens nos quais Kuhn coloca o consenso ao redor dos paradigmas e não eles como causadores de consenso, o que, uma vez se pressupondo o sentido original citado acima, torna tais formulações redundantes no sentido de que a dissociação já estava implícita (Hoyningen-Huene, 1993). Porém, disso não se segue que paradigmas enquanto soluções concretas não sejam elementos de formação de consenso. Há um esquematismo de apresentação que vela uma característica fundamental da ideia kuhniana, cuja introdução posterior do conceito de matriz disciplinar torna evidente (Hoyningen-Huene, 1993). Quando se enfatiza paradigma como soluções concretas de problemas, passa-se a impressão de um *subdomínio* do consenso, o que parece gerar uma cisão de sentidos. Essa cisão é ilusória, pois não se pode conceber aquelas soluções, teorias, generalizações, valores etc. senão numa unidade tal que paradigma no sentido original ainda se torna o todo do consenso. E a ilusão só é notada ao se considerar o desenvolvimento do conceito, pelo qual esses elementos são apresentados esquematicamente, como separados, mediante a noção de matriz disciplinar (Hoyningen-Huene, 1993). E interpretar dessa maneira, preservando a função de explicar o consenso total da comunidade científica, é necessário porque, por exemplo, o conceito de matriz disciplinar não é inteiramente congruente ao sentido amplo de paradigma. Enquanto o sentido amplo de paradigma visava explicar vários momentos do consenso de uma comunidade, o conceito de matriz disciplinar é introduzido para explicar a unanimidade de julgamentos e integralidade de comunicação relativas de uma comunidade (Hoyningen-Huene, 1993). Portanto, o sentido original é aquele de “solução concreta de problemas”, porém é preciso interpretá-lo numa unidade tal que se mostrará o seu papel no todo do consenso da comunidade da Ciência.

Ainda que o comentador não explicita isso, ele objetiva, por esse caminho, preservar uma explicação para a gênese da ciência normal sem lançar mão de alguma hipótese sociológica ao mesmo tempo que preserva a reconsideração de Kuhn através da enunciação da matriz disciplinar. Segundo Hoyningen-Huene (1993), as comunidades da fase pré-ciência normal, em competição, compartilham de sistemas de valores próximos, o que permitiria que todas avaliassem a conquista de cada uma como distinta. A noção de sistema de valores remete a um dos elementos da matriz disciplinar, porém o comentador subverte a sua função demarcativa tal como existe nas reconsiderações de Thomas Kuhn. Se o sistema de valores vige anterior e

posteriormente à ciência normal, não pode ser o caso dele demarcar o científico do pré-científico. E ao considerar as elaborações sob a unidade de co-determinação exemplar-teoria, pode-se extrair que Hoyningen-Huene concebeu a explicação da transição do período pré-ciência normal para a ciência normal em termos de expansão dos elementos compartilhados pelas comunidades ao ponto de que, ao se chegar no binômio exemplar-teoria, instaura-se a pesquisa consensual. Note que, então, Hoyningen-Huene rompe, por exemplo, com a descrição kuhniana segundo a qual, no período pré-consensual, não vigem critérios comuns de decisão entre as elaborações de cada escola competidora. Aliás, toda a análise feita por ele é declaradamente reconstrutiva, ou seja, ele assume que as reconsiderações de Kuhn são necessárias para reconstruir a SSR e, aliás, compatíveis com ela, ainda que seja necessário ajustar algumas interpretações e mecanismos explicativos.

A abordagem de Alexander Bird representa uma solução no meio do caminho entre essa de Hoyningen-Huene e aquela de Margaret Masterman, já exposta no capítulo 2, que representa o segundo tipo de solução. De fato, Bird dedica um livro a analisar a filosofia da ciência de Thomas Kuhn, *Thomas Kuhn*, de 2000, a despeito de ter discordâncias intuitivas com ela que se refletem em toda a sua análise. Para citar umas dessas instâncias, Bird contrapõe-se a ideia de aplicar o termo “revolução” em vista de um processo histórico de rearranjo teórico com certa estrutura. Segundo ele,

We cannot decide whether an episode is genuinely revolutionary either by seeing whether it is revisionary or by considering its origins. Rather we recognize revolutions by their effects on subsequent history of science. Revolutionary are those changes in scientific belief that lay the foundations for significant and novel research – where “change” may be understood as including both revision to existing belief and addition to it (Bird, 2000, p. 62).

Assim, “revolucionário” é aplicado no sentido de um valor atrelado à noção de novidade, enquanto o termo se configura mais propriamente como um tipo de praxiologia dentro do padrão de desenvolvimento da ciência em Kuhn – pesquisas são revolucionários, não teorias. Esse tipo de diferença é crucial na medida em que boa parte da recusa de Bird a partir desse tipo de distinção é em vista dele entender que os mecanismos explanatórios subjacentes e adjacentes não fundamentam a ciência como um empreendimento objetivo e acumulativo. Ele dedica boa parte da obra para argumentar a favor de uma noção objetiva de experiência que fundamentaria, ao final, algum critério objetivo da ciência para decisão entre teorias.

The effect of theoretical belief on perceptual experience is weak and marginal. It is not strong enough to affect perception in a way that prevents observation from being common to competing paradigms [...], and so preventing it from playing a part in deciding between the paradigms (Bird, 2000, p. 122).

