

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL REI  
DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA E MÉTODOS (DFIME)**

ANA CLARICE RODRIGUES COSTA

**Os paradigmas de Thomas Kuhn  
Thomas Kuhn's paradigms**

São João del Rei

2019

ANA CLARICE RODRIGUES COSTA

**Os paradigmas de Thomas Kuhn**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento de Filosofia e Métodos da Universidade Federal de São João del Rei, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharela em Filosofia.

Área de Concentração: Filosofia da Ciência

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Leal Toledo

São João del Rei

2019

## AGRADECIMENTOS

Ao professor Dr. Gustavo Leal Toledo por permitir, ao longo de quatro iniciações científicas, que eu avançasse meu próprio caminho; ao professor Dr. Rogério Antonio Picoli, pela interlocução sempre interessada e solícita; ao CNPq e à UFSJ pelo auxílio financeiro que possibilitou o desenvolvimento das minhas pesquisas ao longo da graduação; e, por fim, a todo Departamento de Filosofia e Métodos da Universidade Federal de São João del Rei.

*Paradigm* was a perfectly good word, until I messed it up.

in "A discussion with Thomas S. Kuhn" (KUHN, 2000, p. 298)

## RESUMO

COSTA, Ana Clarice Rodrigues. *Os paradigmas de Thomas Kuhn*. 2019. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Departamento de Filosofia e Métodos, Universidade Federal de São João del Rei, Minas Gerais, 2019.

A publicação de *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1962) é considerada um ponto de inflexão na história da filosofia da ciência anglófona. Com essa obra, original e sugestiva, Thomas Kuhn (1922-1996) tornou-se um dos mais influentes filósofos da ciência do final do século XX. O elemento filosófico central desse clássico é o conceito de paradigma. Não obstante, o uso do vocábulo na obra ocasionou, logo após a sua publicação, uma série de críticas que questionavam a natureza, a utilidade e o caráter polissêmico do termo. Este trabalho apresenta uma investigação sobre as diferentes concepções do vocábulo em alguns momentos da obra kuhniana, a saber, (i) *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1962), a partir das críticas apresentadas em “A natureza de um paradigma” (1970) de Margareth Masterman e “A estrutura das revoluções científicas” (1964) de Dudley Shapere, (ii) “A tensão essencial: tradição e inovação na investigação científica” (1959), (iii) “A função do dogma na pesquisa científica” (1963), (iv) “Posfácio” (1969) e (v) “Reconsiderações acerca dos paradigmas” (1969). A investigação sobre os usos e os sentidos de ‘paradigma’ na obra kuhniana nos serviu de indicação para pensar de que modo podemos transpor alguns dos problemas suscitados pelo uso do termo na *Estrutura*. Considera-se que o caráter polissêmico do vocábulo sugere questões que não se reduzem a aspectos meramente editoriais ou a incongruências semânticas que, por fim, seriam resolvidas com uma referência a este ou aquele significado principal. Cogita-se que tal imprecisão e ambiguidade podem advir do fato de que Kuhn, mesmo que de modo não intencional, levava a cabo uma pesquisa que se não ultrapassou o âmbito do próprio campo científico, esteve em seus limites.

Palavras-chave: *A Estrutura das Revoluções Científicas*. Filosofia da Ciência. Paradigma. Thomas Kuhn.

## ABSTRACT

COSTA, Ana Clarice Rodrigues. *Thomas Kuhn's paradigms*. 2019. 72 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Departamento de Filosofia e Métodos, Universidade Federal de São João del Rei, Minas Gerais, 2019.

The publication of *The Structure of Scientific Revolutions* (1962) is a remarkable event in the history of the anglophone philosophy of science. Kuhn became one of the most influent philosophers of science with his original and suggestive book. The central philosophical element of this classic is the concept of paradigm. Nevertheless after its publication, the use of the word 'paradigm' generated a flood of doubts and criticisms on the nature, usefulness, and the polysemic character of this term. This work presents an investigation about the different conceptions of the term 'paradigm' in several moments of the kuhnian writings. In particular, (i) *The Structure of Scientific Revolutions* (1962) considering two criticisms addressed to Kuhn: "The nature of the paradigm" (1970) by Margareth Masterman and "The structure of scientific revolutions" (1964) by Dudley Shapere, (ii) "The essential tension: tradition and innovation in scientific research" (1959), (iii) "The function of dogma in scientific research" (1963), (iv) "Postscript" (1969) and (v) "Second thoughts on paradigms" (1969). The research into the uses and meanings of the paradigm concept in the kuhnian writings indicated how to overcome some problems raised by the use of this word in *Structure*. For the American philosopher, the polysemic character of this term suggests questions merely editorial or semantic inconsistencies that lead to a single and mean meaning. Therefore, we consider that the inaccuracy and ambiguity of this term come from the fact that Kuhn was developing research that was, at times, on the frontiers of the scientific field.

Keywords: Paradigms. Philosophy of Science. *The Structure of Scientific Revolutions*. Thomas Kuhn.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>1 O CAMINHO ATÉ A ESTRUTURA .....</b>	<b>11</b>
1.1 <i>A ESTRUTURA DAS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS</i> .....	17
1.1.1 <i>Fase pré-paradigmática</i> .....	19
1.1.2 <i>Fase de ciência normal</i> .....	21
1.1.3 <i>Anomalias</i> .....	25
1.1.4 <i>Os momentos de crise</i> .....	27
1.1.5 <i>As revoluções científicas</i> .....	29
1.1.6 <i>O progresso através de revoluções</i> .....	32
<b>2 A QUESTÃO DOS PARADIGMAS NA ESTRUTURA.....</b>	<b>34</b>
2.1 A INTERPRETAÇÃO DE MARGARETH MASTEMAN: “UM PARADIGMA É O QUE VOCÊ USA QUANDO A TEORIA NÃO ESTÁ LÁ” .....	35
2.2 A CRÍTICA DE DUDLEY SHAPERRE: “O RELATO MAIS CONTUNDENTE E NEGATIVO DESSE PROBLEMA” .....	43
<b>3 A QUESTÃO DOS PARADIGMAS EM OUTROS ESCRITOS DE KUHN.....</b>	<b>47</b>
3.1 A INTRODUÇÃO DO CONCEITO .....	47
3.1.1 <i>“A tensão essencial: tradição e inovação na investigação científica”</i> .....	47
3.1.2 <i>“A função do dogma na pesquisa científica”</i> .....	50
3.2 AS RECONSIDERAÇÕES SOBRE O CONCEITO .....	54
3.2.1 <i>“Posfácio”</i> .....	54
3.2.2 <i>“Reconsiderações acerca dos paradigmas”</i> .....	60
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>69</b>
BIBLIOGRAFIA PRIMÁRIA - OBRA DE KUHN .....	69
BIBLIOGRAFIA SECUNDÁRIA .....	69

## INTRODUÇÃO

Nos escreve Hacking (2012), que por volta da década de 1960 se instalou em filosofia da ciência uma grave crise na tradição de pensamento neo-positivista que, tradicionalmente, considerava a ciência como o empreendimento representativo da “façanha máxima da razão humana” (HACKING, 2012, p. 59).<sup>1</sup> Um dos pontos catalizadores dessa crise pode ser atribuído à publicação do livro *A Estrutura das Revoluções Científicas*, em 1962, pelo filósofo americano Thomas Samuel Kuhn (1922-1996), que influenciou radical e inquestionavelmente os caminhos da epistemologia a partir dos anos sessenta. Com a publicação da *Estrutura*, uma obra original e sugestiva, Kuhn tornou-se um dos mais influentes filósofos da ciência do final do século XX.

O título do livro, *A Estrutura das Revoluções Científicas*<sup>2</sup>, antecipa e sintetiza uma compreensão relativa à natureza do desenvolvimento científico interpretada por meio de revoluções. Pressupondo, em primeiro lugar, a própria existência delas e, em segundo, que elas têm uma estrutura. De acordo com Tozzini (2014), já no título encontramos noções fundamentais para Kuhn: *A Estrutura* – “o que permite que se sustentem e se mantenham sólidos” – *das Revoluções* – “os episódios nos quais ocorre a alteração (giro, mudança) de compromissos” – e *Científicas*, “relativos à ciência” (TOZZINI, 2014, p. 11).

O objetivo central desse livro é apresentar uma nova imagem para ciência forjada a partir da análise histórica do próprio desenvolvimento científico. A interpretação de Kuhn pretende ampliar a compreensão da natureza das revoluções científicas adicionando o elemento histórico que desloca a compreensão da ciência de um ponto de vista essencialista e universalizante, temporalizando-a, inserindo-a na dinâmica do tempo e das práticas histórico-sociais de cada época. Nas palavras de Kuhn (2017), o que se pretende com a *Estrutura* é apresentar uma “concepção ampliada da natureza das revoluções científicas” (KUHN, 2017, p. 67) “que pode emergir dos registros históricos da própria atividade de pesquisa” (KUHN, 2017, pp. 59-60).

A imagem cíclica para a ciência apresentada na *Estrutura* é, em todos os seus momentos, mediada pela presença ou pela ausência de um paradigma. Como nos diz Kuhn (2017), é em função da aquisição de um paradigma que determinado campo adquire o status de “científi-

---

<sup>1</sup> A tradição neo-positivista, também conhecida por Círculo de Viena ou Sociedade Ernest Mach, se instituiu a partir das reflexões filosóficas de um grupo de cientistas e filósofos que em 1930, na Áustria, reuniam-se para a discussão de ideias que tinham como ponto de convergência a fundamentação da ciência em dois alicerces principais: o método lógico e a experiência. Frequentaram esse círculo grandes nomes como Rudolf Carnap, Otto Neurath, Herbert Feigl, Hans Hahn e Mozart Schillick (TOZZINI, 2014, pp. 1-2, nota de rodapé n. 2).

<sup>2</sup> Doravante, *Estrutura*.



co” deixando a *fase pré-paradigmática* e passando à fase de *ciência normal*,<sup>3</sup> é em função dos desajustes e do acúmulo de problemas que resistem às soluções fornecidas por um paradigma, conhecidas como *anomalias*, que se provoca uma *crise* em uma comunidade científica;<sup>4</sup> é em função da substituição completa ou parcial de um paradigma que acontece uma *revolução*;<sup>5</sup> e é em função da conversão a um novo paradigma, que a tradição científica normal emergente não é apenas incompatível, mas *incomensurável* com a precedente.<sup>6</sup> Os principais conceitos da obra kuhniana – ciência normal, incomensurabilidade e revolução científica – estão intrinsecamente relacionados ao paradigma. Não por acaso, encontramos uma vasta literatura que se dedica a compreensão do conceito que, na *Estrutura*, figura como elemento filosófico principal.<sup>7</sup>

No primeiro capítulo deste trabalho, apresentaremos algumas das principais influências intelectuais de Kuhn para a escrita da *Estrutura*, enfatizando aquilo que, posteriormente, caracterizou a “viragem histórica” na filosofia da ciência, com forte influência da tradição estruturalista francesa, cujo grande nome é Alexandre Koyré. Essa abordagem norteou os estudos historiográficos de Kuhn e foi a partir deles que emergiram as principais teses apresentadas na *Estrutura*. Discorreremos ainda neste capítulo, sobre os elementos constitutivos da imagem da ciência kuhniana, a saber, fase pré-paradigmática, ciência normal, anomalia, crise e revolução científica, e também apresentaremos algumas considerações sobre a visão de Kuhn em relação ao progresso científico.

No segundo capítulo, apresentaremos um estudo específico sobre o conceito de paradigma na *Estrutura*, a partir de duas críticas endereçadas a Kuhn logo após a publicação desse livro, a saber, os ensaios “A natureza do paradigma”<sup>8</sup> de Margareth Masterman, publicado em 1970, e o ensaio “A estrutura das revoluções científicas” de Dudley Shapere, publicado em 1964.

No terceiro capítulo, faremos uma exposição do desenvolvimento do termo em quatro ensaios escritos por Kuhn, antes e depois da publicação da *Estrutura*. Os ensaios “A tensão essencial: tradição e inovação na investigação científica”, de 1959, e “A função do dogma na

<sup>3</sup> cf. KUHN, 2012, pp. 30-31, 38-39; *Id.*, 2017, p. 73, 75-77, 79-80, 82, 85.

<sup>4</sup> cf. KUHN, 2012, p. 53, p. 57; *Id.*, 2017, p. 65.

<sup>5</sup> cf. KUHN, 2012, p. 42; *Id.*, 2017, p. 65.

<sup>6</sup> cf. KUHN, 2012, p. 19, p. 39; *Id.*, 2017, p. 66.

<sup>7</sup> Como por exemplo, ver ABRANTES, 1998; BIRD, 2000, 2002, 2013; CEDARBAUM, 1983; HOYNINGEN-HUENE, 1993; KINDI, 2012; LANGHE, 2013; MANOCCHI, 2006; MARCUM, 2012; MÖBNER, 2011; MASTERMAN, 1979; ORMAN, 2016; SHAPER, 1984; SILVA NETO, 2011; STEGMÜLLER, 1976; TUCHANSKA, 2012; WRAY, 2010.

<sup>8</sup> O referido ensaio está publicado em *A Crítica e o Desenvolvimento do Conhecimento* (1979) e compõe o quarto volume das Atlas do Seminário Internacional sobre Filosofia da Ciência realizado na *Belford College, Regent's Park* em Londres de 11 a 17 de julho de 1965. Esse seminário foi organizado pela *British Society for the Philosophy of Science* e pela *London School of Economics and Political Science* com o intuito de discutir a obra de Kuhn em confronto com a escola de Popper que na época era composta por grandes filósofos como Imre Lakatos e Paul Feyerabend (LAKATOS; MUSGRAVE, 1979).

pesquisa científica”, escrito em 1961 e publicado em 1963, escritos anteriormente a publicação da *Estrutura*, marcam a introdução do termo no pensamento kuhniano. Em “Posfácio” e “Reconsiderações acerca dos paradigmas”, ambos de 1969, analisaremos as reformulações do conceito elaboradas pelo filósofo americano, feitas mediante os inúmeros problemas suscitados pelos seus críticos em decorrência do uso polissêmico do termo na *Estrutura*.

A investigação sobre os usos e os sentidos do termo ‘paradigma’ na obra kuhniana nos serviu de indicação para pensar de que modo podemos transpor alguns dos problemas suscitados pelo uso que Kuhn faz do vocábulo na *Estrutura*. Cupani (2013) ao responder à pergunta, “Por que ainda Thomas Kuhn?”, título de seu ensaio, acena nessa mesma direção quando considera que a problemática que envolve o conceito de paradigma talvez não deva ser discutida apenas em termos das diferentes definições ou acepções do conceito. Os esforços intelectuais em relação à querela talvez devessem ser direcionados para que propriamente tratemos de “‘enxergar’ o que Kuhn queria mostrar” com o uso do termo (CUPANI, 2013, p. 16).

Como veremos no capítulo 3, Kuhn explicitamente escreve o que queria dizer com o termo: o ‘paradigma’ deve ser usado como exemplar e apenas nesse sentido. Mas, se empreendermos uma leitura retrospectiva da *Estrutura* considerando o termo ‘paradigma’ como um exemplar, observaremos que esse uso específico irá se contrapor a outros sentidos e funções do termo presentes na obra. Isto porque, claramente, como nos diz Shapere (1964), parece haver “muito mais para o termo paradigma” (SHAPER, 1964, p. 384) do que aquilo que encontramos na definição principal que Kuhn (2017) oferece para o conceito nas alíneas iniciais do primeiro parágrafo do Capítulo 1 da *Estrutura*.

Derradeiramente, problematizando tal questão, faremos, nas considerações finais, breves comentários sobre o próprio movimento intelectual de Kuhn em relação ao conceito que, por fim, limitou-o à duas definições principais.

## 1 O CAMINHO ATÉ A *ESTRUTURA*

O projeto de *A Estrutura das Revoluções Científicas* foi pensado em 1947, quinze anos antes de sua primeira publicação, quando Kuhn ainda era estudante de pós-graduação em física teórica na Universidade de Harvard. Tal obra é resultado de um estudo desde sua gênese interdisciplinar que mescla diferentes áreas como filosofia, história, psicologia, sociologia e ciência. Sob esse aspecto reside o caráter “híbrido, eclético e polimorfo” (CUPANI, 2013, p. 14) da *Estrutura*, uma obra ora interpretada como muito histórica para ser filosófica, ora interpretada como muito filosófica para ser histórica, de difícil classificação, em função das divergentes áreas pelas quais percorre Kuhn com “assumida dificuldade para sintetizá-las” (CUPANI, 2013, p. 14). Nas palavras de Kuhn (2017): “Pode algo mais do que profunda confusão estar indicado nessa mescla de diversas áreas de interesses?” (KUHN, 2017, p. 68).

O percurso investigativo do filósofo americano contemplou desde estudos históricos sobre a física aristotélica, a física do século XIX, a gênese da Revolução Científica do século XVII, a tradição historicista francesa, estudos sobre a linguagem em filosofia analítica até estudos na área da psicologia *gestalt* e psicologia do desenvolvimento. A partir dessas influências, Kuhn engendra uma imagem inovadora para a ciência, que traz à tona questões que suscitarão debates que estão circunscritos dentro e fora do âmbito científico e que involuntariamente provocaram e deixaram explícitos uma crise da racionalidade científica.<sup>9</sup>

Kuhn teve a oportunidade de desenvolver suas ideias quando esteve por três anos como *Junior fellow* da *Society of fellows* da Universidade de Harvard, período que transitou particularmente pela história da ciência, se dedicando a leitura de Alexandre Koyré, Émile Meyerson, Hélène Metzger, Annelise Maier e Arthur Oncken Lovejoy, que segundo ele, foram decisivos no seu percurso formativo sobre a história das ideias científicas.<sup>10</sup> Neste tempo, Kuhn também se

---

<sup>9</sup> Como observa Cupani (2013) apesar do caráter inovador da *Estrutura*, muitos dos pontos de vista defendidos por Kuhn tinham se antecipado em filósofos como Bachelard, Hanson e Popper. Segundo o comentador, Kuhn parece ter atingido a melhor maneira de alcançar os leitores a ponto de o livro ser considerado um dos mais influentes do século XX e de ser tomado como um *best-seller*. De acordo com Cupani (2013) isso se deve em parte ao caráter interdisciplinar da obra e, segundo Hoyningen-Huene (2013), ao fato de que as teorias de Kuhn estão em consonância com várias convicções filosóficas da ciência no início dos anos 60. Tal dado, aliado a um modo heterodoxo de se referir a ciência faz inclusive Hoyningen-Huene (2013) argumentar e elencar os motivos através dos quais a obra tem o alcance que tem, porque segundo o autor “não é de modo algum evidente como um livro do estilo da *Estrutura* pode ser filosoficamente relevante sob qualquer aspecto” (HOYNINGEN-HUENE, 2013, p. 21). Nessa mesma direção nos diz Mendonça (2012): “*A Estrutura das Revoluções Científicas* [...] é o maior *best-seller* da história da epistemologia, tendo causado uma verdadeira “revolução” nas questões filosóficas referentes à ciência” (MENDONÇA, 2012, p. 535).

<sup>10</sup> cf. Nota de rodapé n. 1 da pág. 50 da *Estrutura* (2017) onde Kuhn destaca quais obras exerceram influência especial em seu pensamento.

dedicou ao estudo de áreas sem relação direta com a história da ciência, mas que estavam de acordo com problemas filosóficos de seu interesse, como os textos de Jean Piaget, os textos de psicologia da percepção e *gestalt*, os textos de Whorf sobre o efeito da linguagem, sobre as concepções de mundo e alguns escritos de Quine. Kuhn também destaca no “Prefácio” à *Estrutura*, a monografia de Ludwig Fleck, médico e biólogo polonês que redigiu *Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico* (1935), obra que exerceu grande influência em seu pensamento, antecipadora e fonte de muitas de suas ideias.<sup>11</sup>

O estágio final do desenvolvimento da *Estrutura* ocorreria em ocasião do convite para a estadia de um ano (1958-1959) no *Center for advanced studies in the behavioral sciences* em Stanford. Neste período, Kuhn pôde se dedicar cuidadosamente aos problemas que seriam tratados no livro e pôde experimentar a dinâmica investigativa de uma comunidade composta predominantemente por cientistas sociais, o que fez com que ele se confrontasse com problemas que ainda não haviam sido premeditados e que, por fim, o levariam ao desenvolvimento de um conceito central à obra: o conceito de paradigma.

No “Prefácio” à *Estrutura*, um fragmento essencialmente autobiográfico, Kuhn deixa explícito o objetivo fundamental de seu ensaio: “instar uma mudança na percepção e avaliação de dados familiares” (KUHN, 2017, p. 54) a partir da vinculação de uma nova concepção da ciência historicamente orientada. Sendo assim, Kuhn apresentará uma compreensão sobre o desenvolvimento científico em que advoga um novo papel para a história, desde uma compreensão em que atribui a ela lugar central e privilegiado.

As teorias desenvolvidas por Kuhn, o historiador-autor<sup>12</sup> da *Estrutura*, provocariam uma “viragem histórica” no contexto da filosofia da ciência analítica anglófona.<sup>13</sup> Contudo, apesar do estudo historiográfico representar um ponto de inflexão dentro da imagem da ciência kuhniana e da tradição filosófica hegemônica na época da redação da obra, na França, a tradição historicista já alcançara grande envergadura nas reflexões sobre história e filosofia da ciência. Nessa tradição, como nos diz o historiador francês Alexandre Koyré (1986), era indubitável a intrínseca e necessária relação entre tais campos, cito:

---

<sup>11</sup> A propósito de uma discussão sobre a fidedignidade do trabalho de Kuhn para com as ideias de Fleck ver discussão em Maia (2013) e para uma discussão comparativa entre o paradigma kuhniano e os estilos de pensamento de Fleck ver Mößner (2011).

<sup>12</sup> “Historiador-autor” é o modo como Kuhn se refere a ele próprio em “Reconsiderações acerca dos paradigmas” (2009b, p. 362).

<sup>13</sup> Para uma argumentação crítica e ponderada sobre as inovações da imagem da ciência de Kuhn ver discussão em Maia (2013). A partir da análise de aspectos históricos da época que circunscreveram a publicação da *Estrutura*, dentre eles fatores sociais, políticos e econômicos, Maia (2013) argumenta que o filósofo americano fez ressoar aspectos prenunciados pela conjuntura de seu tempo indicando que, em certa medida, podemos suspeitar se Kuhn foi realmente revolucionário ou apenas conservador.

Hoje – felizmente – já não é necessário insistir no interesse do estudo histórico da ciência. Não é sequer necessário – após a obra magistral de um Duhem, de um Émile Meyerson, após as de Cassier e de Brunschvicg – insistir no interesse e na fecundidade *filosóficas* desse estudo. (KOYRÉ, 1986, p. 13)

A influência dessa tradição é inegável na obra de Kuhn e pode ser constatada, por exemplo, na passagem que inaugura o capítulo introdutório da *Estrutura* intitulado “Um papel para a história”, onde Kuhn escreve: “Se a história fosse vista como um repositório para algo mais do que anedotas ou cronologias, poderia produzir uma transformação decisiva na imagem da ciência que atualmente nos domina” (KUHN, 2017, p. 59).

De acordo com Hoyningen-Huene (2013, p. 22), a passagem acima refere-se a duas tradições historiográficas distintas: uma delas projeta a ciência contemporânea para o passado e distorce sua imagem, assim seu conteúdo revela-se produto de desenvolvimento cumulativo; e a outra, por outro lado, a *nova historiografia da ciência*, expõe a integridade histórica de uma época em seu próprio tempo, a partir de sua articulação interna. A figura mais representativa dessa segunda tradição é Alexandre Koyré, e o projeto de Kuhn é explicitamente influenciado por esse segundo modelo.<sup>14</sup> Como escreve Barra (2012),

Até a década de 1960, eram raros os filósofos da ciência que se interessavam também pela história da ciência. Na maioria das vezes, a história da ciência servia aos filósofos como fonte de exemplos empregados para confirmar suas teses e, desse modo, a história reduzia-se a um inventário de anedotas ou de elogios aos feitos geniais dos cientistas do passado. Com o aparecimento da filosofia da ciência de Kuhn, emerge uma real alternativa a essa visão da história da ciência. (...) Surgia, assim, aquela que depois de Kuhn passou a ser conhecida como a filosofia *histórica* da ciência. (BARRA, 2012, p. 13)

Neste movimento denominado “nova filosofia da ciência” ou “filosofia histórica da ciência” no contexto da epistemologia anglo-saxã, Kuhn seria prontamente associado com outros nomes como Stephen Toulmin, Imre Lakatos e Paul Feyerabend que se contrapunham as teses neo-positivistas vigentes em filosofia da ciência (MENDONÇA, 2012, p. 536).

Segundo Kuhn (2017), a imagem da ciência hegemônica em sua época estaria vinculada principalmente ao modo como as realizações científicas do passado estavam registradas nos livros didáticos e nos manuais utilizados no aprendizado da atividade científica. O objetivo desses livros, diz Kuhn, “é inevitavelmente persuasivo e pedagógico” (KUHN, 2017, p. 59), pois enganam cientistas e os estudantes em aspectos fundamentais. Sobretudo, os enganam no que diz

---

<sup>14</sup> Como lemos na nota de apresentação de “A função do dogma na investigação científica” (KUHN, 2012) em que Barra (2012) destaca a relevância do historiador francês: “A mais notável influência para o que se lerá no ensaio a seguir talvez seja a do historiador Alexandre Koyré. Esse último foi o mais influente historiador da ciência na segunda metade do século XX, trazendo para essa disciplina os métodos de análise e interpretação de textos desenvolvidos pela corrente historiográfica de origem francesa, que se tornou conhecida como a concepção estruturalista da história da filosofia” (BARRA, 2012, p. 13). A propósito de uma apresentação mais detalhada da influência da epistemologia francesa no trabalho de Thomas Kuhn ver Simons (2017).

respeito ao próprio fazer científico e quanto à possibilidade de se construir uma imagem mais fidedigna da prática científica.<sup>15</sup>

Kuhn explicita o que quer dizer com isso através de uma analogia simples: a imagem da ciência expressa nos manuais pode ser comparada com o que se conhece da cultura de um país através de folhetos turísticos ou manuais de línguas, ou seja, “de modo bastante superficial e alegórico” (KUHN, 2017, p. 59).

Bird (2002) apresenta-nos uma ilustração interessante: em contraste com estudos literários onde a excelência do trabalho está diretamente relacionada a erudição, no âmbito científico a erudição torna-se uma questão irrelevante. Se os cientistas contemporâneos conhecem o trabalho dos grandes cientistas do passado, certamente o conhecem, não pelos escritos originais, mas através dos manuais que em larga medida “traduzem” as teorias do passado para um linguajar formal e contemporâneo, cito:

Seria estranho encontrar um eminente crítico literário, ou mesmo poeta ou dramaturgo, que desconheça os trabalhos shakespearianos ou miltonianos. Talvez não seja mesmo possível ser um bom crítico literário se você ignora os grandes poetas do passado. Se contrastarmos tal dado com o conhecimento histórico de um cientista importante, perceberemos que muitos físicos nada sabem acerca do trabalho de Galileu Galilei (Shakespeare é exatamente seu contemporâneo). E não importa se eles não conhecem nada. Além disso, o pouco que eles conhecem dá-se a partir de uma limitação, eles organizam o conhecimento advindo das realizações de Galileu apresentando-o em terminologia moderna e formalista. Eles não têm esse conhecimento lendo os próprios escritos de Galileu. (BIRD, 2002, p. 1, tradução nossa)

Assim, os manuais das comunidades científicas das ciências naturais, em dessemelhança com os das comunidades de ciências sociais, por exemplo, têm como característica a apresentação dos problemas de modo excessivamente a-histórico, progressista e cumulativo. Os estudantes não são estimulados a ler os trabalhos originais dos grandes cientistas do passado, não são estimulados a se familiarizar com os problemas científicos e metodológicos mais fundamentais de sua área.

Neste contexto, assumindo que o que se pretende com a *Estrutura* é justamente apresentação de uma imagem da ciência forjada a partir da análise histórica da própria atividade da pesquisa científica, tal interpretação deve ampliar a compreensão da natureza das revoluções científicas adicionando o elemento histórico que desloca a compreensão da ciência de um ponto de vista essencialista e universalizante, temporalizando-a, inserindo-a na dinâmica do tempo e das

---

<sup>15</sup> É inegável e claramente perceptível na *Estrutura* a preocupação de Kuhn em destacar de que modo o caráter limitante da visão a-histórica da ciência reflete-se em manuais científicos que visam a formação dos estudantes. Fica ainda explícito uma preocupação com os aspetos pedagógicos da educação científica. Kuhn doutorou-se em Harvard na área de física teórica, posteriormente, voltou-se para a história da ciência e, em seguida, para a filosofia da ciência. Deste modo, o filósofo experimentou em seu próprio percurso a natureza da educação científica e como a história é vinculada através dela (BIRD, 2002).

práticas histórico-sociais de cada época. Nas palavras de Kuhn (2017), o que se pretende é apresentar uma “concepção ampliada da natureza das revoluções científicas” (KUHN, 2017, p. 67) “que pode emergir dos registros históricos da própria atividade de pesquisa” (KUHN, 2017, pp. 59-60).

Kuhn tem consciência que um novo conceito e uma nova teoria para a ciência não surgirão, caso se mantenha a postura e a imagem da ciência em voga em sua época. Segundo o filósofo, deve-se romper de maneira radical com o tradicional estereótipo a-histórico do estudo da natureza do conhecimento científico, pois o resultado dessa perspectiva é um equívoco com implicações profundas e limitantes.<sup>16</sup>

Essa imagem toma a ciência como uma reunião de fatos, teorias e métodos, considera o desenvolvimento científico como um processo gradativo em que as descobertas e os fatos são adicionados paulatinamente, direcionando-se a um fim determinado, aproximando-se cada vez mais da verdade.<sup>17</sup> Tal visão neo-positivista considera o empreendimento científico como indutivista, uniforme, linear, cumulativo, teleológico, essencialista; diz que a ciência possui uma lógica ou métodos fixos, que as ciências são unificadas pressupondo uma unidade metodológica. Além disso, questões que dizem respeito a história, a sociologia e a subjetividade devem ser radicalmente apartadas do âmbito científico.<sup>18</sup>

Sob a perspectiva das concepções neo-positivistas, os cientistas e a prática científica contribuiriam para essa reunião de fatos e descobertas, o desenvolvimento e o progresso científico seriam cumulativos e a história seria apenas a disciplina que registra esses aumentos sucessivos de conhecimento e os obstáculos que inibiram seu progresso. Ao historiador da ciência caberia então executar duas tarefas, por um lado, registrar quando e por quem cada fato foi descoberto ou inventado e, por outro, descrever os erros, mitos e superstições que inibiram e que foram obstáculos para o desenvolvimento científico.

---

<sup>16</sup> Como ressalta Shapere (1964), as críticas endereçadas por Kuhn a uma determinada concepção de história da ciência estão intrinsecamente relacionadas com doutrinas filosóficas como as baconianas, as dos filósofos positivistas verificacionistas e do falsificacionismo popperiano.

<sup>17</sup> Segundo Hoyningen-Huene (2013) a visão de Kuhn torna insustável as formas de realismo que pressupõem que a ciência descreve a realidade do mundo independente do observador. Para um debate sobre as concepções realistas e anti-realistas da obra de Kuhn ver Ghins (1998).

<sup>18</sup> É importante destacar a “querela externalismo e internalismo” que se articulou por volta de 1931 no II Congresso de História da Ciência, em Londres. Como nos diz Maia (2013), Boris Hessen causou grande impacto entre os pesquisadores com a apresentação do trabalho “As raízes socioeconômicas dos *Principia* de Newton”; houve uma dupla recepção: positiva, por parte dos historiadores marxistas ingleses e outra, totalmente negativa, por parte dos filósofos do Círculo de Viena. Nessa disputa, Reichenbach formula uma distinção para a atividade científica demarcando uma divisão entre contexto de justificação e contexto da descoberta. Essa divisão foi rejeitada por Kuhn pela sua inclinação a considerar aspectos externalistas, isto quer dizer, sociais, políticos e econômicos como fundamentais para a compreensão da natureza do conhecimento científico. Segundo Condé (2013) apesar de não ter conseguido solucionar como um todo essa dicotomia, em certo sentido, a imagem da ciência de Kuhn ameniza o conflito demonstrando que aquilo que o cientista percebe da natureza está condicionado pela comunidade científica a que pertence.

No entanto, os historiadores começaram a se confrontar com muitas dificuldades ao executar essas funções, principalmente quando tinham em vista um conceito de ciência de desenvolvimento por acumulação e direcionados à um fim, à verdade. Quanto mais se pesquisava mais se suspeitava da atividade científica, do seu progresso e de seu desenvolvimento. O estudo a-histórico, não tornava mais fácil responder algumas questões importantes, pelo contrário, desde essa perspectiva tornava-se cada vez mais difícil responder a questões como: “Quando foi descoberto o oxigênio? Quem foi o primeiro a conceber a conservação da energia?” (KUHN, 2017, p. 61). Por conseguinte, suspeitou-se que talvez a ciência não se desenvolvesse pela acumulação de descobertas e invenções individuais e, de modo mais conflituoso e problemático, cresciam as dificuldades em considerar dados passados como erros e superstições que, em última instância e mais radicalmente, conduziram a dificuldades quanto a própria delimitação do que deveria ou não ser considerado “científico”.

Nos escreve Kuhn (2017), que quanto mais os historiadores estudavam a ciência de um determinado período, mais entendiam que as concepções de natureza de uma determinada época não eram nem mais, nem menos científicas do que as teorias contemporâneas. Cada teoria deveria ser considerada ou não como “científica”, não de acordo com a definição contemporânea de ciência, mas à luz de seu tempo. O confronto desse tipo de estudo histórico, com o cenário com o qual ele era contemporâneo, primordialmente a-histórico e de desenvolvimento cumulativo, produzia, segundo ele, um resultado mais fidedigno do que seria a própria atividade científica.

Diante dessa conjuntura, Kuhn reconhece uma revolução no âmbito da historiografia para o estudo da ciência, embora considere que em sua época esses estudos estariam nos seus primeiros estágios. Segundo o filósofo americano, os estudos históricos sugeririam não apenas uma nova imagem da ciência, mas também novas espécies de questões, frequentemente não cumulativas, que traçavam linhas e apontavam novas direções para a compreensão da natureza e do desenvolvimento da ciência.

Tendo às mãos dados históricos para análise, ao invés de procurar neles as contribuições das descobertas e das teorias do passado para a ciência contemporânea, ou mesmo de investigar vestígios e sinais de rudimentos teóricos que desembocariam no desenvolvimento da ciência atual, os historiadores apresentavam “a integridade histórica daquela ciência a partir de sua própria época” (KUHN, 2017, p. 62). Nas palavras de Kuhn:

Por exemplo, perguntam não pela relação entre as concepções de Galileu e as da ciência moderna, mas antes pela relação entre as concepções de Galileu e aquelas partilhadas por seu grupo, isto é, seus professores, contemporâneos e sucessores imediatos nas ciências. Além disso, insistem em estudar as opiniões desse grupo e de outros similares a partir da perspectiva - usualmente muito diversa daquela da ciência moderna - que dá a



essas opiniões o máximo de coerência interna e a maior adequação possível à natureza. (KUHN, 2017, p. 62)

Segundo Kuhn, estava claro que havia uma tendência investigativa direcionada à compreensão contextual das articulações internas do pensamento e do desenvolvimento científico de cada época. Se assim o é, se os estudos historiográficos sugeririam mesmo que implicitamente uma nova imagem da ciência, a *Estrutura* pretendia tornar explícita essa imagem e as implicações que advinham dela.<sup>19</sup>

### 1.1 A Estrutura das Revoluções Científicas

O título da obra, *A Estrutura das Revoluções Científicas*, antecipa e sintetiza uma compreensão relativa à natureza do desenvolvimento científico interpretada por meio de revoluções. Pressupondo, em primeiro lugar, a própria existência delas e, em segundo lugar, assumindo que as revoluções têm uma estrutura.

Hacking (2017) afirma que a *Estrutura* apresenta-nos um quadro da ciência muito nítido, perfeitamente compreensível e distinto para qualquer leitor comum e que por essa razão, muitas das ideias contidas no livro foram inicialmente mal compreendidas e aplicadas a muitos fins por diferentes meios. As teses de Kuhn foram alvo de muitas críticas, em decorrência de um suposto caráter relativista, subjetivista e irracionalista de sua obra.<sup>20</sup>

Ao longo de 12 capítulos, Kuhn apresentará quais são os elementos constitutivos da *Estrutura* e de que modo eles se articulam produzindo, por fim, uma imagem do empreendimento científico. No primeiro capítulo do livro, encontramos uma apologia ao papel da história, compreendida como elemento crucial para a transformação da visão tradicional da ciência em voga em sua época. Os capítulos remanescentes podem ser organizados em 3 seções: dos capítulos 2 a 5, Kuhn explora a transição da *ciência pré-paradigmática* para *ciência normal*; dos capítulos 6 a

---

<sup>19</sup> Cabe ainda, nessa seção introdutória, algumas considerações sobre a interpretação predominante no texto acerca de determinado “ponto de inflexão” ocasionado pela obra de Kuhn e de seus pares na epistemologia anglo-saxã em contraponto ao positivismo lógico. Apesar de ser essa a abordagem mais comum quando se menciona a obra de Kuhn, Mendonça (2012) destaca que este movimento intitulado “filosofia histórica da filosofia da ciência” é interpretado por alguns autores não como estando em contraposição ao movimento neo-positivista, mas como uma continuação desse projeto, na medida em que se considera que algumas teses de Kuhn reafirmam aspectos do positivismo lógico. Este movimento intitulado “revisionista” endossa a tese de uma continuidade entre as ideias de Kuhn e o positivismo lógico, atenuando a consideração de que a *Estrutura* de Kuhn representou uma grande novidade, sustentando inclusive que o positivismo lógico foi mal interpretado e que suas teses em larga medida antecipam as teses kuhnianas. Um dos protagonistas desse movimento revisionista é Michael Friedman. (MENDONÇA, 2012, p. 536)

<sup>20</sup> Considerações semelhantes podem ser encontradas em Bird (2002) e Guins (2014). Tozzini (2014) reúne em *Filosofia da Ciência de Thomas Kuhn: Conceitos de Racionalidade Científica* as críticas direcionadas a Kuhn por grandes nomes da Filosofia da Ciência do século XX como John Watkins, Stephen Toulmin, Imre Lakatos, Paul Feyerabend, Israel Scheffler e Karl Popper.