Com efeito, o mecanismo epistemológico da ciência seria ao redor de observações comuns, pelos quais as teorias seriam analisadas. Bird rejeita a tese de mudanças de mundo, quando se diz de uma alteração da experiência perceptual ou do mundo fenomênico kantiano, associada a mudanças teóricas – pois mesmo a apropriação de exemplares não envolveria a apropriação de elementos visuais, mas, sim, preponderantemente teóricos – (Bird, 2000). As argumentações de Kuhn permitiriam, apenas, falar de um sentido fraco de mudança de mundo, como mudanças de conceitos, que seria trivial (Bird, 2000). Mas, se o mundo do cientista muda, apenas acontece no sentido de que, dado uma mudança paradigmática, se conduz uma quebra de conexões inferenciais entre observações que se tornaram quase-intuitivas, condição na qual se tornam uma disposição de nossa mentalidade engatilhada pela visão (Bird, 2000). Então, o que mudou foi a maneira inferencial de processar o mundo, as relações causais entre observações que dependem de conhecimento científico, mas não as observações fenomênicas que são ligadas.

Se tal é o caso, de valer tal mecanismo epistemológico na ciência, Bird já analisa a obra de Kuhn, novamente com uma centralização nas teses da SSR, de uma maneira que é indissociada de suas próprias elaborações. Ainda que se pretenda uma exposição fiel daquilo que é próprio ao pensamento de Kuhn da SSR, estanque às elaborações de Bird, as discordâncias intuitivas trazem consigo consequências pressupostas. A principal, para este trabalho, é que Bird assume as reconsiderações de Kuhn acerca do conceito de paradigma e que qualquer incoerência do termo é apenas uma questão de insuficiência explanatória, que ele suplanta com suas próprias elaborações. Bird (2000) assume um sentido amplo de paradigma, que ele identifica ao que depois Kuhn chama de matriz disciplinar, e um sentido mais estrito, aquele de exemplar, tal como no *poscript* de 1969. Apesar disso, Bird conserva expressões como “mudanças paradigmáticas” e sua associação com revoluções científicas tal que surge o tipo a seguir de problema.

The distinction suggests that the exemplar and the rest of the disciplinary matrix are independent – the same exemplar could be combined in a different matrix with different values, metaphysics and formal theories. If this is correct there will be an ambiguity in the phrase “paradigm-shift” and related concepts such as “revolution” and “normal science”. For if there were a (revisionary) change to some non-exemplar part of a disciplinary matrix then we would have a shift of paradigm-as-matrix but no shift of paradigm-as-exemplar (Bird, 2000, p.76).

Para preservar um sentido de mudança paradigmática associada a revoluções, Bird assume a fundamentalidade do sentido de exemplar tal que ele é co-formativo dos elementos da matriz. Assim, mudanças de exemplares implicariam em mudanças da matriz como um todo. Consequentemente, mudanças revolucionárias seriam mudanças em exemplares, enquanto que

mudanças apenas em outros elementos da matriz, por exemplo, na teoria ou comprometimento metafísico, seria uma alteração da ciência normal (Bird, 2000). Também, assumir a fundamentalidade dos exemplares permite explicar as mudanças de matriz, enquanto revolucionárias, nos termos do primeiro ao invés de se enunciar algo tautológico – a mudança da matriz é uma mudança na matriz – (Bird, 2000). Por fim, a aceitação de exemplares nessa perspectiva explicaria o consenso em torno de generalizações simbólicas, modelos heurísticos da comunidade, mas não em torno de teorias, comprometimentos metafísicos da comunidade na medida em que, apesar de compartilhados, não são exatamente iguais para cada cientista, tal que mesmo a ciência normal comporta algum grau de discordância interna (Bird, 2000). Note, então, que o sentido fundamental de “paradigma” seria aquele de exemplar, embora não torne o sentido mais amplo, significativo através do termo “matriz disciplinar”, ilusório, ainda que não seja um sentido independente que licite falar de tipos distintos de paradigmas. Ademais, Bird não entende qualquer incompatibilidade entre a reconsideração de Kuhn e a SSR, tal que simplesmente transpõe as conceitualizações e realiza os ajustes explanatórios necessários, ao invés de reconhecer incompatibilidade entre os conceitos.

Apesar de diferenças sutis, conquanto não desimportantes, as abordagens de Hoyningen-Huene e Bird são ambas reconstrutivas no sentido forte do termo. Eles assumem as reconsiderações de Kuhn para repensar a SSR em relação ao conceito de paradigma, procedem suplantações necessárias e não usam qualquer obra anterior a ela como fonte de alguma situação filosófica, apenas histórica. Aliás, embora diverjam em algumas das explicações e afirmações, ambos os comentadores assumem um critério de suficiência explanatória segundo o qual o consenso não é uma característica do paradigma, mas algo que decorre da sua aceitação. Nesse caso, retira-se a exigência teórica, ou ao menos a torna encoberta, de que o conceito da SSR explique a gênese da ciência normal enquanto empreendimento de pesquisa consensual. Ambos se focam no sentido do pedagógico do termo e explicam o consenso em vista da aceitação dos exemplares. Contudo, tal não é o consenso da ciência normal, do âmbito praxiológico da ciência, mas do âmbito pedagógico que já pressupõe um conceito anterior. Mas, como os autores tornam co-dependentes ambos os sentidos, amplo e estrito, tem-se a impressão de que, ao falarem desse consenso, falam daquele que é anterior, originário. Com efeito, há um critério pressuposto segundo o qual não é necessário distinguir o âmbito pedagógico da ciência do seu âmbito praxiológico. Caso eu assuma a negativa dessa última afirmação, então que é preciso atribuir o consenso como uma característica do paradigma em algum sentido, não é preciso aceitar nenhuma das abordagens, por princípio, como indicando o sentido fundamental de paradigma.