8, a transição da *ciência normal* para *ciência extraordinária*; e dos capítulos 9 a 13, a transição da *ciência extraordinária* para *ciência normal* (MARCUM, 2005, p. 58). Como parte essencial de sua argumentação, para fundamentar a existência das revoluções científicas e dos elementos da *Estrutura*, Kuhn disporá de numerosos exemplos históricos extraídos especialmente da história do desenvolvimento da física do século XIX.<sup>21</sup>

Na teoria de Kuhn, a ciência se desenvolve através de episódios que abarcam diferentes modos ou qualidades de pesquisa científica e é constituída por eventos que se repetem ao longo da história, sendo ora dogmática, ora revolucionária. Sob essa perspectiva, a ciência não pode ser nem cumulativa, nem linear, seu desenvolvimento é descontínuo e experimental, ocasionalmente, momentos de ruptura. Além disso, a própria concepção de “verdade” não é de modo algum destacada na *Estrutura*; apenas uma breve menção com relação a esse tema é apresentada derradeiramente no §17 do último capítulo do livro. No capítulo 12, Kuhn (2017) escreve: “Já é tempo de indicar que, até as últimas páginas deste ensaio, o termo “verdade” só havia aparecido numa citação de Francis Bacon” (KUHN, 2017, p. 274).<sup>22</sup>

Neste sentido, constatamos que, para Kuhn, a ciência contemporânea não tem propriedade alguma para reivindicar algum tipo de excelência sob os demais tipos de conhecimento sob a justificativa de que esse seria o empreendimento intelectual que mais se aproximaria da verdade.<sup>23</sup> Endossando tal posição através da tese da incomensurabilidade, Kuhn coloca em xeque a própria possibilidade de comparação entre teorias contemporâneas e teorias mais antigas, entre teorias de paradigmas distintos e entre os próprios paradigmas, pois, no limite, não haveria critérios objetivos que pudessem fornecer parâmetros para a escolha dos mesmos. Kuhn argumenta que são escassos os critérios para se levar adiante qualquer comparação dessa natureza que nos permita considerar que uma teoria ou que um paradigma é mais “verdadeiro” que outro.<sup>24</sup> As teorias científicas seriam escolhidas de acordo com critérios que, na maioria das vezes, escaparim às considerações circunscritas entre aspectos mais objetivos e internalistas das ciências.

<sup>21</sup> Como por exemplo em *Estrutura* (2017): cap.1 sobre a história da óptica física e da pesquisa elétrica; cap. 2 sobre a história da dinâmica após Newton; cap. 5 sobre a história da descoberta do oxigênio, dos raios x, da identificação tardia do urânio, do desenvolvimento da garrafa de Leyden; cap. 6 sobre a história da revolução copernicana e a crise que a precedeu, a emergência da teoria de Lavoisier sobre a combustão do oxigênio e a crise na física do século XIX; cap. 7 sobre a história da segunda lei do movimento de Newton, o trabalho de Lavoisier, relatório de Kepler e descrição de Priestley.

<sup>22</sup> A citação de Bacon a que se refere Kuhn diz assim: “A verdade surge mais facilmente do erro que da confusão” (BACON *apud* KUHN, 2017, p. 81).

<sup>23</sup> Uma argumentação que leva as últimas consequências tal ideia é apresentada na obra de Feyerabend *Contra o Método* (1987).

<sup>24</sup> Esses são, segundo Hacking (2017) e Bird (2002), alguns traços em que fizeram identificar e interpretar um certo ceticismo e relativismo na obra de Kuhn.

Outra questão particularmente relevante da imagem da ciência como esboçada por Thomas Kuhn é a ênfase sobre a dimensão sociológica ou coletiva do conhecimento e do desenvolvimento científico, expressa através do uso do termo “comunidades científicas”.<sup>25</sup> A imagem da ciência de Thomas Kuhn pressupõe que o agente principal da ciência são as comunidades científicas. Sendo assim, se contrapõe à tradição neo-positivista e falsificacionista que historicamente determinou o indivíduo como o agente principal do fazer científico. Como nos diz Conde (2013) e Hoyningen-Huene (2013), em primeiro lugar, a ciência assume dentro dos propósitos de Kuhn, um caráter coletivo e social.

Sinteticamente, pode-se compreender a estrutura das revoluções científicas do seguinte modo: a primeira fase, denominada *fase pré-paradigmática*, corresponde ao início de qualquer ciência e a um período em que se pesquisa fortuitamente sem a orientação de um paradigma. Com a aquisição de um paradigma, essa comunidade pode então ser considerada “científica” e encontrar-se-á, deste modo, em *fase de ciência normal*, fase em que os cientistas trabalham, sobremaneira, resolvendo problemas como de quebra-cabeças, sob a regência de um paradigma. Desse tipo de pesquisa, vão surgindo as *anomalias*, que conduzem aquela comunidade a uma *crise*. Neste momento de crise, os cientistas passam a praticar um tipo de pesquisa extraordinária, que não é regulada pelo paradigma dominante. Em um movimento último e derradeiro, como consequência desse tipo de pesquisa, ocorre a resolução da crise por meio da criação, desenvolvimento e estabelecimento de um novo paradigma, através de uma *revolução científica*.

### ***1.1.1 Fase pré-paradigmática***

Em fase pré-paradigmática, ou “fase pré-científica”, ou ainda “ciência não-paradigmática”, um campo de estudos apresenta um grande número de escolas em competição. Cada uma dessas escolas desenvolve, argumenta e defende suas teorias a partir de uma base metafísica ou filosófica distinta, tendo em vista que não há um paradigma, ou mesmo sequer algum candidato a paradigma, que seja capaz de reunir consensualmente os estudiosos em torno de um quadro teórico e metodológico comum. Como nos diz Masterman (1979), a fase pré-paradigmática pode ser identificada logo no início do processo reflexivo de qualquer campo de conhecimento, isto

---

<sup>25</sup> Para uma discussão sobre o conceito de “comunidade científica” em Thomas Kuhn ver Maia (2013). Segundo o autor, o conceito como desenvolvido por Kuhn, pressupõe uma suposta e forjada neutralidade da comunidade científica, configurando-se como um conceito mais precário do que o “coletivo de pensamento” de uma de suas principais influências, Ludwig Fleck. Segundo Maia (2013) a comunidade científica é historicamente estratificada e desigual em muitos aspectos e Kuhn não refinou nem questionou em suas análises a comunidade científica em si, pelo contrário, deixou-a imersa em ambiguidades.

quer dizer, em um momento em que ainda não existe um paradigma dominante (MASTERMAN, 1979, pp. 89-90).

Nessa fase, os pesquisadores descrevem e interpretam os mesmos fenômenos de maneiras distintas. Como explicita Chalmers (1993), a fase pré-paradigmática é caracterizada por constantes desacordos e debates sobre os fundamentos do campo de pesquisa, dado que torna muito difícil uma investigação profunda sobre as questões mais esotéricas.

Nos diz Kuhn (2017), que o resultado da pesquisa realizada nessa fase é algo menos que ciência, precisamente pelo fato de faltarem critérios específicos que permitam que os cientistas selecionem os fenômenos. Assim, como os pesquisadores não são obrigados a assumir um paradigma dominante sentem-se à vontade para elaborar e construir seu campo de estudo desde os seus fundamentos. A escolha dos fenômenos, das observações e das experiências que sustentam tal reconstrução é pouco criteriosa e os fatos que se apresentam têm grande possibilidade de parecerem igualmente relevantes. Deste modo, se se coleta dados ou fatos, essa atividade parece ser mais ao acaso e sem direcionamento e se caracteriza pelo levantamento de todos os dados à disposição. Neste sentido, nos diz Echeverría (2003),

*Na etapa pré-científica, os fatos são recolhidos de maneira bastante fortuita, precisamente por faltar um critério que permita selecioná-los. A observação e a experimentação casual, bem como algumas primeiras regras de como operar por meio de instrumentos, vão formando uma primeira amálgama de conhecimentos sobre uma matéria, à qual não se pode ainda chamar ciência. (ECHEVERRÍA, 2003, p. 119)*

Kuhn considera que essa etapa de coleta de dados foi essencial para a origem de muitas ciências, mas que tal atividade frequentemente “produz uma situação de perplexidade” (KUHN, 2017, p. 78) que faz com que se hesite “em chamar de científica a literatura resultante” (KUHN, 2017, p. 78). As histórias naturais baconianas do século XVII são exemplos desse tipo de investigação.

Nessa dinâmica de coleta de dados, a história natural, por exemplo, acabou por omitir fatos que os cientistas contemporâneos considerarão importantes e que, por vezes, serão tomados como “fontes de iluminação” (KUHN, 2017, p. 79). Segundo Kuhn (2017), aqueles pesquisadores que se esforçam na coleta de dados, não têm tempo nem instrumentos para serem críticos e apenas em algumas disciplinas os fatos coletados com pouca orientação podem ser interpretados com clareza permitindo o surgimento de um primeiro paradigma.

Kuhn (2017) admite que mesmo na ausência de um acordo em relação às teorias e aos compromissos que norteiam a atividade dos pesquisadores, haveria um conjunto de crenças que regularia a interpretação dos dados. Se esse conjunto não está disponível implicitamente na coleção dos fatos, ele deve advir de algum fator externo, como da metafísica, de religiões, de ou-

tras ciências, ou por algum acidente pessoal do cientista. Quando essas escolas atingem um consenso pela instituição de um paradigma, isto é, por um acordo explícito a favor de uma rede de teorias e compromissos, todas elas unificam-se em torno de um escopo teórico comum e passam a valorizar apenas um determinado conjunto de fenômenos, problemas e métodos e, por conseguinte, passam a pesquisar de modo mais direcionado.

### ***1.1.2 Fase de ciência normal***

À posse de um paradigma, uma determinada comunidade científica encontra-se em fase de ciência normal. Como nos diz Mendonça (2012), “ciência normal” e “paradigma” formam um binômio indissociável (MENDONÇA, 2012, p. 537). Nessa fase, os cientistas realizam um tipo de pesquisa que se baseia em realizações científicas do passado, de onde serão reconhecidos os fundamentos e os exemplares que norteiam a prática de uma comunidade por um determinado período de tempo.

Na passagem que abre o Capítulo 1, intitulado “A rota para a ciência normal”, Kuhn fornece uma definição explícita, cito:

Nesse ensaio, “ciência normal” significa pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica como proporcionando os fundamentos para a sua prática posterior. (KUHN, 2017, p. 71)

As realizações científicas passadas mencionadas no excerto acima seriam, segundo Kuhn (2017), divulgadas nos livros e nos manuais científicos e portariam uma descrição do corpo da teoria, com as ilustrações e com as aplicações mais bem-sucedidas desse escopo teórico. Esses manuais e livros definiriam quais seriam os problemas e os métodos legítimos de um determinado campo de pesquisa.

Nos diz Kuhn (2017), que embora os livros científicos só tenham se tornado populares no começo do século XIX, as grandes obras clássicas desempenharam a mesma função – como a *Física* de Aristóteles, o *Almagesto* de Ptolomeu, os *Principia* e a *Óptica* de Newton, a *Eletricidade* de Franklin, a *Química* de Lavoisier e a *Geologia* de Lyell – e foram fundamentais para definir o quadro teórico de trabalho dos cientistas.

As realizações científicas passadas que podem ser consideradas paradigmas compartilham de duas características: em primeiro lugar, são capazes de atrair um grupo de cientistas e, em segundo lugar, deixam problemas em aberto para a prática científica posterior. A ciência normal seria uma fase da tradição de pesquisa que dependeria da instituição de um paradigma, uma

vez que é ele próprio que forneceria à comunidade científica os pré-requisitos básicos e necessários para seu desenvolvimento. Quando um grupo adquire um paradigma, consegue muitas vezes produzir uma síntese – “um modelo mais cru”, como escreve Masterman (1979) – entre as teorias divergentes e, então, as escolas competidoras tão características da fase da ciência normal, começam a desaparecer. O novo paradigma passa, com isso, a atrair cada vez mais pesquisadores.

Os paradigmas proporcionam modelos e a partir desses modelos surgem as tradições de pesquisa, como: a “astronomia ptolomaica” (ou “copernicana), a “dinâmica aristotélica” (ou “newtoniana”), a “óptica corpuscular” (ou óptica ondulatória”) (KUHN, 2017, p. 72). Para o filósofo, é o estudo dos paradigmas, que podem até ser mais específicos do que os exemplos citados acima, que preparam o estudante para ser membro de uma comunidade científica. Com esse aprendizado, o estudante passa a compartilhar com os cientistas mais experientes a mesma base teórica e prática do respectivo campo de estudo. Ambos adquirem o mesmo modo de ver, o que garante que na prática subsequente raramente ocorram desacordos.

Os cientistas que pesquisam a partir de paradigmas compartilhados estão sob a regência das mesmas regras e dos mesmos padrões e trabalham com confiança dentro de uma área bem definida (CHALMERS, 1993, p. 129). Kuhn (2017) considera que a aquisição de um paradigma e do tipo de pesquisa mais esotérico que ele permite é sinal de maturidade no desenvolvimento de qualquer campo científico e, tendo em vista que um paradigma delimita os problemas, os métodos e as soluções aceitáveis da pesquisa de uma comunidade científica, faz com que não seja necessário que ele reconstrua seu campo de estudo desde os primeiros princípios justificando o uso de cada conceito (como acontece na fase pré-paradigmática); tal tarefa é deixada para aqueles que farão os manuais.

Depois da instauração do paradigma, resta que o cientista faça um trabalho de acabamento, que se configura como uma tentativa de adequar a natureza aos limites preestabelecidos pelo paradigma (KUHN, 2017, p. 89). Consequentemente, nessas limitações impostas, as áreas investigadas pela ciência normal são muito pequenas e ocasionam uma restrição drástica na visão do cientista, por isso, como nos diz Echeverría (2003), em ciência normal observa-se o triunfo da especialização,

A ciência normal investiga domínios teóricos muito pequenos, mas com grande minúcia: significa o triunfo da especialização. A tarefa principal consiste em articular e organizar cada vez melhor, sob a forma de teoria, os resultados que se foram obtendo. A comunidade científica correspondente seleciona os fatos que lhe interessam e que Kuhn classifica em três grupos: os que o paradigma já mostrou serem particularmente reveladores, as predições derivadas do paradigma que não foram ainda ratificadas empiricamente e, por fim, as experiências que permitem articular melhor o paradigma e ir resolvendo as suas dificuldades residuais. (ECHEVERRÍA, 2003, p. 121)

Essa restrição drástica na visão do cientista é fundamental para o desenvolvimento da ciência, pois a concentração da pesquisa em uma faixa de problemas exige que os cientistas investiguem apenas uma parcela da natureza com muita profundidade e de modo muito detalhado. Apesar dessa explícita especialização, o objetivo da pesquisa em ciência normal não é fazer surgir e identificar novos tipos de fenômenos. Os fatos que porventura surjam na pesquisa científica e que não estão de acordo com os limites dos paradigmas nem são vistos. Segundo Echeverría (2003), teorias que se contrapõem ao paradigma vigente “serão arrumadas como simples curiosidades históricas, ou como erros que devem ser evitados” (ECHEVERRÍA, 2003, p. 121). Como nos diz Shapere (1964), o trabalho em ciência normal, em grande medida, consiste em “operações de limpeza que se esforçam na atualização da promessa inicial do paradigma” (SHAPER, 1964, p. 383).

Sob esse aspecto, reside a força e a fraqueza da ciência normal, pois, por um lado, ela opera a partir de um critério para a escolha de métodos, problemas e fenômenos e, por outro, inibe grande parte das novidades, tentando mascarar algumas arbitrariedades que porventura surgirem no decorrer do desenvolvimento científico (SHAPER, 1964, p. 384). Neste sentido, nos diz Hacking (2012):

A ciência normal não trata de confirmação, verificação, falsificação ou conjectura e refutação, mas sim de acumular construtivamente conceitos e um corpo de conhecimento significativos respectivos a algum domínio específico. (HACKING, 2012, p. 67)

Além disso, em ciência normal, os cientistas não procuram elaborar novas teorias e, frequentemente, mostram-se intolerantes a novas criações teóricas. Esse escasso interesse em produzir novidades acontece tanto quando se trata de conceitos ou quando se trata dos fenômenos. Mesmo os projetos e ações que intentam articular um paradigma, não visam atingir uma novidade inesperada, às vezes tudo é conhecido de antemão e somente o detalhe mais esotérico ainda não o é. Como nos diz Mendonça (2012),

Ora, isso soa como uma situação na qual o que se dá é, no fundo, *sempre mais do mesmo*, uma vez que tudo já foi, de algum modo, previsto pelo paradigma, qualquer novidade, seja a invenção de uma teoria, seja a descoberta de um fato, deve ser ignorada de modo a garantir a subsistência da ciência normal. (MENDONÇA, 2012, p. 538)

É neste contexto, sobretudo, em que o cientista *não* é crítico. Ele pesquisa apenas para solucionar problemas que irão avaliar sua habilidade para ajustar tais problemas ao quadro estabelecido pelo paradigma. Por mais que a maioria dos resultados da ciência normal estejam previstos, o caminho pelo qual esses problemas serão resolvidos ainda não está; alcançar um resultado na ciência normal é alcançá-lo de maneira inédita. Se algum resultado obtido não confere com o esperado, o fracasso é totalmente atribuído ao cientista, não à natureza ou ao paradigma.

Por isso, entende-se que o que faz com que os cientistas realizem a pesquisa em ciência normal, apesar de não buscarem novidades e apenas aperfeiçoarem o paradigma, seria a ideia de haver um desafio pressuposto na solução de problemas ou no que Kuhn (2017) chamará de resolução de quebra-cabeças (*puzzles*). O cientista que conseguir solucionar esses problemas será considerado um perito na área e o desafio pressuposto na descoberta da solução dos quebra-cabeças é parte importante para a motivação de quem trabalha com esse tipo de pesquisa.

A analogia com os jogos de quebra-cabeça é amplamente utilizada por Kuhn (2017) na *Estrutura* pelo próprio caráter do jogo, que ilustra de maneira simples as ideias que se aplicam à prática científica. As regras do jogo podem ser equivalentes às regras de uma comunidade científica ou ao próprio paradigma, e o jogador, o cientista, operando dentro dessas regras, tem alguma flexibilidade para ser criativo no modo como faz as jogadas, no modo como resolve os problemas colocados pelo paradigma. Nas palavras de Kuhn (2017):

Quebra-cabeça indica, no sentido corriqueiro em que empregamos o termo, aquela categoria particular de problemas que servem para testar nossa engenhosidade ou habilidade de resolução de problemas. Os dicionários dão como exemplos de quebra-cabeças as expressões “jogo de quebra-cabeça” e “palavras cruzadas”. (KUHN, 2017, p. 105)

Existem alguns critérios que fazem com que os problemas da ciência normal sejam equivalentes aos quebra-cabeças e, segundo Kuhn (2017), o que de modo mais radical garante a comparação é a certeza que o problema/quebra-cabeça possui uma solução assegurada pelo paradigma.

A título de ilustração, Kuhn (2017) nos sugere que consideremos um jogo de quebra-cabeças formado por peças escolhidas aleatoriamente de duas caixas diferentes e que a partir dessas peças, tentássemos montar um quadro e solucioná-lo. Tal circunstância apesar de desafiar o mais engenhoso dos homens, não é um exemplo dos problemas que serão enfrentados em ciência normal, dado que é impossível que esse quebra-cabeça seja resolvido.

Para que um problema seja considerado um quebra-cabeça, deve-se ter a solução garantida. A comunidade científica que adquire um paradigma, conseqüentemente extrai dele um critério para a escolha de problemas e são esses problemas que a comunidade considerará como científicos e que encorajará os cientistas a resolver. Os outros, que podem até mesmo terem sido considerados relevantes em outro momento, são rejeitados, considerados como metafísicos ou como parte de outra disciplina.

Um problema em ciência normal deve obedecer às regras do paradigma que limita a natureza dos tipos de soluções aceitáveis e o modo como obtê-las (KUHN, 2017). Se algum resultado não é corroborado, ou se algum problema não é solucionado por não estar de acordo com



as previsões, este resultado somente ganhará sentido quando estiver relacionado a outro paradigma. Às vezes apenas uma modificação nas “regras do jogo” pode oferecer alternativas para solucioná-lo.

Para que sejam identificadas as regras que proporcionam informações sobre os compromissos de onde os cientistas derivam seus paradigmas deve-se investigar as tradições de pesquisa em ciência normal. Segundo Kuhn (2017), através da análise histórica podemos perceber compromissos que vão desde acordos metodológicos até pressupostos ontológicos e metafísicos. A metáfora que aproxima ciência normal da resolução de quebra-cabeças, diz respeito a uma rede estável de compromissos e de adequações conceituais que determina quais regras serão seguidas pelo praticante de determinada especialidade (KUHN, 2017, p. 112).

### ***1.1.3 Anomalia***

Como fase que contempla a pesquisa do tipo “solucionadora de quebra-cabeças”, ou que se caracteriza “como uma atividade de resolução de problemas governada pelas regras de um paradigma” (CHALMERS, 1993, p. 126), a ciência normal é cumulativa e exitosa quanto ao seu objetivo: ampliar o alcance e a precisão do paradigma. Como ressaltado, essa etapa não se caracteriza pela descoberta de novidades. No entanto, fenômenos e teorias novas são sempre descobertos e forjados pela pesquisa científica através dos mesmos mecanismos de extrema especificidade que operam ajustes e adequações do paradigma.

Há, segundo Kuhn (2017), uma distinção entre descoberta “ou novidades relativas a fatos” (KUHN, 2017, p. 128) e invenção “ou novidades concernentes à teoria” (KUHN, 2017, p. 128) que se revelará “excessivamente artificial” (KUHN, 2017, p. 128). Para argumentar a favor de tal asserção, Kuhn (2017) apresentará muitos exemplos históricos de descobertas científicas onde as análises apontam para uma impregnação dos fatos pela teoria e descreverá algumas das dificuldades que estão envolvidas quando se pretende identificar a existência de algo e conhecer sua natureza (KUHN, 2017).

Uma descoberta tem início, segundo Kuhn (2017), quando o cientista se torna ciente de que determinado fenômeno não é simplesmente um fato que não foi previsto pelo paradigma. Um fenômeno deste tipo, que não se enquadra nos esquemas conceituais da comunidade científica, pode dizer de um problema, ou de uma novidade, que coloca em questão o próprio paradigma, quer seja pela dificuldade e pela aparente impossibilidade de resolvê-lo, quer seja pelas tentativas fracassadas de resolvê-lo à luz do paradigma vigente. Tal problema será considerado uma *anomalia*. Como nos diz Hacking (2012),

A ciência normal é solução de *quebra-cabeças*; mas quase toda teoria bem-acabada, sobre o que quer que seja, deverá falhar em algum lugar em sua tentativa de dar conta dos fatos do mundo – toda teoria já nasce refutada. Tais falhas, quando se fazem presentes em teorias atrativas e úteis, são chamadas de anomalias. (HACKING, 2012, p. 66)

Segundo Kuhn, ao identificar uma anomalia o cientista torna-se consciente de que de algum modo suas expectativas paradigmáticas foram violadas pela natureza (KUHN, 2017, p. 128). Após identificar a anomalia, na melhor das hipóteses, os pesquisadores passam a explorar a área onde ela aconteceu, e tal trabalho só se encerrará quando houver um ajustamento do fato com a teoria, para que o dado “anômalo” se converta no que é esperado pelo paradigma. Enquanto essa adequação não tenha sido completada esse fato não poderá ser considerado como “científico”, cito:

Segue-se então uma exploração mais ou menos ampla da área onde ocorreu a anomalia. Esse trabalho somente se encerra quando a teoria do paradigma for ajustada, de tal forma que o anômalo se tenha convertido no esperado. A assimilação de um novo tipo de fato exige mais do que um ajustamento aditivo da teoria. Até que tal ajustamento tenha sido completado – até que o cientista tenha aprendido a ver a natureza de um modo diferente o novo fato não será considerado completamente científico. (KUHN, 2017, p. 128)

Esse ajustamento pode ser aquilo que caracterizará uma descoberta científica. A novidade no domínio dos fenômenos, corresponde a uma adequação equivalente no domínio teórico, que torna possível inclusive identificar aquele fenômeno como pertencente ao âmbito científico e como um problema que deve ser investigado por determinada comunidade de cientistas. Segundo Kuhn (2017), a frase “o oxigênio foi descoberto”, embora seja correta é enganosa, pois pressupõe que descobrir alguma coisa é um ato simples, concebido e atribuído a um indivíduo em um determinado espaço de tempo. Contudo, como escreve Kuhn (2017), “datar a descoberta é inevitavelmente arbitrário” (KUHN, 2017, p. 131), pois a descoberta é um fenômeno complexo que exige tempo, cito:

Mas se tanto a observação como a conceitualização, o fato e a assimilação à teoria estão inesperadamente ligados à descoberta, então esta é um processo. Somente quando todas essas categorias conceituais relevantes estão preparadas de antemão (e nesse caso não se trata de um novo tipo de fenômeno), pode-se descobrir ao mesmo tempo, rápida e facilmente, a existência e a natureza do que ocorre. (KUHN, 2017, p. 132)

Kuhn (2017) argumenta que as descobertas científicas manifestam características que podem acenar para fenômenos que estão intimamente relacionados com o próprio processo perceptivo. No exemplo fornecido por Kuhn (2017), advindo do experimento com o baralho de cartas anômalo da psicologia da *gestalt*, muitos participantes só perceberam a alteração das cartas após um contato maior com as mesmas e quando, em algum momento, perceberam que o dado empírico com que lidavam, de algum modo, não correspondia com seus esquemas conceituais

prévios. No desenvolvimento científico, tal mudança perceptiva também seria crucial para a descoberta de anomalias.

No entanto, tais mudanças são também conflituosas, uma vez que os indivíduos tornam-se cada vez mais conscientes que estão em contato com fatos empíricos desajustados com as suas concepções prévias. Para alguns sujeitos, tal experiência pode ser perturbadora porque faz com que o indivíduo passe a duvidar de seus próprios esquemas conceituais prévios.

Contudo, durante a formação científica dos estudantes, há uma educação para um determinado modo de ver, para um tipo de “pensamento convergente”, que de certo modo inibe a descoberta das anomalias. A consciência das novidades e/ou das anomalias na prática científica emerge com dificuldade contra essas concepções pré-estabelecidas, contra uma tradição científica que configura as expectativas dos cientistas. Assim, quanto maior a distinção e a abrangência do paradigma, mais vulnerável ele está, pois seus próprios instrumentos, aperfeiçoados cada vez mais na fase de ciência normal, operam como indicadores dessas anomalias.

#### ***1.1.4 Os momentos de crise***

Após o fracasso das pesquisas na fase de ciência normal na resolução das anomalias, uma comunidade científica pode entrar em períodos de crise e de instabilidade. Como nos diz Chalmers (1993), em um “período de grave insegurança profissional” (CHALMERS, 1993, p. 130). Kuhn (2017) analisará de que modo os cientistas respondem à emergência de tais crises.

Inicialmente, a tendência é que os cientistas não renunciem ao paradigma vigente que os conduziu à crise, mesmo que eles estejam, como nos diz Kuhn, “começando a perder a fé” (KUHN, 2017, p. 159). O paradigma vigente será rejeitado, somente quando houver um outro paradigma alternativo que seja suficientemente convincente para atrair a maioria dos cientistas.

Os critérios que levam uma comunidade científica a rejeitar um paradigma é algo mais do que a correspondência da teoria com o mundo, envolvem critérios que muitas vezes ultrapassam a lógica interna da pesquisa científica. Os cientistas não abandonam um paradigma imediatamente após a descoberta de uma anomalia, pois essas anomalias, em alguns casos, não dão conta de falsear uma teoria. Muitas vezes, os cientistas admitem numerosas articulações e modificações *ad hoc*<sup>26</sup> com o objetivo de neutralizar qualquer questão conflitiosa aparente. Resalta Echeverría (2003):

Uma simples anomalia nunca derruba um paradigma vigente. Quando se confrontam com uma dificuldade irreduzível, os cientistas “inventarão numerosas articulações e modificações *ad hoc* da sua teoria para eliminar qualquer conflito aparente”. As leis bási-

<sup>26</sup> Expressão latina que significa “para determinado fim”.

cas da teoria que caracterizam um paradigma convertem-se habitualmente, para os seus defensores, numa espécie de dogmas, não refutáveis por mais que sejam as observações levadas a efeito. O paradigma não poderá ser rejeitado – afirma Kuhn – enquanto não surja outro rival. Uma vez que um domínio do saber tenha começado a funcionar cientificamente, quer dizer, através de paradigma, já não pode deixar de o fazer. (ECHEVERRÍA, 2003, p. 123)

Dado que a ciência normal é uma fase majoritariamente solucionadora de quebra-cabeças, os problemas que surgem, se vistos por cientistas mais criativos, podem ser tomados como contra-exemplos e a partir daí podem surgir inovações, que serão consideradas como fontes de crise. Nestes momentos, ocorre a proliferação de teorias sobre o paradigma ou a proliferação de teorias concorrentes que acabam por desarticular o paradigma. Tais teorias enfraquecem as sólidas regras para a resolução de quebra-cabeças e as pesquisas praticadas nessa fase passam a ser mais desordenadas, chegando até mesmo a buscar outros critérios que não aqueles estabelecidos pelo paradigma. Como nos diz Echeverría (2003),

Daí que, nas épocas de crise, os cientistas proponham uma e outra vez novas hipóteses e novas teorias, o que faz com que se inicie a etapa chamada de proliferação de teorias. O paradigma em crise engendra na sua decadência uma multiplicidade de saídas possíveis contrárias a alguns dos seus postulados fundamentais. (ECHEVERRÍA, 2003, p. 123)

Paulatinamente, os cientistas passam a expressar mais claramente seu descontentamento com o paradigma em vigor. As tentativas de resolver o problema mostram-se cada vez menos eficientes e as diretrizes vão ficando frouxas. Segundo Kuhn (2017), os períodos de crise podem ser comparados com a fase pré-paradigmática, só que com uma quantidade menor de divergência entre os pesquisadores e com diferenças não explicitamente definidas.

A crise é, na maioria das vezes, o prenúncio do surgimento de um novo paradigma, que irá pressupor novas regras e uma outra conjuntura de pesquisa. Neste momento, a atividade filosófica ganha destaque, pois os cientistas voltam-se para questionar problemas fundamentais do seu campo científico, fazendo-se necessário que revejam seus pressupostos e que se tornem mais críticos. Como escreve Kuhn (2017), “creio que é sobretudo nos períodos de crises reconhecidas que os cientistas se voltam para a análise filosófica como um meio para resolver as charadas de sua área de estudos. Em geral, os cientistas não precisam ou mesmo desejam ser filósofos” (KUHN, 2017, p. 172).

Chalmers (1993) destaca que, em ciência normal, um cientista não sabe precisar com exatidão todos os pressupostos que regem sua prática científica. Porém, a fase de crise faz com que eles se tornem mais atentos a essas questões, pois são nestes momentos que os pesquisadores sentem-se ameaçados, cito:

Por causa da maneira como ele é treinado – e como é necessário que seja treinado para trabalhar de forma eficiente – um cientista normal típico não estará cômico da natureza

precisa do paradigma em que trabalha e não será capaz de articulá-la. Disso não se pode afirmar, entretanto, que um cientista não será capaz de tentar articular as pressuposições implicadas em seu paradigma, caso haja necessidade. Tal necessidade surgirá quando um paradigma for ameaçado por um rival. Nestas circunstâncias será necessário tentar detalhar as leis gerais, os princípios metafísicos e metodológicos etc. envolvidos num paradigma, para defendê-lo contra as alternativas envolvidas no novo paradigma ameaçador. (CHALMERS, 1993, p. 129)

Por fim, os períodos de crise podem acabar de três maneiras: (i) a pesquisa do tipo “solucionadora de quebra-cabeças” realizada em ciência normal pode resolver o problema; (ii) os cientistas podem concordar que nenhuma solução para o problema pode ser forjada a partir dos elementos disponíveis para solução. E, com isso, o problema é deixado de lado para que gerações futuras com instrumentos mais elaborados possam resolvê-lo; (iii) ou então, de modo mais radical, pode surgir um novo candidato a paradigma capaz de resolver tais problemas e propor um novo quadro teórico ocasionando uma revolução científica neste campo de estudos. (KUHN, 2017, p. 168)

### ***1.1.5 As revoluções científicas***

Na fase de crise, ou de ciência revolucionária, em que se questiona o próprio paradigma, frequentemente ocorrem discussões entre cientistas da comunidade que defendem um ou outro aspecto teórico divergente, ou que defendem até mesmo um outro paradigma que substitua parcial ou totalmente aquele de uma comunidade científica. Nas discussões, cada grupo de cientistas, ou cada cientista individualmente, irá argumentar a favor daquele que acredita ser o melhor paradigma utilizando pressupostos que fundamentarão sua posição.

Ocorrendo desse modo, infere-se que boa parte da discussão será circular, que pode ser proveitosa em algum sentido, pois serão nestes momentos que os cientistas terão uma mostra de como será a pesquisa sob a regência de determinado paradigma e podem assim, convencer e persuadir outros cientistas para que se tornem adeptos da posição que defendem. Por outro lado, tal circularidade reflete-se no fato de que quando duas escolas competidoras estão em disputa “trava-se um diálogo de surdos” (KUHN, 2017, p. 198), pois partem de premissas diferentes e não conseguem estabelecer um diálogo efetivo.

Quando se alcança o consenso na escolha de um novo paradigma, a transição e a substituição de um por outro, fato que caracteriza uma revolução científica é, definitivamente, a reconstrução da área de conhecimento a partir de novos fundamentos, ou, como nos diz Kuhn (2017), é uma “reconstrução que altera algumas das generalizações teóricas mais elementares do paradigma, bem como muitos dos seus métodos e aplicações” (KUHN, 2017, p. 169).

Segundo Kuhn (2017), o estudo historiográfico permite que o historiador da ciência possa ser tentado a afirmar que a mudança de paradigma de uma comunidade científica, comporta uma mudança no próprio mundo em que trabalha o cientista. Como nos diz Echeverría (2003), “Kuhn, compara uma revolução científica a uma mudança de visão de mundo” (ECHEVERRÍA, 2003, p. 127) e como nos diz Mendonça e Videira (2007), na maioria das vezes em que o filósofo intenta explicar as revoluções científicas, o faz lançando mão de numerosas analogias como as já referidas mudanças gestálticas, diálogo de surdos e mudança de visão de mundo, mas também revolução política e conversão religiosa. Tais descrições das revoluções científicas são aludidas por Kuhn, para exemplificar de que modo uma revolução científica opera uma inflexão radical na percepção da comunidade científica, que adquire um novo modo de ver incompatível com o paradigma anterior. Neste momento, Kuhn (2017) também apresenta a tese da incomensurabilidade, que postula a existência de uma descontinuidade e de uma ruptura tão profunda entre duas tradições de pesquisas que faz com que não seja possível que se encontre um fundamento neutro, nem uma medida comum, que nos permita compará-las.

Nos diz Hacking (2012), que as acusações sobre o caráter irracionalista da *Estrutura* de Kuhn repousam sobre esse ponto. Como quando Kuhn utiliza o exemplo da alteração da forma *gestalt* para ilustrar como acontecem essas mudanças, que são, segundo ele, muitas vezes irreversíveis e que não são fruto de um processo cumulativo da articulação do antigo paradigma.

Fazendo alusão aquelas formas gestálticas, como a do pato e do coelho, ou a do cubo em perspectiva, Kuhn diz que, para o cientista, o que antes era visto como um pato através de um paradigma agora pode ser visto, através de outro, como um coelho. Tal analogia também nos permite mensurar a importância e o modo determinante da formação do espírito científico por meio do qual o estudante se apropria de um modo de ver compartilhado por toda a comunidade.

A escolha entre paradigmas em competição é muito difícil de ser resolvida, porque os cientistas que propõem os paradigmas estão sempre em desentendimento. Como escreve Kuhn (2017), a dificuldade se coloca na medida em que “nenhuma das partes aceitará todos os pressupostos não empíricos de que o adversário necessita para defender a sua posição” (KUHN, 2017, p. 246). Os competidores de diferentes paradigmas, discordam quanto a lista de problemas que qualquer candidato a paradigma deve resolver, divergem quanto aos padrões científicos ou mesmo em relação a própria definição de ciência. Apesar de novos paradigmas nascerem dos antigos, raramente eles utilizam o vocabulário e os aparatos conceituais do paradigma anterior. No novo paradigma, termos, conceitos e experiências antigas estabelecerão novas relações entre si.

Quando um cientista se convence que o paradigma deve ser substituído por outro sofre uma experiência que é comparada por Kuhn (2017) a uma experiência de conversão religiosa.

Para filósofo, o estudo da conversão dentro do âmbito científico é uma questão muito nova, que se refere não apenas às técnicas de persuasão ou a argumentos e contra-argumentos de uma situação, mas a aspectos subjetivos da natureza humana. Segundo Kuhn (2017), é necessário que haja uma crise, mas que também haja uma crise capaz de abalar a fé dos cientistas em relação ao paradigma.