O mesmo caso não se aplica totalmente à análise de Masterman, embora também não se distancie completamente. Ao distinguir naturezas distintas de paradigmas, ela percebe funções heurísticas relacionadas a cada grupo de uso que são distintas. Os dois comentadores anteriores ignoram a possibilidade forte de haver sentidos de paradigmas dos quais se deduzem afirmações distintas dentro da SSR. Porém, Masterman pensa em naturezas distintas dentro da própria praxiologia da ciência, abordando a ciência pela unidade da categoria epistemológica ao invés daquela de estruturas sócio-epistêmicas. Aliás, ela ainda confere fundamentalidade ao sentido de instrumento, recaindo no mesmo critério explanatório dos outros dois.

Portanto, se se variar o critério de suficiência explanatória, também se varia a análise sobre o conceito de paradigma tal que, nessas determinações de um sentido fundamental do termo, foi preciso algum acréscimo externo. Nesse caso, elas não refletem um sentido fundamental da própria SSR, mas algo próprio a cada comentador. No caso das análises de Hoyningen-Huene e Bird, enquanto reconstruções no sentido forte do termo, esse tipo de afirmação é trivial na medida que reconstruções mudam a construção original. Mas elas também são reconstruções no sentido de que elas estabelecem uma anterioridade de análise da SSR em relação as outras obras de Kuhn, situação na qual também recai a análise de Masterman. Ao se tomar que as elaborações da SSR devem balizar o todo do pensamento de Kuhn, tende-se a interpretar todas as suas obras nos termos da SSR. Perde-se, então, percepções de incompatibilidades entre diferentes momentos propositivos, as quais foram ignoradas pelos comentadores. Ao se abordar a produção bibliográfica de Thomas Kuhn de uma maneira genética e sem pressupor alguma anterioridade da SSR, revela-se que a busca de qualquer sentido fundamental de um conceito de paradigma não é exequível internamente à obra de Kuhn, seja nela como um todo e nem na própria SSR. Busquei mostrar, nas seções precedentes, que isso é o caso por não existir algum sentido que se mantenha ao longa da produção de Kuhn e que algumas equivalências entre expressões seriam inadequadas. Nessa seção, busquei corroborar toda a meta-historiografia feita ao evidenciar que as reconstruções ou análises de comentadores envolveram algo além do próprio pensamento de Thomas Kuhn, pois tornar a SSR como elementar de análise é uma escolha metodológica, que, ao final da vida, nem o próprio Kuhn procedeu.

Disso não se segue que o conceito deve ser necessariamente polissêmico, nem que as soluções dos comentadores citados acima estão erradas. O ponto que se quer argumentar é que qualquer tentativa de se defender algum sentido fundamental de paradigma envolve uma extrapolação da filosofia da Ciência de Thomas Kuhn, que radica dela a despeito de ser distinta. Aliás, e talvez o ponto mais importante, envolve assumir a SSR como a peça central do quebra-

cabeça filosófico. As seções anteriores serviram para mostrar que há mais filosofia, dentro do pensamento de Thomas Kuhn, para além da SSR. E, caso não se escolha ela para representar o todo da filosofia de Kuhn, o problema da polissemia do termo “paradigma” simplesmente não é mais um problema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora, com isso, se chegue a uma conclusão absolutamente bem-estabelecida entre intérpretes da filosofia de Kuhn, sobre o seu conceito de paradigma, então compatível com a natureza do presente do trabalho, o desenvolvimento até essa conclusão guarda aquilo de mais interessante.

Para resumir toda essa meta-historiografia até aqui feita, em relação ao conceito de paradigma, há um primeiro momento no qual o conceito de paradigma surge num contexto pedagógico geral, próximo de uma *Bildung*, e depois transita para um contexto pedagógico da ciência, de um tipo de ensino institucionalizado. Na SSR, esse momento pedagógico é sobreposto a uma função no âmbito praxiológico da ciência. Paulatinamente, após a SSR, o conceito passa por um certo enfraquecimento de funções até um ponto de total reestruturação. No momento final, que coincide com as produções ao final da vida de Kuhn, há um terceiro e um último momento, com uma função linguística geral, que chamo de momento lexical, pois ali é articulado no esquema conceitual dado pelo conceito de léxico. Correspondentemente, a cada um desses três momentos surge um sentido do termo, contabilizando ao menos três sentidos ao longo de toda produção bibliográfica de Kuhn, a saber, (1) um sentido pedagógico (que caracteriza o agrupamento dado pelos termos “soluções concretas de problemas” e “exemplares”); (2) um sentido praxiológico (que caracteriza o agrupamento dado por “teoria com *impetus* psicológico coletivo” e “sentido amplo”); e (3) um sentido linguístico (que caracteriza o agrupamento dado por “amostra empírica”).

Se, inicialmente, toda essa pesquisa resultou de um anseio em mostrar algum sentido fundamental do termo “paradigma” internamente à filosofia de Thomas Kuhn, o que levou a uma escolha metodológica distinta, as suas consequências para pesquisas futuras divergem em qualificação, mas, não, em intenção. Até aqui chamei o meu empreendimento de uma meta-historiografia, apenas vinha omitindo o adjetivo de “kuhniana” a ela, que revelou uma filosofia da ciência muito mais rica, complexa e plural, descontínua e, ao mesmo tempo, gradual. Aliás, ela revelou muito claramente problemas teóricos com os quais Kuhn digladiou, as soluções que ele ofereceu em cada momento e as limitações e aspectos faltantes dessas propostas. Em específico sobre a questão do problema de definição em torno do conceito de paradigma, tornou-se claro para mim uma distinção negligenciada entre o âmbito pedagógico da ciência e seu âmbito praxiológico. Se me for concedido o tempo e recursos para realizar uma pesquisa futura na área de filosofia da ciência, desenvolver uma proposta filosófica que radicasse do pensamento de Thomas Kuhn e que não abdicasse do conceito de paradigma, eu partiria dessa distinção. Aliás, ela se usaria muito mais dos elementos filosóficos fornecidos pela CR e RSS,

senão totalmente, do que aqueles da SSR, nos quais vejo maior proficuidade para se pensar a questão de uma noção de observação objetiva, que, por sua vez, se liga à questão de como defender um desenvolvimento cumulativo da ciência diferente à moda positivista. Outrossim, seria possível pensar uma solução para o que chamo de problema de saturação da ciência normal. Kuhn entende que a ciência normal deve ter um limite de desenvolvimento que permita algum tipo de inovação revisionária, porém jamais explica qual o mecanismo que torna possível e necessário essa saturação. Vislumbro nas obras indicados elementos que, sujeitos a elaboração e acréscimos, oferecem soluções de um tipo que a SSR jamais será capaz.

Tal como Thomas Kuhn foi afetada pela descoberta que a física de Aristóteles continha em si mais riqueza, complexidade e capacidade explicativa que aparentava ao primeiro contato, vejo-me afetado em perceber que a filosofia da ciência de Thomas Kuhn contém em si muito mais possibilidade que aparentava quando, há 6 anos, li *A Estrutura das Revoluções Científicas* pela primeira vez e a tomei como referência absoluta de sua filosofia. Tal não é mais o caso.

REFERÊNCIAS

- BARROS, José D'Assunção. Escola Histórica, Paradigma, Matriz Disciplinar - três conceitos para a Teoria da História. **Oficina do Historiador**, [S. l.], v. 3, n. 2, p. 1–18, 2011. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/oficinadohistoriador/article/view/8141>. Acesso em: 13 dez. 2022.
- BIRD, Alexander. **Thomas Kuhn**. Princeton: Princeton University Press, 2000.
- CARNAP, Rudolf. Superação da metafísica pela análise lógica da linguagem. Trad. Antonio Ianni Segatto. **Cadernos de Filosofia Alemã**, [s. l.] v. 21, n. 2, 95-115, 2016.
- CECON, Kleber. **A Relação entre a filosofia mecânica e os experimentos alquímicos de Robert Boyle**. 1. ed. Campinas: UNICAMP/Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 2011, v. 1, 182p.
- CECON, Kleber. A tradução química de experimentos alquímicos envolvendo água régia em Robert Boyle. **SCIENTIA STUDIA (USP)**, v. 10, p. 711-732, 2012.
- CECON, Kleber. Auto-Organização: uma pequena revisão e rápida proposta de utilização. **ACTA SCIENTIARUM. HUMANAND SOCIAL SCIENCES**, v. 42, p. e55191, 2020.
- CECON, Kleber. Sobre a origem das academias científicas. **REVISTA BRASILEIRA DE HISTÓRIA DA CIÊNCIA**, v.14, p. 8-21, 2021.
- COHEN, Ioreme Bernard. **Revolutions in Science**. Cambridge, Massachusetts and London: The Belknap Press of Harvard University Press, 1985.
- CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. **Um papel para a história: O problema da historicidade da ciência**. Curitiba: Ed. UFPR, 2017. (Série Pesquisa, n. 332).
- CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. Thomas Kuhn's Legacy for the Historiography of Science. In: CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão; SALOMON, Marlon (Edts.). **Handbook for the Historiography of Science**. Gewerbestrasse: Springer, 2023, p. 121-44.
- CORREIA, Ana Carolina do Rosário.; LANG, Charles Elias. Está se Constituindo um Novo Paradigma Psiquiátrico?. **Revista Subjetividades**, [S. l.], v. 21, n. 3, p. 1-11, 2021. Disponível em: <https://ojs.unifor.br/rmes/article/view/9431>. Acesso em: 11 dez. 2022.
- FEYERABEND, Paul. **Contra o Método**. Tradução Cezar Augusto Mortari. São Paulo: Editora Unesp, 2007.
- HEILBRON, Johan. Auguste Comte and The Second Scientific Revolution. In: WERNICK, Andrew (Editor). **The Anthem Companion to Auguste Comte**. London and New York: Anthem Press, 2017, p. 23-42. (Series Anthem Companions to Sociology)
- HOYNINGEN-HUENE, Paul. **Reconstructing scientific revolutions: Thomas S. Kuhn's philosophy of science**. Translation by Alexander T. Levine. Chicago, London: University of Chicago Press, 1993.