Compreender como questões estéticas e subjetivas afetam o desenvolvimento científico são importantes, pois o que está em debate entre paradigmas não diz respeito apenas à habilidade relativa do paradigma para resolver problemas, é necessário que os cientistas tenham fé na capacidade desse novo paradigma em resolver os problemas com que irão se defrontar. Para que um paradigma triunfe é necessário que conquiste adeptos iniciais que o desenvolverão até o ponto em que argumentos mais robustos e objetivos possam ser produzidos e multiplicados.

Segundo Kuhn (2017), a asserção que diz que o novo paradigma é capaz de resolver os problemas que conduziram o antigo paradigma a uma crise, quando pode ser feita, é a mais eficaz, mas esse critério raramente é suficiente por si mesmo. Do ponto de vista histórico, essa situação não acontece e alguns dos argumentos mais persuasivos podem dizer, por exemplo, sobre aspectos estéticos do novo paradigma ou sobre algum evento político que force determinada escolha.

Outro aspecto ressaltado por Kuhn (2017) diz respeito a invisibilidade das revoluções científicas, que parecem ser invisíveis aos olhos leigos e muitas vezes aos olhos dos próprios pesquisadores. Segundo Kuhn (2017), existem boas razões para que elas sejam assim. Grande parte da imagem ordinária que se cultiva da ciência advém dos manuais científicos que disfarçam a existência e o significado das revoluções. Através dos manuais, registram-se apenas os resultados das revoluções passadas e se põe em evidência apenas as bases da tradição corrente da ciência normal. São os próprios manuais que dificultam a compreensão do cientista a respeito da história de sua própria disciplina, porque eles contam muito pouco sobre a história da ciência. A imagem que se vincula através deles, muitas vezes nem mesmo existiu, pois seu conteúdo é selecionado e a articulação desse conteúdo reforça uma imagem cumulativa da ciência. Os manuais não explicitam as imbricadas relações do contexto histórico e social da pesquisa científica, porque com exceção dos períodos de crise e dos períodos de revolução, a posição do cientista é muito segura.

Nas fases pós-revolucionárias essas distorções nos manuais tornam as revoluções ainda mais invisíveis, pois os manuais visam familiarizar rapidamente o estudante com a tradição científica. Do ponto de vista pedagógico, a abordagem a-histórica do desenvolvimento científico está acima de qualquer outra, mas existe grande possibilidade de que essa técnica reforce a visão

cumulativa da ciência, como uma coleção de dados, como se a ciência tivesse alcançado o que alcançou e chegou até onde chegou através de descobertas e invenções individuais. A falta de contextualização dos manuais leva a compreensão equivocada que as teorias podem ser forjadas sem um contexto, e seria essa forma a-histórica de lidar com o desenvolvimento científico que proporcionaria um terreno fértil para que as revoluções se tornem cada vez mais invisíveis.

### **1.1.6 O progresso através de revoluções**

Tendo em vista essa nova imagem da ciência, é de se questionar de que modo Kuhn (2017) abordará a questão do progresso científico, uma vez que o filósofo recusa todas as respostas usuais para essa questão. Se Kuhn (2017) argumenta contra uma noção do desenvolvimento científico por acumulação e direcionado à um fim, na mesma medida, instiga a pensar de que modo articulará à imagem cíclica do desenvolvimento científico seu progresso.

O conceito de progresso que emerge da *Estrutura* é uma radical contraposição aos pressupostos neo-positivistas. Kuhn endereça críticas ao dogma central do positivismo, - isto é, a existência de uma base empírica e observacional comum a todos os cientistas - , assim como ao falsificacionismo popperiano, colocando em xeque a noção de que a experiência pode servir como decisiva para a escolha entre defensores de dois paradigmas opostos.

Kuhn (2017) rejeita ambas visões, pois, por um lado, não endossa a tese de que as revoluções nos conduzam para um conhecimento positivo da verdade, e, por outro, não acredita em um conhecimento negativo, em que as teorias seriam falseadas (BIRD, 2013). O progresso como uma rota de desenvolvimento cumulativo e direcionado à um fim ocorreria, segundo Kuhn (2017), apenas na fase de ciência normal. Os cientistas de uma comunidade amadurecida que trabalham a partir de um único paradigma, ou conjunto de paradigmas, estreitamente relacionados, percebem que algum tipo de progresso pareceria estar assegurado apenas neste período, em que se pode notar a ausência de escolas competidoras e de questionamentos mútuos quanto aos seus objetivos, critérios e fundamentos.

Por conseguinte, levando em consideração os componentes da *Estrutura* e a imagem da ciência como esboçada por Kuhn (2017), uma resposta para a questão do progresso científico dependerá, em primeiro lugar, do entendimento de que é necessário abandonar uma noção de progresso científico que diz que as mudanças paradigmáticas conduzem os cientistas a uma maior proximidade da verdade.

O progresso científico, para Kuhn (2017), mesmo que esboçado e apresentado de modo exíguo na *Estrutura* – em que lemos: “ainda não posso especificar detalhadamente as conse-



quências dessa concepção alternativa de progresso científico” (KUHN, 2017, p. 275) – teria sido inicialmente traçado em paralelo com o pensamento evolutivo desenvolvido por Charles Darwin.

Kuhn (2017) deseja aplicar ao desenvolvimento e ao progresso científico algumas categorias e pressupostos que colocam em movimento a ideia de evolução a partir do mecanismo de seleção natural. Isso é apresentado na *Estrutura* quando o filósofo escreve que assim como um organismo é selecionado dependendo de como ele responde a um desafio em seu ambiente, a ciência evolui, do mesmo modo, na medida em que determinada comunidade científica seleciona um paradigma que resolve os problemas anômalos da maneira mais satisfatória.

Kuhn considera justa a analogia com a teoria evolutiva de Darwin dado que essa perspectiva permite considerar o progresso científico como um processo que rompe com a abordagem teleológica para o desenvolvimento científico, colocando em jogo o próprio conceito de verdade. Para Kuhn, nos diz Barra (2012), “As revoluções nada têm a ver com a verdade das teorias. Não existe o melhor paradigma para qualquer situação possível. O que existe é o melhor paradigma para determinado fins, fins esses que também podem ser amplamente modificados com o tempo” (BARRA, 2012, p. 20).

Para Kuhn (2017), em ciência não deve-se reconhecer nenhum objetivo de antemão. A ciência, assim como a evolução das espécies, não se dirige a nenhum fim, nem à verdade. O progresso científico seria então um processo de evolução desde um início primitivo que faz com que progressivamente tenhamos uma compreensão mais apurada da natureza. Como podemos ler nas palavras de Kuhn (2017),

Será realmente útil conceber a existência de uma explicação completa, objetiva e verdadeira da natureza, julgando as realizações científicas de acordo com sua capacidade para nos aproximar daquele objetivo último? Se pudermos aprender a substituir a evolução-a-partir-do-que-sabemos pela evolução-em-direção-ao-que-queremos-saber, diversos problemas aflitivos poderão desaparecer nesse processo. (KUHN, 2017, p. 275)

Segundo Mendonça e Videira (2007) o progresso científico na imagem da ciência de Kuhn ocorreria em duas direções principais: por um lado, teríamos o progresso como o aprofundamento do conhecimento assegurado pelo paradigma e que engendra uma pesquisa especializada e, por outro, o progresso como ampliação do conhecimento gerado pela incomensurabilidade, responsável pela proliferação de novas especialidades. A especialização seria, então, aquilo que garantiria o notório sucesso do conhecimento científico e aquilo que não é encontrado em outras áreas do conhecimento.

## 2 A QUESTÃO DOS PARADIGMAS NA *ESTRUTURA*

O termo ‘paradigma’ manifestou imensa competência ao resguardar sob sua grafia um conjunto extenso de significados, onde cada um deles, ocupando-se de determinada nuance e amplitude relativa aos fenômenos em ciência e nas comunidades científicas, compuseram a descrição de uma estrutura cíclica e episódica para a ciência.

A pluralidade semântica do termo operou com tamanha ligeireza, que Kuhn, o historiador-filósofo, reconheceu que a “plasticidade excessiva” (KUHN, 2009b, p. 335) da obra deveria ser atribuída a introdução do vocábulo, admitindo com pesar que parte da razão do sucesso de seu livro – “cientificamente claro e filosoficamente obscuro” (MASTERMAN, 1979, p. 73) que alcançara grande popularidade entre cientistas, historiadores e sociólogos – devia-se “a que ele pode ser quase tudo para toda gente” (KUHN, 2009b, p. 335).

“O termo assumiu uma vida própria”, nos escreve Kuhn (2017a, p. 295), ao considerar a confusão provocada pelo uso do termo ‘paradigma’; e ainda, em suas “Reconsiderações acerca dos paradigmas” (2009b) escreve em nota de rodapé (n. 16): “vejo poucas hipóteses de recuperar o ‘paradigma’ para seu uso original” (KUHN, 2009b, p. 349). Neste ensaio, Kuhn pretendia esclarecer o sentido original que o levava a aplicar o termo na *Estrutura*, época essa em que o termo era pouco claro para ele mesmo: “por mais imperfeitamente que tenha compreendido os paradigmas quando escrevi o livro, ainda penso que merecem muita atenção” (KUHN, 2009b, p. 336).

Se analisado minuciosamente na *Estrutura* podemos verificar que o termo se estende a diferentes contextos amplificando-se na construção argumentativa de Kuhn, tornando-se, na medida de sua extensão, um dos pontos mais obscuros da obra kuhniana: “muitas das dificuldades-chave do meu texto original agrupam-se em torno do conceito de paradigma” (KUHN, 2017a, p. 280), “esse é o ponto mais obscuro e mais importante de meu texto original” (KUHN, 2017a, p. 288).

Tendo muito prematuramente se desprendido do contexto da obra, o vocábulo foi e ainda tem sido utilizado em diferentes áreas do conhecimento, científicas ou não, projetando ainda mais significados. O termo parece mobilizar uma compreensão conceitual prévia que, por um lado, favorece o percurso argumentativo por já contar com algumas concepções que dispensam a pergunta pelo que se compreende com o uso do vocábulo e que, por outro, acabam por obscurecer a questão sobre sua natureza.

O termo é, sem dúvida, central e articulador de toda imagem da ciência kuhniana: é em função da aquisição de um paradigma, que um determinado campo adquire o status de científico e passa à fase de *ciência normal*; é a partir da constatação de desajustes e do acúmulo de problemas reticentes às soluções fornecidas pelo paradigma que se instala uma *crise* na comunidade científica; quando a resposta ao acúmulo de problemas conduz à substituição completa ou parcial do paradigma, tem-se a *revolução*.

Este capítulo discorre sobre o uso do termo especificamente na *Estrutura*, obra na qual o termo atinge seu ápice em relação a pluralidade semântica. Para esta análise, considera-se duas críticas endereçadas a Kuhn após a publicação do livro, a saber, “A natureza do paradigma” de Margareth Masterman, de 1965 e publicado em 1970, e o ensaio homônimo “A estrutura das revoluções científicas” de Dudley Shapere, publicado em 1964.

## 2.1 A interpretação de Margareth Masteman:

“um paradigma é o que você usa quando a teoria não está lá”<sup>27</sup>.

In my sciences, everybody talking about paradigm.  
That's the word. I think I know what a paradigm is.

Margareth Masterman<sup>28</sup>

No trabalho intitulado “A natureza do paradigma”, Margareth Masterman propõe-se a esclarecer os diferentes usos do termo na *Estrutura* de Kuhn. A tentativa de elucidar a que se referia o paradigma kuhniano apresentou-se para Masterman como “cientificamente urgente e filosoficamente importante” (MASTERMAN, 1979, p. 74).

Segundo a comentadora, até então, nenhuma tentativa<sup>29</sup> havia sido feita no sentido de compreender o que Kuhn pretendia com o uso do termo, um fato segundo ela curioso tendo em vista que o conceito é fundamental para toda concepção de ciência kuhniana. Masterman suscita a tese de que isso talvez tenha ocorrido pois a *Estrutura* é um livro “cientificamente claro e filosoficamente obscuro” (MASTERMAN, p. 73, 1979). A clareza do ponto de vista científico em contraste com a obscuridade da perspectiva filosófica expressa o que Masterman chamará de “dupla reação forjada pela obra”, pois pelos cientistas foi considerada de fácil compreensão, foi apreciada e bem recebida. Mas, por outro lado, por parte dos filósofos, foi considerada pouco fa-

<sup>27</sup> KUHN, 2000, p. 300.

<sup>28</sup> MASTERMAN *apud* KUHN, 2000, pp. 299-300.

<sup>29</sup> Deve-se considerar que nesta altura o artigo “A estrutura das revoluções científicas” de Dudley Shapere já havia sido publicado. Masterman escreve “A natureza de um paradigma” em 1965 e Shapere publica seu artigo em 1964.

miliar, estranha e opaca, devido as muitas interpretações que poderiam ser realizadas a partir dela. Tal ambiguidade pode ser compreendida tendo em vista que a descrição pormenorizada das fases da ciência e das revoluções científicas parte de diversos campos de pesquisa, não apenas da história e da filosofia da ciência, mas também da sociologia e da psicologia, por exemplo.

Masterman deixa explícito sua admiração por Kuhn, tendo como suposição que ele é um dos filósofos mais notáveis de seu tempo. A analista diz assumir como verdadeiro o escopo teórico desenvolvido por Kuhn, ressaltando principalmente a existência da ciência normal que, segundo ela, é um “fato notável, esmagadoramente óbvio” (MASTERMAN, p. 73, 1979). Além disso, destaca que seu ensaio parte de um ponto de vista mais científico do que filosófico devido a sua formação em Ciências da Computação.

Segundo a comentadora, os diversos usos e as diferentes concepções com que o termo ‘paradigma’ é empregado na *Estrutura* constituem uma de suas dificuldades vitais. Isto porque o termo se refere a um elemento a partir do qual se organiza e do qual depende toda articulação argumentativa que sustenta a teoria da natureza das revoluções científicas. Os filósofos, segundo a comentadora, percebendo o emprego polissêmico do termo criticaram-no, mas nunca se deram ao trabalho de tentar esclarecer a questão. Pelo contrário, diz Masterman, assumiram que o termo se referia a uma “teoria básica” ou a um “ponto de vista metafísico geral” (MASTERMAN, p. 75, 1979) sem uma investigação mais rigorosa e pormenorizada.

Neste ensaio clássico, a comentadora identifica pelo menos vinte e um sentidos diferentes para o termo. Diante dessa constatação, pergunta: “Haverá alguma coisa em comum entre todos? Haverá, filosoficamente falando, alguma coisa definida ou geral acerca da noção de paradigma que Kuhn está tentando esclarecer?” (MASTERMAN, 1979, p. 79).

Em uma tentativa preliminar de responder essa questão, Masterman organiza os vinte e um sentidos, em três categorias principais: paradigmas de construção, paradigmas sociológicos e paradigmas metafísicos.

Sob o epíteto de paradigmas de construção, Masterman reunirá aqueles usos do termo que se referem ao paradigma como um artefato, como um dispositivo, de um ponto de vista mais instrumental e concreto. Essa categoria contempla as significações do paradigma,

como verdadeiro manual ou obra clássica (p. 10), como fornecedor de instrumentos (pp. 37 e 76), como instrumentação real (pp. 59 e 60); linguisticamente, como paradigma gramatical (p. 23), ilustrativamente, como analogia (v.g. à p. 14); e psicologicamente, como figura de gestalt e como baralho de cartas anômalo. (pp. 63 e 85) (MASTERMAN, 1979, p. 80)

As significações que Masterman (1979) reúne sob o epíteto de paradigmas sociológicos referem-se ao termo como “realização científica universalmente reconhecida (p. x),

como realização científica concreta (pp. 10-11), como conjunto de instituições políticas (p. 91) e também como decisão judicial aceita (p. 23)” (MASTERMAN, 1979, p. 80).

Os significados reunidos sob o epíteto de paradigmas metafísicos ou metaparadigmas referem-se ao termo como:

a um conjunto de crenças (p. 4), a um mito (p. 2), a uma especulação metafísica bem-sucedida (p. 17), a um modelo (p. 102), a um novo modo de ver (pp. 117-21), a um princípio organizador que governa a própria percepção (p. 120), a um mapa (p. 108), e a alguma coisa que determina uma grande área de realidade (p. 128) (MASTERMAN, 1979, p. 79).

De todo modo, como ressalta Masterman (1979), apesar das muitas significações e padrões sinonímicos utilizados no decorrer da obra, Kuhn deixa explícito que o vocábulo não se equipara à teoria. O paradigma ou é muito mais abrangente que uma teoria científica, como observamos na categoria de paradigma metafísico, ou se refere a algo menor, como acontece na categoria de paradigmas de artefato, em que o paradigma pode ser “uma simples parte de um aparato, ou seja, qualquer coisa capaz de provocar a ocorrência real de uma solução de enigma” (MASTERMAN, 1979, p. 81).

Sob a perspectiva sociológica, o paradigma é um conjunto de hábitos e a única definição explícita do termo na *Estrutura* é fornecida conforme essa categoria. No Capítulo 1 da obra, a definição aparece já nas linhas iniciais do primeiro parágrafo em que o filósofo explica o tipo de pesquisa realizada em fase de ciência normal. Os paradigmas seriam as realizações científicas que compartilham duas características, em primeiro lugar, devem ser mais atraentes do que os paradigmas concorrentes e, em segundo lugar, devem deixar questões em aberto para que este grupo de pesquisadores se ocupem em resolvê-los.

Segundo Masterman (1979), existem duas razões pelas quais não devemos levar em conta a definição sociológica de paradigma. Uma diz respeito à constatação de que ainda podem ser inferidas mais duas categorias semânticas para paradigmas (metafísicos e de construção); e a outra, a analista argumentará, que qualquer definição de paradigma do ponto de vista sociológico (1979), devido a uma referência implícita entre a definição de paradigma e a definição de realização científica concreta. Consiste no momento da própria conceituação de paradigma como realização científica concluída e na conceituação da realização científica concluída forjada em torno do paradigma. Nas palavras de Masterman, lemos:

Mas deixando de lado que Kuhn, tomado agora como filósofo, disse realmente a respeito de paradigmas, há uma razão mais profunda e imediata para não nos contentarmos com um sentido puramente sociológico de “paradigma”; e essa razão é que qualquer definição deste último não pode deixar de ser circular. Pois, a fim de estabelecer a prioridade (temporal) do paradigma em relação à teoria na ação científica, temos de defini-lo, sociologicamente, como realização científica concreta *já conhecida*, ou conjunto *já estabelecido* de hábitos. Mas como poderá o próprio cientista numa nova ciência, desco-

brir primeiro que está seguindo numa futura realização científica concreta, se não souber que está seguindo um paradigma? Há aqui claramente uma circularidade: primeiro definimos o paradigma como realização já concluída; depois, de outro ponto de vista, descrevemos a realização como construída em torno de um paradigma já existente. (MASTERMAN, p. 84, 1979, itálicos da autora)

Isto quer dizer, uma conceituação de paradigma desde o ponto de vista sociológico pressupõe definir um paradigma como uma realização científica concreta já conhecida, ou como um conjunto de hábitos já estabelecidos. Contudo, as expressões *já é conhecida* e *já estabelecido* levam-nos a constatar que o paradigma já está teorizado. Deste modo, em primeiro lugar, a condição da prioridade temporal do paradigma em relação à teoria na ação científica não está sendo satisfeita, pois a própria definição pressupõe que ele não é anterior à teoria, neste caso, teorizado, o paradigma é a própria teoria. E, em segundo lugar, como nos diz Masterman, define-se um paradigma como uma realização científica já concluída e depois, descreve-se a realização científica como construída em torno de um paradigma.

A circularidade e a dificuldade que a conceituação impõem ficam ainda mais claras se pensarmos no caso de uma ciência nova onde ainda não há uma teoria que regule o fazer científico. Segundo a comentadora, se tentássemos encontrar um paradigma ou paradigmas em processo de formação tendo apenas como critério a definição sociológica de paradigma nós não poderíamos identificá-lo, pois o conceito sociológico de paradigma pressupõe o paradigma como realização científica concreta e passada, portanto, conhecido, teorizado e identificado. Contudo, em uma ciência nova não podemos encontrá-lo. Neste caso, o paradigma, como realização científica concreta, ainda não é conhecido, e então, na análise de uma nova ciência, precisamos de um outro parâmetro, de um outro conceito que nos permita identificar o que é o paradigma e como ele opera.

Masterman (1979) é enfática ao dizer que o sentido principal de paradigma deve ser filosófico e não sociológico. Assim, quem pergunta “Que é, na realidade, este “paradigma”? Que é essa entidade?” (MASTERMAN, 1979, p. 85) deveria ser convidado a observar o que acontece na prática em um novo campo científico, pois em novas ciências ainda falta uma teoria que as regule. Segundo a comentadora, o que será observado é que o que se faz é utilizar “algum truque, ou técnica embrionária, ou uma imagem e um discernimento da sua aplicabilidade nesse campo” (MASTERMAN, 1979, p. 85).

Na análise da comentadora, quando não se tem teoria, se tem um truque, um artefato e um discernimento quanto ao seu modo de aplicação. E posteriormente, truques, filosofias, aliados à matemática e a experimentos mais elaborados se tornarão uma realização científica concreta. Assim, fica para Masterman corroborada a tese de que o conceito principal de paradigma é

aquele que se refere a paradigma de construção, pois, na ausência de uma teoria, a alternativa que o cientista tem é de, cito: “‘continuar como estamos indo agora’; isto é, com algum truque, ou técnica embrionária, ou imagem e *um discernimento da sua aplicabilidade nesse campo*. E é esse truque, mais esse discernimento que, juntos, constituem o paradigma” (MASTERMAN, p. 85, 1979). E, em seguida, com o desenvolvimento de uma nova ciência, o problema real e mais fundamental será descrever filosoficamente o truque ou o experimento original em que se funda o paradigma sociológico. É necessário que antes que o paradigma forneça um conjunto de hábitos que forneça – ou, que ele seja – o meio para resolver os enigmas que se apresentam na ciência normal. O paradigma sociológico e o que está implicado nessa conceituação aparecem depois do artefato, do truque, ou seja, depois do paradigma de construção.

Masterman (1979) diz que se perguntarmos o que *é* o paradigma kuhniano, o problema da polissemia do termo, de suas múltiplas definições dificulta a resposta. Mas se perguntarmos pelo que *faz* um paradigma, assumindo que falamos sobre e a partir da fase da ciência normal, dentre as três categorias apresentadas, a que melhor responde a questão é o sentido de paradigmas de construção, não o metafísico, nem o sociológico. O paradigma é tomado como um artefato porque opera como instrumento para a solução de enigmas na fase da ciência normal. O significado do que se tem em mente com o uso da palavra enigma, diz respeito a um tipo de problema que tem sua solução resguardada pelo paradigma. A dificuldade da resolução do enigma, na fase de ciência normal, é responder à pergunta “como”, e isso exige que o cientista tenha perspicácia e criatividade para encontrar um modo de solucioná-lo. Nas palavras de Masterman:

O enigma científico normal tem sempre uma solução (p. 36) garantida pelo paradigma, mas que requer engenho e perspicácia para ser encontrada. Tipicamente (p. 35), a solução é conhecida com antecipação, como acontece com qualquer outro enigma, mas o caminho passo a passo que conduz a ela não o é. O cientista normal é um adepto da solução de enigmas (p. 37); e é nessa solução de enigmas – não apenas um vago “solucionamento de problemas”, mas uma solução de *enigmas* – que consiste prototipicamente a ciência normal. E um enigma é sempre um artefato. Está certo dizer que o paradigma “fornece instrumentos” (pp. 36 e 37) ou, vagamente, que possibilita a solução de problemas. Continua a ser verdade que no tocante a qualquer enigma que deva ser solucionado pelo emprego do paradigma, este terá de ser uma construção, um artefato, um sistema, um instrumento; juntamente com o manual de instruções para utilizá-lo com êxito e um método de interpretação do que ele faz. (MASTERMAN, 1979, p. 86)

Masterman (1979) nos diz que para Kuhn (2017), existe algo de concreto e sociologicamente descritível quando ainda não existe uma teoria que regule o fazer científico. Assim, a originalidade da investigação levada a cabo pelo filósofo consistiria no fato de que ela requereu, necessariamente, “uma investigação das formas cruas e das fases iniciais da ciência” (MASTERMAN, 1979, p. 83). E, deste modo, investigar as formas cruas e as fases iniciais da ciência inclui investigar aquilo que opera antes que se possa ter qualquer teoria, isto quer dizer, investigar a na-

tureza do próprio paradigma, que é aquilo que concretamente regula o fazer científico quando ainda não existe uma teoria que o faça.

No entanto, mesmo se assumirmos para o paradigma o sentido de paradigmas de construção, como a própria comentadora explicita, ainda pode-se objetar: “E então, o que Kuhn pensa existir antes do próprio paradigma?” (MASTERMAN, p. 89, 1979), tendo em vista que para o filósofo existe o paradigma antes mesmo que exista a teoria? Isto quer dizer, o que existe antes mesmo do paradigma, assumido o termo ‘paradigma’ no sentido de paradigma de construção? Nesse ponto, nem mesmo Masterman diz concordar com Kuhn, pois segundo ela, ele deixa de investigar rigorosamente a fase pré-paradigmática da ciência, que é a fase que antecede a ciência normal. Segundo a comentadora, Kuhn deixa de distinguir “três estados de coisas”, a saber, ciência não-paradigmática, ciência multiparadigmática e ciência biparadigmática.

A ciência não-paradigmática ou fase pré-paradigmática seria um caso em que a pesquisa realizada por estudiosos de determinado campo não é regulada por um paradigma, portanto, os fatos são organizados de forma fortuita e parecem ser igualmente relevantes. Kuhn assume a possibilidade de um tipo de pesquisa científica sem paradigmas, mas afirma que essa investigação seria não-esotérica e que o resultado de tal trabalho é algo menor do que ciência. Segundo ele, nessa fase todo cientista recomeça do princípio e até mesmo a atividade científica não se distingue da filosofia.

A ciência multiparadigmática refere-se a uma situação em que se encontra um excesso de paradigmas que divergem entre si. Essa fase termina quando algum grupo propõe um paradigma mais profundo, mais “cru”, capaz de desarticular e colapsar as teorias rivais, precisamente quando esse paradigma se mostra mais eficaz.

A ciência bi-paradigmática ocorre quando existem dois paradigmas concorrentes competidores entre si. Segundo Kuhn, esse tipo de situação ocorreria antes de uma revolução científica e manifestaria as mesmas características da fase pré-paradigmática.

Masterman (1979) considera um equívoco Kuhn não distinguir detalhadamente e atentamente esses três estados de coisas. Kuhn assume que poderia haver uma fase de pesquisa científica sem paradigmas, ou com muitos paradigmas, mas não diferencia-os. Tal obscuridade pode dar a entender que esses estados seriam idênticos, e, além disso, Masterman atribui tal equívoco a reduzida importância que Kuhn atribui a tecnologia, cito:

A razão por que Kuhn deixa de distinguir suficientemente a ciência não-paradigmática da ciência multiparadigmática e, portanto, de ligar suficientemente a ciência multiparadigmática à ciência biparadigmática, deve-se, em parte, a uma confusão; depois de dizer que pode haver uma espécie de pesquisa científica sem paradigmas, acrescenta: “ou, pelo menos, sem nenhum tão inequívoco e cogente quanto os acima nomeados” (p. 11), como se esses dois estados de coisas fossem idênticos. Deve-se também, em parte, ao



lugar insuficiente dentro da ciência que ele concede à tecnologia, que existe em abundância e às vezes até em excesso na ciência multiparadigmática, mas apenas de modo insignificante, se é que existe realmente, na ciência não-paradigmática. (MASTERMAN, 1979, p. 91)

De todo modo, apesar das considerações acerca desses três estados de coisas, Masterman faz uma simplificação dizendo que aquilo que marca a diferença entre a fase da ciência normal e a fase pré-paradigmática da ciência, é a presença do paradigma. Caso não tenhamos um paradigma, o que se observa no campo de pesquisa é uma investigação filosófica ou uma investigação de qualquer outra natureza que não científica. Ciência então, é sempre uma atividade regulada por um paradigma, cito:

Em oposição a este complicado e confuso exame pré-paradigmático da teoria de Kuhn (e levando a sério sua noção de “ciência normal”) simplifiquei a posição dizendo francamente que, quando a “ciência normal” principia, em qualquer lugar, ali teremos ciência, e onde ela não principia, ali teremos filosofia ou qualquer outra coisa, menos ciência, e que é sempre algum truque de solução-de-enigmas, de emprego de construções, que dá início à ciência normal. (MASTERMAN, p. 91, 1979)

Essa simplificação, como ressalta Masterman (1979), pode acarretar duas objeções. A primeira diz que com esse critério não será possível distinguir uma nova linha de pesquisa de uma ciência, isto quer dizer, que não será possível distinguir a ciência multiparadigmática da ciência normal. Essa consideração, segundo ela, é verdadeira, porque mesmo sob sua perspectiva só é possível distinguir a fase multiparadigmática da ciência normal em retrospectiva depois de que a ciência normal já se estabeleceu. A segunda objeção pode ser forjada a partir da asserção de que só é possível distinguir a ciência da filosofia quando tal campo adquire um paradigma, uma vez que tal aquisição indicaria o início de uma investigação genuinamente científica. Contudo, em alguns casos poderia ser observado o desenvolvimento prematuro da ciência normal sem que a veracidade do paradigma seja constatada. Para Masterman, essa objeção é relevante, mas de todo modo, mesmo que isso aconteça, posteriormente, as pseudociências deixarão de produzir resultados e fracassarão.

Deste modo, considerando um paradigma desde a definição de *paradigma de construção*, Masterman passa à descrição de como é possível a natureza do artefato analisando a própria natureza dessa compreensão, cito:

Tendo feito o que se pode fazer para estabelecer não-sociologicamente um paradigma kuhniano como um truque ou expediente genuinamente compreensivo de solução-de-enigmas, examinemos agora não só a natureza do expediente mas também, se possível, a natureza dessa compreensão. (MASTERMAN, p. 92, 1979)

Masterman argumenta que, “se o paradigma fosse apenas uma construção ou artefato interpretável cujo uso se tivesse convertido em instituição social estabelecida” (MASTERMAN, p. 92, 1979), ou seja, o paradigma sociologicamente definido, teríamos dificuldade em diferenci-

ar tal concepção da “concepção hipotético-dedutiva sociologicamente sofisticada” (MASTERMAN, p. 92, 1979). Assim, deve-se esclarecer em que sentido o *modus operandi* do paradigma como artefato permite que ele seja distinto de outras concepções.

Segundo a comentadora, o que distingue as duas concepções é a questão de que o paradigma em ciência normal, sendo solucionador de enigmas, é um “modo de ver” concreto. Masterman quer ressaltar a característica de concretude do paradigma para mostrar como Kuhn, diferentemente de outros filósofos, escapa de uma concepção etérea, abstrata e teórica da ciência, colocando às vistas um componente real e concreto. O paradigma de construção não pode ser uma simples analogia, ele tem de ser um artefato real usado analogicamente.

O paradigma de construção para a solução de enigmas é uma “imagem” de alguma coisa A aplicada de modo a proporcionar um novo modo de ver em alguma coisa B. Não é suficiente dizer que “é uma imagem ou um dispositivo concreto construído analogicamente” (MASTERMAN, p. 94, 1979), o paradigma kuhniano, cito:

Difere porque o seu paradigma é uma “imagem” concreta de alguma coisa, *A*, usada analogicamente para descrever outra coisa concreta, *B*. Ele tem assim duas espécies de concretismos, e não uma: o concretismo que trouxe consigo por ser uma “imagem” de *A*, e o segundo concretismo, que agora adquiriu, por ser aplicado a *B*. (MASTERMAN, 1979, p. 94 e 95)

Assim, a ciência começa com um artefato que se torna inicialmente um “veículo de pesquisa” e, se tiver êxito, se torna um paradigma, cito:

Ou seja, o truque que, como eu já disse, começa toda a ciência nova, é que uma construção conhecida, um artefato, torna-se um “veículo de pesquisa” e, ao mesmo tempo, se tiver êxito, um paradigma, ao ser aplicado a um novo material e de um modo não-óbvio. (MASTERMAN, 1979, p. 94 e 95)

Considerar o paradigma como um artefato é considerá-lo a partir de duas espécies de concretismos, A e B. A concretude A deriva de A ser uma imagem de algo concreto, e a concretude B porque ele adquire outro concretismo quando é aplicado em B. Segundo Masterman (1979), a concepção hipotético-dedutiva tenta explicar o concretismo B, mas a primeira forma não é de modo algum explicada. A concepção paradigmática de Kuhn destaca o primeiro componente, a concepção hipotético-dedutiva, o segundo. Para Masterman (1979), o empreendimento essencial para o entendimento do que seja o paradigma kuhniano consiste então em retirar o componente A de uma teoria desenvolvida.

## 2.2 A crítica de Dudley Shapere:

### “o relato mais contundente e negativo desse problema”

For his view is made to appear convincing only by inflating the definition of ‘paradigm’.

Dudley Shapere<sup>30</sup>

“A estrutura das revoluções científicas” é um ensaio publicado por Dudley Shapere em 1964. Kuhn menciona o referido ensaio em “Reconsiderações acerca dos paradigmas” (KUHN, 2009b) na nota de rodapé n. 4 onde escreve que o trabalho de Shapere é “o relato mais contundente e negativo desse problema” (KUHN, 2009b, p. 336). Shapere (1964), assim como Masterman (1979), considera que o conceito de paradigma é central para a compreensão da natureza da ciência como delineada por Kuhn e que essa interpretação “coloca, de fato, um grande peso na noção de paradigma” (SHAPER, 1964, p. 384).

As definições do termo fornecidas por Kuhn aparecem de modo mais explícito na *Estrutura* no Prefácio e no Capítulo 1. No Capítulo 1, um paradigma é definido como “as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência” (KUHN, 2017, p. 53), sendo capazes de atrair um grupo de praticantes e de deixar questões em aberto para pesquisa. No entanto, Shapere argumenta que em outros momentos do texto somos conduzidos a pensar “que existe muito mais para o paradigma do que está pressuposto nessas asserções iniciais” (SHAPER, 1964, p. 384).

Um paradigma diz respeito a uma “sólida rede de compromissos ou adesões - conceituais, teóricas, metodológicas e instrumentais” (KUHN, 2017, p. 112) e entre esses compromissos estão incluídos aqueles “de nível mais elevado (de caráter quase metafísico) que o estudo histórico revela com tanta regularidade, embora não sejam características imutáveis da ciência, são menos dependentes de fatores locais e temporários” (KUHN, 2017, p.111); e, “num nível inferior (ou mais concreto) que o das leis e teorias existe, por exemplo, uma multidão de compromissos relativos a tipos de instrumentos preferidos e as maneiras adequadas para utilizá-los” (KUHN, 2017, p. 110).

Um paradigma na *Estrutura* também diz respeito a um “corpo implícito de crenças metodológicas e teóricas interligadas que permita seleção, avaliação e crítica” (KUHN, 2017, p.

<sup>30</sup> SHAPER, 1964, p. 393.

xx). Os paradigmas parecem ser padrões, ora no sentido de arquétipos, ora no sentido de critérios e regras, a partir dos quais modelamos nossas teorias ou nosso trabalho. Em outros momentos do texto, como nos diz Shapere (1964), os paradigmas parecem teorias vagas que precisam ser refinadas e articuladas.

Apesar da ambiguidade provocada pela própria redação da obra, Kuhn deixa claro na *Estrutura* que os paradigmas não se confundem com nenhum dos termos supracitados. Encontramos no Capítulo 4, por exemplo, uma argumentação em que o autor defende a anterioridade do paradigma em relação a regras; nos Capítulos 8 e 9, Kuhn sugere que o paradigma não apenas diz respeito a uma configuração do âmbito científico, mas que ele faz parte da própria natureza. Como podemos ver, por exemplo, nestas passagens: “Os paradigmas podem ser anteriores, mais cogentes e mais completos que qualquer conjunto de regras para a pesquisa que deles possa ser claramente abstraído” (KUHN, 2017, p. 119), “Entretanto, está em jogo algo mais fundamental que padrões e valores. Até aqui argumentei tão somente no sentido de que os paradigmas são parte constitutiva da ciência. Desejo agora apresentar uma dimensão na qual eles são também constitutivos da natureza” (KUHN, 2017, p. 199).

O paradigma, critica Shapere (1964), parece ser ainda algo anterior, e mais global, a partir do qual teorias, crenças, práticas são abstraídas. Nas palavras do autor:

O termo ‘paradigma’ então cobre uma gama de fatores do desenvolvimento científico incluindo ou de algum modo envolvendo leis e teorias, modelos, padrões e métodos (teóricos e práticos), intuições vagas, crenças ou (preconceitos) metafísicos implícitos ou explícitos. (SHAPERRE, 1964, p. 385)

Para Shapere (1964), os estudos históricos realmente indicariam a existência de fatores de orientação (*guiding factors*) ou norteadores da prática científica que, em maior ou menor extensão, seriam mantidos pela comunidade de cientistas. No entanto, o questionamento de Shapere (1964) indaga até que ponto esses fatores devem ser identificados com os paradigmas, e se o uso de tal termo deve ser mantido, considerando que esse modo de falar traz muitas confusões. O comentador sugere que o valor explicativo do uso do termo seja avaliado: o paradigma esclarece ou torna ainda mais obscura a compreensão da natureza do desenvolvimento científico? Para ele, “o valor explicativo da noção de paradigma é suspeito” (SHAPERRE, 1964, p. 385) e a centralidade do conceito é tão explícita na *Estrutura* que parecem ser feitas com demasiada confiança para terem sido extraídas apenas de uma investigação histórica (SHAPERRE, 1964, p. 386).