KLEIN, Martin J; SHIMONY, Abner; PINCH, Trevor J. Paradigm Lost? A Review Symposium. *Isis*, [s. l.], v. 70, n. 3, p. 429-440, set. 1979. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/231380>.

KUHN, Thomas Samuel. Newton's "31st Query" and the Degradation of Gold. *Isis*, [s. l.], v. 42, n. 4, p. 296-298, dez. 1951. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/226808>.

KUHN, Thomas Samuel. Robert Boyle and Structural Chemistry in the Seventeenth Century. *Isis*, [s. l.], v. 43, n. 1, p. 12-36, abr. 1952a. Access: <https://www.jstor.org/stable/227130>.

KUHN, Thomas Samuel et al. Notes & Correspondence. *Isis*, [s. l.], v. 43, n. 2, p. 119-127, jul. 1952b. Access: <https://www.jstor.org/stable/227179>.

KUHN, Thomas Samuel et al. Notes & Correspondence. *Isis*, [s. l.], v. 43, n. 4, p. 364-366, dez. 1952c. Access: <https://www.jstor.org/stable/227390>.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on The Scientific Work of René Descartes (1596-1650) by J. F. Scott; Descartets and the Modern Mind by Albert G. A. Balz]. *Isis*, [s. l.], v. 44, n. 3, p. 285-287, set. 1953a. Access: <https://www.jstor.org/stable/227102>.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on Ballistics in the Seventeenth Century, a Study in the Relations of Science and War with Reference Principally to England by A. R. Hall]. *Isis*, [s. l.], v. 44, n. 3, p. 284-285, set. 1953b. Access: <https://www.jstor.org/stable/227101>.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on The Scientific Adventure: Essays in the History and Philosophy of Science by Herbert Dingle]. *Speculum*, [s. l.], v. 28, n. 4, p. 879-880, out. 1953c. Access: <https://www.jstor.org/stable/2849223>.

KUHN, Thomas Samuel. Review: Astronomy and Mathematics. *Science*, [s. l.], v. 119, n. 3095, p. 546-547, abr. 1954a. Access: <https://www.jstor.org/stable/1683165>.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on Main Currents of Western Thought by Franklin L. Baumer]. *Isis*, [s. l.], v. 45, n. 1, p. 100, maio 1954b. Access: <https://www.jstor.org/stable/227687>.

KUHN, Thomas Samuel. Carnot's Version of "Carnot's Cycle". *American Journal of Physics*, [s. l.], v. 23, n. 2, p. 91-95, fev. 1955a. Access: <https://doi.org/10.1119/1.1933907>.

KUHN, Thomas Samuel. La Mer's Version of "Carnot's Cycle". *American Journal of Physics*, [s. l.], v. 23, n. 6, p. 387-389, set. 1955b. Access: <https://doi.org/10.1119/1.1934015>.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on New Studies in the Philosophy of Descartes by Norman Kemp Smith; Descartes' Philosophical Writings by Norman Kemp Smith; The method of Descartes: A Study of the Regulae by L. J. Beck]. *Isis*, [s. l.], v. 46, n. 4, p. 377-380, dez. 1955c. Access: <https://www.jstor.org/stable/227590>.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on A Documentary History of the Problem of Fall from Kepler to Newton by Alexandre Koyré]. *Isis*, [s. l.], v. 48, n. 1, p. 91-93, mar. 1957. Access: <https://www.jstor.org/stable/226916>.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on From the Closed World to the Infinite Universe by Alexandre Koyré]. **Science**, [s. l.], v. 127, n. 3299, p. 641, mar. 1958a. Access: <https://www.jstor.org/stable/1755794>.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on Copernicus. The founder of Modern Astronomy by Angus Armitage]. **Science**, [s. l.], v. 127, n. 3304, p. 972, abr. 1958b. Access: <https://www.jstor.org/stable/1755166>.

KUHN, Thomas Samuel. The Caloric Theory of Adiabatic Compression. **Isis**, [s. l.], v. 49, n. 2, p. 132-140, jun. 1958c. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/226926>.

KUHN, Thomas Samuel. Newton's Optical Papers. In: COHEN, Ioreme Bernard (ed.). **Isaac Newton's Papers & Letters on Natural Philosophy and related documents**. Preface by Marie Boas, Charles Coulston Gillispie, Thomas S. Kuhn, & Perry Miller. Cambridge, Massachusetts: Harvard University Press, 1958d, p. 27-45.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on The Tao of Science: An Essay on Western Knowledge and Eastern Wisdom by R. G. H. Siu]. **The Journal of Asian Studies**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 284-285, fev. 1959. Access: <https://www.jstor.org/stable/2941692>.

KUHN, Thomas Samuel. Sadi Carnot and the Cagnard Engine. **Isis**, [s. l.], v. 52, n. 4, p. 567-574, dez. 1961. Access: <https://www.jstor.org/stable/228649>.

KUHN, Thomas Samuel. Comment. In: Universities-National Bureau Committee for Economic Research; Committee on Economic Growth of the Social Science Research Council. **The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors**. [S. l.]: Princeton University Press, 1962a, p. 379-384. Access: <http://www.nber.org/chapters/c2132>.