O uso do termo se torna ainda mais confuso quando Kuhn assume que os paradigmas não podem ser formulados adequadamente. Caso se pretendesse investigar sobre as regras que conduzem os cientistas em seu trabalho comparando com a opinião deles mesmos, muitas das re-

gras seriam rejeitadas por alguns membros do grupo, pois os cientistas podem concordar na *identificação* de um paradigma, mas podem não concordar quando se trata da *interpretação* ou da *racionalização completa* sobre ele. Poderia, como nos diz Kuhn (2017), haver uma “falta de interpretação padronizada ou de uma redução a regras que goze de unanimidade” (KUHN, 2017, p. 117) e isso faz com que haja muitas versões da mesma teoria. Consequentemente, a investigação das regras não coincide com a determinação dos paradigmas, as regras seriam como que abstrações dos paradigmas que depois seriam aplicadas em suas pesquisas.

Shapere (1964) considera que, para Kuhn, os vários conceitos, leis, teorias, regras que são comuns ao grupo não são suficientes para garantir a coerência da tradição de pesquisa, o que garantiria a solidez para a comunidade científica seria o paradigma. E o paradigma não deve ser identificado com nenhum desses elementos. O paradigma é anterior a todos eles, e tais elementos devem ser vistos como abstrações do paradigma. Além disso, o modo como o conceito está articulado na *Estrutura* deixa obtuso quais seriam as vantagens do uso do termo. Nos diz Shapere (1964): “Se é verdade que tudo que pode ser dito sobre paradigmas e desenvolvimento científico pode e deve ser dito somente em termos de que são meras “abstrações” dos paradigmas, então é difícil ver o que se ganha por apelar a noção de paradigma (SHAPERRE, 1964, p. 386).

Além disso, para Kuhn, um paradigma não pode ser totalmente expresso em palavras, mas isso não nos impediria de reconhecê-lo por “inspeção direta”. Shapere argumenta que o que está em jogo é justamente a viabilidade de uma pesquisa histórica em torno do paradigma e a inviabilidade da formulação verbal para esses paradigmas particulares (SHAPERRE, 1964, p. 386). Sob o escrutínio de Shapere, essa questão indica que, para Kuhn, por um lado é muito fácil identificar um paradigma, e por outro, não é fácil determinar nos casos particulares tratados qual paradigma está subentendido em cada caso (SHAPERRE, 1964, p. 386).

Segundo Shapere, na maioria dos casos descritos, o que Kuhn faz é discutir a teoria. É ela que fornece critérios para seleção de dados e é ela que coloca problemas. No entanto, segundo Kuhn, a teoria não pode ser o paradigma, a teoria é aquilo que de mais próximo se pode aproximar diante da inexpressividade do mesmo. Mas, para Shapere, tal modo de argumentação e articulação do conceito só traz dificuldades. Tomemos, por exemplo, o caso da aceitação da teoria de Dalton como um paradigma. Shapere questiona o que foi assimilado dessa teoria, para além dos conceitos, leis e teorias, Shapere investiga algo *a priori*: seria isso, a imagem da matéria como constituída de átomos? Contrariando a imagem da ciência de Kuhn, Shapere diz que tal ideia nunca foi propriamente aceita pelos cientistas da época, que constantemente desconfiavam de tal imagem. Kuhn nos diria que tal grupo estaria comprometido com a teoria atômica, porque

a maioria deles aplica tais termos mesmo sem concordarem com eles. Além disso, Shapere duvida que os paradigmas de Kuhn estão abertos a “inspeção direta”, e de que modo os próprios fatos históricos estariam abertos a esse tipo de inspeção se sempre são vistos por um paradigma.

Outra dificuldade colocada pelo comentador diz respeito ao fato de não se poder delimitar claramente a linha que marca a diferença entre paradigmas e diferentes articulações do mesmo paradigma, bem como a diferença entre ciência normal e revolução científica que parece ser mais uma questão de grau do que de tipo. As melhores razões para supor que paradigmas existem, Shapere (1964) nos diz, são insustentáveis, pois em primeiro lugar, teorias muito similares não indicam a existência de um paradigma comum subentendido em todas elas; e, em segundo lugar, a coerência da tradição de pesquisa também não deve ser um indício da existência de um paradigma subjacente.

Para o comentador, a noção de paradigma de Kuhn obscurece uma variedade de atividades quanto às suas funções e quanto às suas diferenças, dada a tese igualitária implícita de que todas as teorias são articulações de um mesmo paradigma. Acerca da visão kuhniana de paradigma, em um tom de crítica fortemente negativo, Shapere sugere que tal visão:

É feita para parecer convincente apenas por uma inflação da definição de ‘paradigma’ até que o termo se torne tão vago e ambíguo que ele não possa ser facilmente negado, tão geral que não possa ser facilmente aplicado, tão misterioso que não possa ajudar a explicar, e tão enganoso que é um obstáculo positivo para o entendimento de muitos aspectos centrais da ciência (SHAPERRE, 1964, p. 393).

### 3 A QUESTÃO DOS PARADIGMAS EM OUTROS ESCRITOS DE KUHN

#### 3.1 A introdução do conceito

##### 3.1.1 “A tensão essencial: tradição e inovação na investigação científica”

No ensaio “A tensão essencial: tradição e inovação na investigação científica”<sup>31</sup> de 1959, Kuhn introduz ineditamente o conceito de paradigma em sua obra e expõe seus primeiros pensamentos sobre o que, posteriormente, será caracterizado na *Estrutura* como fase de ciência normal. Segundo Kuhn (2009a), o que estava explícito na imagem da ciência vigente em sua época seria uma grande ênfase em um tipo de “pensamento divergente” (KUHN, 2009a, p. 262) resultante da capacidade do cientista de observar os fatos da natureza sem preconceitos, de modo criativo e inovador.

Neste ensaio, a argumentação de Kuhn é desenvolvida com o objetivo de explicitar que esse tipo de pensamento é apenas um aspecto da prática científica. Sua própria experiência e o estudo histórico que realizava até então, não o permitiam acentuar com demasiada confiança apenas tal aspecto do empreendimento científico. Segundo Kuhn (2009a), também haveria na atitude intelectual do cientista um tipo de “pensamento convergente” (KUHN, 2009a, p. 262) que se caracterizaria pela busca de ajustes, aprimoramentos e aplicações dos pressupostos da tradição científica. Essas duas atitudes intelectuais, ou esses dois modos do pensamento, convergente e divergente, estariam presentes e constantemente em conflito dentro de uma comunidade científica, e, individualmente, em cada cientista, compondo o melhor gênero de investigação científica possível: aquela que é capaz de suportar a tensão essencial que advém do conflito entre esses dois tipos de pensamento.

Segundo Kuhn (2009a), as revoluções científicas representariam apenas um aspecto do avanço científico que é complementado pela fase de ciência normal, fase essa que representa o ápice do pensamento convergente, onde os cientistas não projetam suas pesquisas para que sejam revolucionárias, pelo contrário, pesquisam com total comprometimento para com o paradigma.

Com isso, Kuhn pretende acentuar o papel crucial exercido pela educação científica na formação de um cientista. É a instrumentação intelectual fornecida por ela, com um forte componente traduzido por Kuhn como “pensamento convergente” que garante o progresso e os

---

<sup>31</sup> Doravante, “A tensão essencial”.

resultados da ciência. Na educação científica, os estudantes não são encorajados – e os próprios manuais corroboram tal asserção – a investigar os fundamentos das questões que estão em pauta, mas devem direcionar sua prática para que alcancem uma conclusão já prevista. Há um treinamento contínuo para o desenvolvimento do pensamento convergente, que ocorre desde as origens da ciência, e a própria ciência não poderia ser o que é sem esse tipo de inclinação intelectual conservativa.

Nessa direção, Kuhn (2009a) ressalta a importância do estudo e da compreensão da função dos manuais científicos, que são o principal meio a partir do qual os estudantes são preparados para a prática científica. Raramente se vê uma antologia de textos científicos para estudantes de ciências naturais, pois eles não são estimulados a ler nem os grandes clássicos da ciência, nem os trabalhos mais recentes dos pesquisadores de seu campo de pesquisa que apresentariam diferentes modos de abordagem de uma mesma questão, dos conceitos, dos problemas e das maneiras de solucioná-las.

Os manuais científicos portam as realizações científicas que determinam as soluções possíveis para os problemas e, a partir de então, como parte do treinamento, os estudantes são estimulados a solucionar problemas com forma muito semelhante e cada vez mais elaborados. Segundo Kuhn (2009a), tal estratégia produz “predisposições mentais” (KUHN, 2009, a p. 266) que direcionariam o pensamento do estudante. O uso do termo ‘paradigma’ aparece precisamente neste momento do texto como soluções de problemas concretos validados pela comunidade científica. Como nos diz Kuhn (2009a):

Por fim, mas o mais importante de tudo, é a técnica característica de apresentação do manual. Exceptuando as suas introduções ocasionais, os livros de textos científicos não descrevem as classes de problemas que se podem pedir ao profissional para resolver, nem a variedade de técnicas disponíveis para a sua solução. Em vez disso, estes livros exibem **soluções de problemas concretos que a profissão acabou por aceitar como paradigmas** e então pedem ao estudante, quer com lápis e papel quer no laboratório, para resolver por si próprio problemas muito parecidos, tanto no método como na substância, com os contidos no livro de texto ou abordados na lição. Nada podia ter sido melhor calculado para produzir “predisposições mentais” ou *Einstellungen*. Só nos seus cursos mais elementares é que outros campos acadêmicos oferecem um paralelo semelhante. (KUHN, 2009a, pp. 265-266, itálico do autor, negrito nosso)

Em um momento posterior do texto, o termo aparece com valor semântico equivalente às “soluções de problemas concretos”, como “uma técnica” para a solução de problemas diante da qual a comunidade científica percebe um rápido progresso, estabelecendo-se então um padrão característico para a pesquisa daquela comunidade, cito:

Explorarei brevemente o padrão de prática científica que deriva desta iniciação educacional e tentarei depois dizer por que razão tal padrão se revela tão afortunado. Mas, primeiro, um excursão histórico reforçará o que acabo de dizer e preparará o caminho para o que segue. Gostaria de dizer que os vários campos da ciência natural nem sempre se



caracterizam pela educação rígida em paradigmas exclusivos, mas que cada um deles adquiriu *algo assim como uma técnica* precisamente no momento em que o campo começou a fazer progressos rápidos e sistemáticos. Se perguntarmos pela origem do nosso conhecimento contemporâneo da composição química, dos tremores da terra, da reprodução biológica, do movimento através do espaço, ou de qualquer outro assunto conhecido da ciência natural, imediatamente se encontra um *padrão característico* que esclarece aqui com um único exemplo. (KUHN, 2009a, p. 266, itálico nosso)

Consoante com uma imagem da ciência como resolução de problemas, a comunidade deve eleger um instrumento, uma técnica, ou um mecanismo de solução de problemas concretos que resolva os problemas eficientemente. O termo ‘paradigma’ indica essa técnica, esse padrão característico que permite que o campo científico reconheça progressos rápidos e significativos, e que de nenhum modo costumam ser questionados em fase de ciência normal. Por isso, a educação científica dos estudantes não os incentiva a produzir paradigmas e a criar novas técnicas de soluções de problemas.

Assim, atuando em uma comunidade científica, o cientista em fase de ciência normal deve ser, sobretudo, acrítico. Como nos diz Kuhn (2009a): “Em condições normais, o cientista investigador não é um inovador, mas um solucionador de enigmas, e os enigmas em que se concentra são justamente aqueles que ele julga ser possível constatar e responder no interior da tradição científica existente” (KUHN, 2009a, pp. 270-271).

Os cientistas em fase de ciência normal trabalham em regiões confortáveis para o paradigma, trabalham em problemas que não contrariam as soluções de problemas disponíveis e que são derivados de sua formação e comunidade científica. O que garante a segurança desses pesquisadores e a permanência vigorosa do paradigma é a certeza de que ele resolve os problemas suscitados garantindo o progresso do campo de pesquisa. Assim, um determinado tipo de progresso cumulativo em ciência normal estaria vinculado a aquisição de um paradigma, o que faz com que os cientistas não mais questionem este paradigma e nem procurem soluções alternativas fora dele.

Porém, quando um paradigma começa a falhar na solução de problemas e com o acúmulo das anomalias, que são aqueles problemas que resistem às sucessivas tentativas de solução pelos integrantes mais habilidosos de uma comunidade científica, podem surgir novas teorias concorrentes que irão atacar e se contrapor a pressupostos fundamentais do paradigma em vigor, fazendo com que se instaure uma crise e que dela emergem as revoluções.

Segundo Kuhn (2009a), tais teorias não surgem de, e a partir de, uma originalidade e de um ineditismo que não se relaciona com as crenças de uma comunidade, pelo contrário, tais teorias emergem no interior de “uma matriz de velhas crenças”. Como podemos ler nas palavras de Kuhn (2009a),

Como aponte na primeira das minhas comunicações de trabalho, as novas teorias e, numa extensão crescente, as novas descobertas nas ciências maduras não nascem *de novo*. Pelo contrário, emergem de velhas teorias e no interior de uma matriz de velhas crenças sobre os fenômenos que o mundo *contém e não contém*. Em geral, essas novidades são demasiado esotéricas e recônditas para serem notadas por quem não tenha um grande treino científico. E mesmo quem tem uma educação científica considerável raramente pode decidir-se a buscá-las, explorando, por exemplo, as áreas em que os dados e a teoria existentes não conseguiram proporcionar qualquer compreensão. Mesmo numa ciência madura há sempre imensas áreas dessas em que nenhuns paradigmas existentes parecem aplicar-se de forma óbvia e para cuja exploração existem poucas ferramentas e padrões disponíveis. Muito provavelmente, o cientista que se aventurasse nelas, fiando-se apenas na sua receptividade a novos fenômenos e na sua flexibilidade para novos padrões de organização, não chegaria a lado nenhum. Em vez disso, voltaria a pôr a sua ciência na fase de pré-consenso ou de história natural. (KUHN, 2009a, p. 271; itálico do autor)

As novas teorias emergem no interior de uma matriz de crenças que determina quais fenômenos ocorrem no mundo e os que não ocorrem. Neste texto, Kuhn não equiva o termo ‘paradigma’ com a matriz de crenças e conserva o termo paradigma para “solução de problemas concretos”. Tal distinção, não é mantida na *Estrutura*, em que Kuhn sugere que o termo ‘paradigma’ também indica ‘matriz de velhas crenças’. Especificamente neste texto, o vocábulo é utilizado apenas para mediar a questão da formação científica e dos tipos de pensamento convergente e divergente que subsistem à comunidade científica e às fases da ciência.

### 3.1.2 “A função do dogma na pesquisa científica”

Sobre “A função do dogma na pesquisa científica na pesquisa científica” e “A tensão essencial: tradição e inovação na investigação científica” Kuhn (2009) escreve nota de rodapé n. 6 do “Prefácio” ao livro *A Tensão Essencial* de 1977 (KUHN, 2009):

Logo depois de ter completado um primeiro esboço de *A Estrutura*, no começo de 1961, escrevi o que durante alguns anos considerei ser a versão revista de “A tensão essencial” para uma conferência realizada em Oxford, no mês de Julho seguinte. Esse ensaio foi publicado in A. C. Crombie, ed., *Scientific Change* (Londres e Nova Iorque, 1963), pp. 347-69, sob o título “A função do dogma na investigação científica”. Comparando-o com “A tensão essencial” (convenientemente disponível in C. W. Taylor e F. Barron, Eds., *Scientific Creativity: Its Recognition and Development* [Nova Iorque, 1963], pp. 341-54) esclarece-se tanto a rapidez como o alargamento da expansão da minha noção de paradigma. Devido a tal expansão, os dois ensaios parecem ter pontos de vista diferentes, o que não foi minha intenção. (KUHN, 2009, p. 17)

Como podemos ler, Kuhn (2009) reconhece que há uma expansão do valor semântico da noção de paradigma entre os dois ensaios, o que faz inclusive o filósofo afirmar que os referidos ensaios pareçam ter pontos de vista diferentes.

Em “A função do dogma na pesquisa científica na pesquisa científica”<sup>32</sup> encontramos uma pequena síntese das principais teses desenvolvidas na *Estrutura. E*, Kuhn (2012), assim como em “A tensão essencial” descobriu uma imagem do espírito científico que diz que o cientista possui um espírito aberto, livre de preconceitos, que está em busca da verdade, que é um explorador da natureza, que examina os fatos sendo fiel a eles. Em oposição a isso, o trabalho investigativo do cientista estaria, em grande medida, já previsto por modelos estabelecidos que, em fase de ciência normal, se traduziria em um esforço constante de ajuste, para que os resultados encontrados corroborem esses modelos.

Em “A função do dogma”, Kuhn destaca o preconceito e a resistência encontradas no meio científico quando são formuladas novas teorias, explicitando que os cientistas geralmente não são receptivos a novas ideias e que raramente estão dispostos a abandonar seus pressupostos e fundamentos. Muitas dessas características manifestas nas comunidades científicas têm raízes profundas na maneira como os cientistas são formados, em que não lhes é solicitado um espírito crítico e inovador.

A origem desse dogmatismo nas comunidades científicas, assim como indicado por Kuhn em “A tensão essencial”, tem como fonte uma formação baseada em uma forte rigidez metodológica e na ortodoxia conceitual dos manuais científicos. Neste ensaio, o uso do termo ‘paradigma’ surge no contexto em que se ressalta de que modo a apresentação das questões dos manuais científicos se difere da apresentação em outros campos de conhecimento. Os manuais, segundo Kuhn (2012), apresentariam as “soluções concretas de problemas que a profissão aceita como paradigmas” (KUHNS, 2012, p. 27), para que, em seguida, o estudante resolva problemas semelhantes aos já apresentados. Tal situação também acontece, segundo Kuhn (2012), no estudo de línguas e no treino de um instrumento musical, em que se pretende produzir no estudante “quadros mentais” fortes. Nas palavras de Kuhn (2012),

Igualmente a técnica de apresentação dos assuntos, característica dos manuais científicos, não é a mesma que nos outros campos. Exceto nas introduções ocasionais, que os estudantes raramente leem, os leigos não fazem grande esforço para descrever o tipo de problemas que o profissional será chamado a resolver ou discutir, a diversidade de técnicas que a experiência põe à disposição para a sua resolução. Pelo contrário, esses livros apresentam, desde o começo, **soluções concretas de problemas que a profissão aceita como paradigmas**, e então pede-se aos estudantes, quer usando um lápis e papel quer servindo-se de um laboratório, que resolvam por si mesmos problemas modelados à semelhança, na substância e no método, dos que o livro lhes deu a conhecer. Só na instrução elementar de línguas ou no treino de um instrumento musical é tão importante e essencial a prática de “exercícios de dedo”. E estes são justamente os campos em que o objeto da instrução é produzir com o máximo de rapidez “quadros mentais” fortes ou *Einstellungen*. Sugiro que nas ciências o efeito dessas técnicas é exatamente o mesmo. Embora o desenvolvimento científico seja particularmente produtivo em novidades que se sucedem, a educação científica continua a ser uma iniciação relativamente dogmática

---

<sup>32</sup> Doravante, “A função do dogma”.

a uma tradição preestabelecida de resolver problemas, para a qual o estudante não é convidado e não está preparado para apreciar. (KUHN, 2012, pp. 27-28, *italico do autor, negrito nosso*)

Até esse momento do texto, percebemos que o termo é aplicado com o mesmo valor semântico do ensaio anterior, o termo ‘paradigma’ equivale as “soluções concretas de problemas que a profissão aceita como paradigmas” (KUHN, 2012, p. 27), em um contexto em que se reforça como a educação científica se concentra em produzir consistentes esquemas mentais na formação dos estudantes.