KUHN, Thomas Samuel. Comment. In: Universities-National Bureau Committee for Economic Research; Committee on Economic Growth of the Social Science Research Council. **The Rate and Direction of Inventive Activity: Economic and Social Factors**. [S. l.]: Princeton University Press, 1962b, p. 450-458. Access: <http://www.nber.org/chapters/c2136>.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on Forces and Fields by Mary B. Hesse]. **American Scientist**, [s. l.], v. 50, n. 4, p. 442a-443a, dez. 1962c. Access: <https://www.jstor.org/stable/27838575>.

KUHN, Thomas Samuel. The Function of Dogma in Scientific Research. In: CROMBIE, Alistair Cameron. (ed.). **Scientific Change: Historical studies in the intellectual, social and technical conditions for scientific discovery and technical invention, from antiquity to the present**. 9rd Edition. London: Heinemann, 1963a, p. 347-370.

KUHN, Thomas Samuel et al. **Scientific Change: Historical studies in the intellectual, social and technical conditions for scientific discovery and technical invention, from antiquity to the present**. 9rd Edition. London: Heinemann, 1963b, p. 370-395.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on 'Towards an Historiography of Science', History and Theory, Studies in the Philosophy of History by Joseph Agassi]. **The British Journal for the Philosophy of Science**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 256-58, nov. 1966. Access: <https://www.jstor.org/stable/686764>.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on Michael Faraday: A Biography by L. Pearce Williams]. **The British Journal for the Philosophy of Science**, [s. l.], v. 18, n. 2, p. 148-54, ago. 1967a. Access: <http://www.jstor.com/stable/686583>.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on Niels Bohr: His Life & Work As Seen By His Friends & Colleagues by S. Rozental]. **American Scientist**, [s. l.], v. 55, n. 3, p. 339a-340a, set. 1967b. Access: <https://www.jstor.org/stable/27836970>.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on The Discovery of Time by Stephen Toulmin and June Goodfield]. **The American Historical Review**, [s. l.], v. 72, n. 3, p. 925-6, abr. 1967c. Access: <https://www.jstor.org/stable/1846662>.

KUHN, Thomas Samuel. Review: The Turn to Recent Science. **Isis**, [s. l.], v. 58, n. 3, p. 409-419, 1967d. Access: <https://www.jstor.org/stable/228002>.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on The Old Quantum Theory]. **The British Journal for the History of Science**, [s. l.], v. 4, n. 1, p. 80-81, jun. 1968. Access: <https://www.jstor.org/stable/4024998>.

KUHN, Thomas Samuel. Comment [on The Principle of Acceleration: A Non-Dialectical Theory of Progress]. **Comparative Studies in Society and History**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 426-430, out. 1969a. Access: <https://www.jstor.org/stable/178074>.

KUHN, Thomas Samuel et al. New Trends in History. **Daedalus**, [s. l.], v. 98, n. 4, p. 888-976, 1969b. Access: <https://www.jstor.org/stable/20023922>.

HEILBRON, John L; KUHN, Thomas Samuel. The Genesis of the Bohr Atom. **Historical Studies in the Physical Sciences**, [s. l.], v. 1, p. vi, 211-290, 1969c. Access: <https://www.jstor.org/stable/27757291?origin=JSTOR-pdf>.

KUHN, Thomas Samuel. The Structure of Scientific Revolutions. In: NEURATH, Otto; CARNAP, Rudolf; MORRIS, Charles. **International Encyclopedia of Unified Science**. 2 ed. Chicago, London: The University of Chicago Press, v. 2, n. 2, 1970a.

KUHN, Thomas Samuel. Comment [on Uneasily Fitful Reflections on Fits of Easy Transmission, by Richard S. Westfall]. In: PALTER, Robert (ed.). **The Annus Mirabilis of Sir Isaac Newton 1666-1966**. Cambridge-MA, London: MIT Press, 1970b, p. 105-108.

KUHN, Thomas Samuel. Notes on Lakatos. **PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association**, [s. l.], v. 1970, p. 137-46, 1970c. Access: <https://www.jstor.org/stable/495758>.

KUHN, Thomas Samuel. Alexandre Koyré & the History of Science: On an Intellectual Revolution. **Encounter**, [s. l.], v. 34, p. 67-69, 1970d.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on Paul Ehrenfest, Vol. 1: The Making of a Theoretical Physicist by Martin J. Klein]. **American Scientist**, [s. l.], v. 60, n. 1, p. 98, jan.-fev. 1972a. Access: <https://www.jstor.org/stable/27843003>.

KUHN, Thomas Samuel. Scientific Growth: Reflections on Ben David's "Scientific Role" [Review on The Scientist's Role in Society: A Comparative Study by Joseph Ben David]. **Minerva**, [s. l.], v. 10, n. 1, p. 166-178, jan. 1972b. Access: <http://www.jstor.org/stable/41822137>.

KUHN, Thomas Samuel. Discussion. In: SUPPE, Frederick (ed.). **The Structure of Scientific Theories**. Urbana, Chicago, London: University of Illinois Press, 1974a, p. 295-7, 369-70, 373, 409-12, 454-5, 500-6, 507-9, 510-3, 515-7.

KUHN, Thomas Samuel. Second Thoughts on Paradigms. In: SUPPE, Frederick (ed.). **The Structure of Scientific Theories**. Urbana, Chicago, London: University of Illinois Press, 1974b, p. 293-319.

KUHN, Thomas Samuel. Review [on The Compton Effect: Turning Point in Physics by Roger H. Stuewer]. **American Journal of Physics**, [s. l.], v. 44, p. 1231-2, 1976. Access: <http://dx.doi.org/10.1119/1.10519>.

KUHN, Thomas Samuel [1959a]. Energy Conservation as an Example of Simultaneous Discovery. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. 66-104.

KUHN, Thomas Samuel [1959b]. The Essential Tension: Tradition and Innovation in Scientific Research. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. 225-239.

KUHN, Thomas Samuel [1961]. The Function of Measurement in Modern Physical Science. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. 178-224.

KUHN, Thomas Samuel [1962]. The Historical Structure of Scientific Discovery. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. 165-177.

KUHN, Thomas Samuel [1964]. A function for Thought Experiments. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. 240-265.

KUHN, Thomas Samuel [1968]. The History of Science. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. 105-126.

KUHN, Thomas Samuel [1969]. Comment on the Relations of Science and Art. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. 340-351.

KUHN, Thomas Samuel [1970]. Logic of Discovery or Psychology of Research?. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. 266-292.

KUHN, Thomas Samuel [1971]. The Relations between History and the History of Science. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. 127-161.

KUHN, Thomas Samuel [1973]. Objectivity, Value Judgment, and Theory Choice. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. 320-39.

KUHN, Thomas Samuel. [1974]. Second Thoughts on Paradigms. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. 293-319.

KUHN, Thomas Samuel. [1976]. Mathematical versus Experimental Traditions in The Development of Physical Science. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. 31-65.

KUHN, Thomas Samuel [1977]. The Relations between the History and the Philosophy of Science. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. 3-20.

KUHN, Thomas Samuel. **The Essential Tension: Selected Studies in Scientific Tradition and Change**. Chicago and London: The University Chicago Press, 1977, p. ix-xxiii.

KUHN, Thomas Samuel. Foreword. In: FLECK, Ludwik. **Genesis and Development of a Scientific Fact**. Edited by Thaddeus J. Trenn and Robert K. Merton. Translated by Fred Bradley and Thaddeus J. Trenn. Chicago, London: University of Chicago Press, 1979, p. vii-xi.

KUHN, Thomas Samuel. The Halt and the Blind: Philosophy and History of Science [Review on Method and Appraisal in the Physical Sciences: The Critical Background to Modern Science, 1800-1905 by C. Howson]. **The British Journal for the Philosophy of Science**, [s. l.], v. 31, n. 2, p. 181-92, jun. 1980a. Access: <https://www.jstor.org/stable/687186>.

KUHN, Thomas Samuel. Einstein's Critique of Planck. In: WOOLF, Harry (Edt.). **Some Strangeness in the Proportion: A centennial Symposium to Celebrate the Achievements of Albert Einstein**. Reading-MA: Addison-Wesley Publishing Company, 1980b, p. 186-91.

KUHN, Thomas Samuel. Reflections on Receiving the John Desmond Bernal Award. **4S Review: Journal of the Society for Social Studies of Science**, [s. l.], v. 1, n. 4, p. 26-30, 1983a.

KUHN, Thomas Samuel. Foreword. In: WHEATON, Bruce R. **The Tiger and The Shark: Empirical roots of wave-particle dualism**. Cambridge: Cambridge University Press, 1983b, p. ix-xiv.

KUHN, Thomas Samuel. **Black-Body Theory and the Quantum Discontinuity, 1894-1912**. Chicago, London: The University of Chicago Press, 1987.

KUHN, Thomas Samuel. Dubbing and Redubbing: The Vulnerability of Rigid Designation. In: SAVAGE, C. Wade (Edt.). **Scientific Theories**. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1990, p. 298-318.

KUHN, Thomas Samuel. Foreword. In: HOYNINGEN-HUENE, Paul. **Reconstructing scientific revolutions: Thomas S. Kuhn's philosophy of science**. Translation by Alexander T. Levine. Chicago, London: University of Chicago Press, 1993, p. xi-xiii.

KUHN, Thomas Samuel. **The Copernican Revolution: Planetary Astronomy in the Development of Western Thought**. 3 ed. Cambridge, Massachusetts, London: Harvard University Press, 1995.

KUHN, Thomas Samuel. Remarks on Incommensurability and Translation. In: FAVRETTI, Rema Rossini; SANDRI, Giorgio; SCAZZIERI, Roberto (Edts.). **Incommensurability and Translation: Kuhnian perspectives on scientific communication and theory change**. Cheltenham, Northampton: Edward Elgar Publishing, 1999, p. 33-8.

KUHN, Thomas Samuel [1970]. Reflections on My Critics. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Road since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with an autobiographical interview**. Edited by James Conant and John Hugeland. Chicago and London: The University Chicago Press, 2000, p. 123-175.

KUHN, Thomas Samuel [1976]. Theory-Change as Structure Change: Comments on the Sneed Formalism. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Road since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with an autobiographical interview**. Edited by James Conant and John Hugeland. Chicago and London: The University Chicago Press, 2000, p. 176-195.

KUHN, Thomas Samuel [1979]. Metaphor in Science. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Road since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with an autobiographical interview**. Edited by James Conant and John Hugeland. Chicago and London: The University Chicago Press, 2000, p. 196-207.

KUHN, Thomas Samuel [1981]. What are Scientific Revolutions?. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Road since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with an autobiographical interview**. Edited by James Conant and John Hugeland. Chicago and London: The University Chicago Press, 2000, p. 13-32.

KUHN, Thomas Samuel [1983a]. Commensurability, Comparability, Communicability. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Road since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with an autobiographical interview**. Edited by James Conant and John Hugeland. Chicago and London: The University Chicago Press, 2000, p. 33-57.

KUHN, Thomas Samuel [1983b]. Rationality and Theory Choice. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Road since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with an autobiographical interview**. Edited by James Conant and John Hugeland. Chicago and London: The University Chicago Press, 2000, p. 208-15.

KUHN, Thomas Samuel [1989]. Possible Worlds in History of Science. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Road since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with an autobiographical interview**. Edited by James Conant and John Hugeland. Chicago and London: The University Chicago Press, 2000, p. 58-89.

KUHN, Thomas Samuel [1991a]. The Road since Structure. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Road since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with an autobiographical interview**. Edited by James Conant and John Hugeland. Chicago and London: The University Chicago Press, 2000, p. 90-104.

KUHN, Thomas Samuel [1991b]. The natural and the Human Sciences. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Road since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with an autobiographical interview**. Edited by James Conant and John Hugeland. Chicago and London: The University Chicago Press, 2000, p. 216-23.

KUHN, Thomas Samuel [1992]. The Trouble with the Historical Philosophy of Science. In: KUHN, Thomas Samuel. **The Road since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with an autobiographical interview**. Edited by James Conant and John Hugeland. Chicago and London: The University Chicago Press, 2000, p. 105-20.

PELEGRI, Djalma Ferreira. Sobre o conceito de Paradigma no pensamento de Edgar Morin. **Revista Triângulo**, Uberaba-MG, v. 5, n. 1, p. 57-74, jan./jun. 2012. Disponível em: <https://seer.uftm.edu.br/revistaelectronica/index.php/revistatriangulo/article/view/178>. Acesso em: 29 dez. 2022.

LAKATOS, Imre. **The methodology of scientific research programmes**. Ed. John Worral and Gregory Currie. Cambridge-USA: Cambridge University Press, v. 1, p. 1-7, 1989. (Philosophical papers).

MASTERMAN, Margaret. A Natureza do Paradigma. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. Tradução de Octavio Mendes Cajado; revisão técnica Pablo Mariconda. São Paulo: Editora Cultrix, 1979, p. 72-108.

MELOGNO, Pablo; ACHE, Sofia Nazira. De los esquemas conceptuales a los paradigmas: Evolución del pensamiento de Thomas Kuhn, 1957-1962. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 37, n. 2, p. 209-220, July-Dec. 2015. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/view/27199>. Acesso em: 21 set. 2023.

MOREIRA, Matheus Jurandir. **Aristotelismo e cartesianismo: A relação histórica não-linear-acumulativa entre léxicos da natureza**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Filosofia) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Marília, 2023.

MOREIRA, Matheus Jurandir. A imagem da Ciência do “jovem” Thomas S. Kuhn: breves indicações a partir das produções bibliográficas de 1951 até 1961. In: XVII Seminário de Pesquisa na Pós-Graduação em Filosofia da UFSCar, 2023, São Carlos. **Anais [...]**. São Carlos: UFSCar, p. 64-73, 2024.

POPPER, Karl Raimund. **A Lógica da Pesquisa Científica**. Trad. Leonidas Hegenberg e Octanny Silveira da Mota. 16. Ed. São Paulo: Cultrix, 2008.

RIBEIRO, Henrique Jales. A retórica como paradigma filosófico. **Revista Filosófica de Coimbra**, [s. l.], v. 31, n. 61, p. 9-40, 2022. Disponível em: <https://impactum-journals.uc.pt/rfc/article/view/10989>. Acesso em: 29 dez. 2022.

RODRIGUES COSTA, Ana Clarice. **As mudanças de paradigmas como mudanças de mundo em A Estrutura das Revoluções Científicas de Thomas Kuhn**. 2022. 115 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Campinas, 2022.

ROSS, Sydney. "Scientist": the story of a word. **Annals of Science**, v. 18, p. 65-85, 1962.

SANTOS, Boaventura de Sousa. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos Avançados**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 46-71, 1988. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/8489>. Acesso em: 29 dez. 2022.

SHAPER, Dudley. **Reason and the Search for Knowledge: Investigations in the Philosophy of Science**. Edt. Robert S. Cohen and Marx W. Wartofsky. Dordrecht, Boston and Lancaster: D. Reidel Publishing Company, 1984, p. 49-57.

STEGMÜLLER, Wolfgang. **Structure and Dynamics of Theories**. Trans. William Wohlhueter. New York, Heidelberg, Berlin: Springer-Verlag, 1976, p. 170-180.

VOLTAIRE. **O Filósofo Ignorante**. Trad. Paulo Neves; Prefácio Bernard-Henri Lévy. Porto Alegre: L&PM, 2013. (Coleção L&PM POCKET; v. 1109).

WATSON, Peter. **The German Genius: Europe's Third Renaissance, the Second Scientific Revolution, and the Twentieth Century**. S. l.: HarperCollins e-books, 2010.

WHITE, Paul. The Man of science. In: LIGHTMAN, B. A. (ed.). **A Companion to the history of science**. West Sussex: John Wiley & Sons, 2016. p. 153-163.

WITTGENSTEIN, Ludwig. **Investigações Filosóficas**. Tradução José Carlos Bruni. São Paulo: Nova Cultural, 1999. (Coleção Os Pensadores).