Kuhn (2012) ressalta que esse padrão de educação científica surge aproximadamente no início do século XIX e que mesmo nas áreas em que não havia manuais, existiriam nos livros clássicos “paradigmas universais aceitos” para a prática das várias ciências, que eram apresentados através das realizações científicas que proporcionavam “modelos” para as investigações e “padrões” de avaliação dos resultados. Como por exemplo, a *Física* de Aristóteles, o *Almagesto* de Ptolomeu, os *Principia* e a *Óptica* de Newton, a *Eletricidade* de Franklin, a *Química* de Lavoisier e a *Geologia* de Lyell (KUHN, 2012, p. 28).

À diferença de outras obras que podem ser consideradas clássicas em outros campos, como as artes plásticas ou a literatura, há algo de especial nas obras científicas, que em parte pode ser atribuído ao que o filósofo denomina como “exclusividade dos paradigmas” (KUHN, 2012, p. 29). Isto quer dizer, que em ciência podem ser reconhecidas diferentes clássicos ou obras, mas que são incompatíveis entre si. Se um determinado grupo científico tem um paradigma, ele só pode ter um. Nas artes visuais, na literatura e na música, por exemplo, uma comunidade de artistas pode se inspirar em muitos clássicos de uma vez. A comunidade científica não pode fazer isso, uma comunidade de astrônomos deve escolher, por exemplo, ou o paradigma copernicano ou o ptolomaico, e uma vez que tal escolha é feita deve-se rejeitar o outro modelo.

Além dessa característica, pode-se mencionar outra estreitamente ligada à “exclusividade dos paradigmas”. Kuhn (2012) escreve: “ao aceitar um paradigma, a comunidade científica adere como um todo, consciente ou não, à atitude de considerar que todos os problemas resolvidos, o foram de fato, de uma vez para sempre” (KUHN, 2012, p. 29). Isto quer dizer, um cientista que adere a um novo paradigma costuma ter a convicção de que o que foi feito pelos cientistas do passado não precisa ser investigado novamente. Os membros de uma comunidade científica começam de onde os cientistas do passado pararam esforçando-se na articulação do paradigma e formulando-o mais claramente.

Deste modo, os paradigmas determinariam, como nos diz Kuhn, “todo um esquema de desenvolvimento para as ciências maduras que não se assemelha ao esquema usual noutros

domínios” (KUHN, 2012, p. 30). Por conseguinte, o que está sendo compreendido como paradigma é muito próximo à definição apresentada na *Estrutura*, a saber, como as realizações científicas do passado que deixam questões em aberto para o trabalho dos cientistas e que são atraentes o suficiente para concentrar um conjunto de membros em função da pesquisa e do tipo de abordagem que ele propõe. Em adição a “soluções para problemas concretos” um paradigma incluiria uma teoria e as aplicações exemplares dessa teoria. Como lemos nas palavras de Kuhn (2012):

Essas observações devem já começar a esclarecer o que considero ser um paradigma. É, em primeiro lugar, *um resultado científico fundamental que inclui ao mesmo tempo uma teoria e algumas aplicações exemplares aos resultados das experiências e da observação. Mais importante ainda, é um resultado cujo completar está em aberto e que deixa toda espécie de investigação ainda por ser feita. E, por fim, é um resultado aceito no sentido de que é recebido por um grupo cujos membros deixam de tentar ser seu rival ou deixam de criar-lhe alternativas.* Pelo contrário, tentam desenvolvê-lo e explorá-lo numa variedade de formas a que voltarei a seguir. (KUHN, 2012, p. 39, itálico nosso)

Também deve-se destacar que, segundo Kuhn (2012), a noção de verdade ou de validade não se aplica a um paradigma. Um paradigma só adquire esse caráter de verdadeiro ou falso quando validado dentro da própria dinâmica das comunidades científicas, ser verdadeiro ou válido, não pode ser um critério de análise da eficácia da investigação que ele permite, cito:

Não há dúvida de que o trabalho de investigação que um dado paradigma permite torna-se uma contribuição duradoura para o corpo do conhecimento científico e técnico, mas os paradigmas eles próprios são com frequência postos de lado e substituídos por outros bastante incompatíveis com eles. Não podemos recorrer a noções como "verdade" ou "validade" a propósito dos paradigmas na tentativa de compreender a especial eficácia da investigação que a sua aceitação permite. (KUHN, 2012, p. 39)

Como exposto nas passagens acima, Kuhn apresenta no decorrer desses excertos valiosas características do paradigma: eles, a princípio, são “soluções concretas de problemas”, que em ciência exigem uma exclusividade da comunidade científica pela impossibilidade de aceitação de dois modelos simultaneamente; tal comunidade deve considerar que os problemas anteriores foram seguramente resolvidos pelos cientistas do passado; as realizações científicas do passado são compostas por teorias e por exemplares deixando questões em aberto para o trabalho dos cientistas e sendo suficientemente atraentes para concentrar um conjunto de membros em função da pesquisa e do tipo de abordagem que um paradigma propõe; e, por fim, acrescenta que a noção de verdade não pode ser atribuída aos paradigmas, quando se intenta compreender a sua eficiência na investigação. Podemos ainda inferir que Kuhn atribui um caráter ontológico ao termo ‘paradigma’ quando escreve:

Muito do que se disse até aqui tem a intenção de indicar que – exceto durante os períodos ocasionais extraordinários a ser discutidos na última parte deste artigo – os praticantes de uma especialidade científica madura aderem profundamente à determinada maneira de olhar e investigar a natureza baseada em um paradigma. O paradigma diz-lhes qual o tipo de *entidades com que o universo está povoado e qual a maneira como essa*

*população se comporta; além disso, informa-os de quais as questões sobre a natureza que podem legitimamente ser postas e das técnicas que podem ser devidamente aplicadas na busca das respostas a essas questões. De fato, um paradigma diz tantas coisas aos cientistas que as questões que ele deixa para investigar raramente têm algum interesse intrínseco para os que estão fora da profissão. (KUHN, 2012, pp. 41-42, itálico nosso)*

Neste sentido, o conceito de paradigma, que parece ter seu valor semântico expandido, tem implicações ontológicas na pesquisa da comunidade científica ditando a ela seus conceitos fundamentais, determinando quais entidades compõem e quais não compõem o mundo, o que vem a ser, para o cientista, a própria natureza e as vias de acesso a ela. Em um nível epistêmico, assim como na *Estrutura*, um paradigma orienta à comunidade quais questões podem ser formuladas e quais técnicas devem ser aplicadas para que os pesquisadores alcancem as respostas.

## 3.2 As reconsiderações sobre o conceito

### 3.2.1 “Posfácio”

No “Posfácio” de 1969<sup>33</sup>, Kuhn reconhece que muitas das dificuldades-chave do seu texto original agrupavam-se em torno do conceito de paradigma (KUHN, 2017a), e escreve: “esse é o ponto mais obscuro e mais importante de meu texto original” (KUHN, 2017a, p. 288), “o termo assumiu uma vida própria” (KUHN, 2017a, p. 295).

Assim, dada a reconhecida problemática criada em função do uso do termo na *Estrutura* e dada a centralidade do termo como articulador dos elementos que compõem sua imagem da ciência, o filósofo iniciará suas considerações a partir desse ponto.

Kuhn sugere que as ambiguidades semânticas apontadas pelos seus críticos deveriam ser atribuídas a incongruências estilísticas que poderiam ser superadas com relativa facilidade e, depois desse trabalho de caráter editorial, permaneceriam dois usos principais do termo: por um lado, paradigma se refere “a constelação de crenças, valores, técnicas etc., partilhadas pelos membros de uma comunidade determinada”, isto é, uma “matriz disciplinar” (KUHN, 2017a, p. 280); e, por outro, o termo indicaria apenas um elemento dessa matriz, “as soluções concretas de quebra-cabeças que, empregadas como modelos ou exemplos, podem substituir regras explícitas como base para a solução dos restantes quebra-cabeças da ciência normal”, isto é, como exemplares (KUHN, 2017a, p. 280).

---

<sup>33</sup> Publicado sete anos depois da publicação da primeira edição da *Estrutura* e preparado para ser incluído na tradição japonesa do livro (KUHN, 2017a).

Para Kuhn, o segundo sentido é o “mais profundo” do ponto de vista filosófico e foi à sua defesa a principal fonte de controvérsias e mal-entendidos, que fez inclusive com que o filósofo fosse acusado de transformar a ciência em um empreendimento subjetivo e irracional. Kuhn admite, e neste momento acata uma crítica de Masterman (1979), que do ponto de vista sociológico o termo ‘paradigma’ tem caráter circular, pois, por um lado, um paradigma pode ser definido como aquilo que membros de uma comunidade partilham e, por outro, Kuhn define a comunidade científica como sendo composta por pesquisadores que partilham de um mesmo paradigma (KUHN, 2017a, pp. 281-282).

Em um primeiro momento, Kuhn desvinculará o conceito de paradigma do conceito de comunidade científica, uma vez que as comunidades devem poder ser isoladas sem um recurso prévio aos paradigmas. E, em seguida, mais uma vez, contemplando uma crítica já indicada por Masterman (1979), Kuhn escreve que a aquisição de um paradigma não precisa estar associada à consideração de um campo como “científico”, pois as diferentes escolas em fase pré-paradigmática estão, cada uma delas, sob a regência de um paradigma. Nos diz Kuhn (2017a), que o que muda na transição de um campo que é não científico para científico é a própria maturidade desse campo e que tal transição não diz respeito à presença de um paradigma, mas à sua natureza, cito:

A natureza dessa transição à maturidade merece uma discussão mais ampla do que a recebida neste livro, especialmente por parte daqueles interessados no desenvolvimento das ciências sociais contemporâneas. Indicar que a transição não precisa (atualmente penso que não deveria) estar associada com a primeira aquisição de um paradigma pode ser útil a essa discussão. Os membros de todas as comunidades científicas, incluindo as escolas do período “pré-paradigmático”, compartilham os tipos de elementos que rotulei coletivamente de “um paradigma”. O que muda com a transição à maturidade não é a presença de um paradigma, mas antes a sua natureza” (KUHN, 2017a, p. 285).

Depois da mudança na natureza de um paradigma é que se iniciaria a pesquisa em ciência normal que possibilita que a comunidade identifique os problemas do campo, assim como os caminhos para a sua solução, garantindo o sucesso da pesquisa em ciência normal, cito:

Em vista disso, atualmente eu consideraria muitos dos atributos de uma ciência desenvolvida (que acima associei à obtenção de um paradigma) como consequência da aquisição de um tipo de paradigma que identifica os quebra-cabeças desafiadores, proporciona pistas para sua solução e garante o sucesso do praticante realmente inteligente. Somente aqueles que retiram encorajamento da constatação de que seu campo de estudo (ou escola) possui paradigma estão aptos a perceber que algo importante é sacrificado nessa mudança. (KUHN, 2017a, p. 285)

Assim, considerando a independência da comunidade científica em relação aos paradigmas e após a sua identificação e isolamento, pergunta Kuhn (2017a): “O que explica a relativa abundância de comunicação profissional e a relativa unanimidade de julgamentos profissio-

nais?” (KUHN, 2017a, p. 289). O filósofo responde, em consonância com a *Estrutura*, que seria o paradigma ou o conjunto de paradigmas. Mas, logo a seguir, Kuhn escreve que o termo ‘paradigma’ é inapropriado nesse sentido (KUHN, 2017a, p. 289)

Segundo Kuhn, os próprios cientistas, se questionados, responderiam que compartilham uma teoria ou um conjunto de teorias. No entanto, o termo ‘teoria’ em filosofia da ciência se refere a uma estrutura bem mais restrita e limitada do que está em questão, e ainda por ser muito sobrecarregada, Kuhn considera outro termo para se referir ao termo ‘paradigma’ neste sentido, a saber, ‘matriz disciplinar’.

‘Matriz disciplinar’ se refere a uma estrutura composta de elementos de várias espécies compartilhados por um grupo de praticantes. Segundo Kuhn (2017a), os elementos que se referem aos compromissos do grupo designados, na *Estrutura*, como paradigma ou como partes de paradigmas ou como paradigmáticos, constituem a matriz disciplinar e ocorrem em uma articulação conjunta. No “Posfácio”, Kuhn escreve que não apresentará uma extensa e exaustiva lista dos componentes dessa matriz disciplinar, mas indicará os elementos principais que podem esclarecer a posição que tenta defender no ensaio.

O primeiro componente da matriz disciplinar são as generalizações simbólicas. Com esse termo, Kuhn quer se referir as expressões que são empregadas pela comunidade sem que haja debate e discussão, são as expressões consensuais. Nas palavras de Kuhn (2017a): “são os componentes formais ou os mais facilmente formalizáveis da matriz disciplinar” (KUHN, 2017a, p. 290), são, por exemplo, as fórmulas  $f = ma$  ou  $i = V/R$ , ou então, como Kuhn exemplifica, são consensos expressos em sentenças como: “os elementos combinam-se numa proporção constante aos seus pesos” ou “a uma ação corresponde uma reação igual e contrária” (KUHN, 2017a, p. 290). Segundo Kuhn (2017a), essas informações são cruciais pois sem elas, os membros do grupo não teriam “pontos de apoio” para o seu trabalho na resolução de enigmas.

O segundo componente da matriz disciplinar são os compromissos coletivos com crenças. Esses compromissos com crenças é o que na *Estrutura* foi descrito como “paradigmas metafísicos” ou como “partes metafísicas dos paradigmas”. O exemplo que Kuhn fornece, a título de ilustração é, por exemplo, a sentença: “o calor é a energia cinética das partes constituintes dos corpos” e “ todos os fenômenos perceptivos são devidos à interação de átomo qualitativamente neutros no vazio ou, alternativamente, à matéria e à força aos campos” (KUHN, 2017a, p. 291).

Kuhn afirma que se pudesse reescrever o livro, ele descreveria esses compromissos como crenças em modelos (KUHN, 2017a, p. 291). Esse compromisso com as crenças que um determinado grupo possui, varia e alcança um espectro que vai desde modelos heurísticos até on-



tológicos. Segundo Kuhn (2017a), todos os modelos acabam por desempenhar funções similares e fornecem à comunidade analogias ou metáforas significativas para a prática científica. Esses modelos limitam e definem o que será aceito como uma explicação ou como uma solução de quebra-cabeças, e acabam indicando os quebra-cabeças que ainda não têm solução. Kuhn (2017a) ressalta que as comunidades científicas não precisam partilhar dos mesmos modelos. Como por exemplo, sua indicação de que no decorrer da primeira metade do século XIX a participação em determinadas comunidades de cientistas não pressupunha a crença no átomo.

O terceiro grupo de elementos da matriz disciplinar é constituído pelos valores. Em relação a possibilidade de compartilhamento, eles são mais amplamente compartilhados por diferentes comunidades, do que as generalizações simbólicas ou modelos. São esses valores que fazem com que o cientista se sinta pertencente a uma comunidade mais global. Segundo Kuhn (2017a), a importância dos valores é mais facilmente percebida diante de uma crise ou da possibilidade do surgimento dela e aqueles valores que se referem a predições, são os que os cientistas associam-se com mais facilidade, como por exemplo, que as predições devem ser acuradas e que as predições quantitativas devem ser preferidas às qualitativas (KUHN, 2017a, p. 292).

Kuhn admite a existência de outros valores que servem para julgar as teorias, como, por exemplo, que as teorias possibilitem a formulação de quebra-cabeças, assim como de suas soluções, que devem ser o mais simples possível, ter coerência interna e serem plausíveis (KUHN, 2017a, p. 292). O filósofo também ressalta que uma fraqueza da *Estrutura* é a carência de uma análise acurada em relação aos valores ao levar em consideração as fontes de crises e aqueles fatores que podem ser determinantes na escolha de uma teoria.

Kuhn chama atenção para um aspecto dos valores partilhados que requer uma atenção especial: os valores, mais do que quaisquer outros elementos da matriz disciplinar podem ser compartilhados por pesquisadores que não têm uma interpretação similar quanto à sua aplicação, como simplicidade, coerência interna, plausibilidade, e que, além disso, divergem enormemente de indivíduo para indivíduo. Muitas vezes, quando valores diferentes são utilizados, eles ditam com frequência escolhas diferentes por parte dos cientistas, tudo isso atrelado a uma afetação que é definida inclusive pelos próprios traços de personalidade do pesquisador e pelos percursos acadêmicos dos membros do grupo.

Segundo Kuhn (2017a), esse aspecto de sua posição pareceu, para muitos leitores, a sua maior fraqueza. Na medida em que o filósofo tematiza o emprego dos valores partilhados pela comunidade científica, é acusado de enaltecer a subjetividade ou até mesmo a irracionalidade, isto porque, Kuhn insiste na defesa da tese de que os pressupostos que os cientistas partilham não são suficientes para assegurar uma uniformidade, quer seja na escolha entre teorias concor-

rentes, quer seja na distinção entre uma anomalia comum e uma anomalia que pode levar aquela comunidade a uma crise.

No entanto, Kuhn diz insistir nessa discussão porque essas críticas ignoram dois aspectos fundamentais. O primeiro é que os valores podem ser centrais na determinação do comportamento da comunidade científica, mesmo que os seus integrantes não os aplique da mesma forma (KUHN, 2017a, p. 294). E, em segundo lugar, a própria variedade individual na aplicação dos valores compartilhados pela comunidade pode ser essencial para a ciência (KUHN, 2017a, p. 294). Para Kuhn (2017a), quando os valores são reivindicados como critério, ou quando os valores estão orientando alguma decisão, significa que aquela comunidade científica está enfrentando momentos de crise.

O quarto tipo de elemento presente na matriz disciplinar que, segundo Kuhn (2017a), foi o sentido que fez com que ele escolhesse o vocábulo e que, apenas nesse caso, seu uso é totalmente apropriado, é o paradigma como “exemplos compartilhados” (*shared examples*). Como escreve Kuhn (2017a):

O paradigma, enquanto exemplo compartilhado, é o elemento central daquilo que atualmente me parece ser o aspecto mais novo e menos compreendido deste livro. Em vista disso os exemplos exigirão mais atenção do que os outros componentes da matriz disciplinar. (KUHN, 2017a, p. 276)

Kuhn quer indicar com esse sentido do termo, que os paradigmas, como exemplares, são soluções concretas de problemas que os estudantes encontram desde o início de sua formação. Essas soluções indicariam, através de exemplos, como os estudantes devem conduzir seu trabalho. Comenta Abrantes (1998),

Por exemplares, Kuhn entende um conjunto de problemas e de soluções-padrão, que materializam o consenso da comunidade científica, guiando sua prática num período de ciência normal e que são transmitidos pelos manuais durante a formação dos cientistas. Espera-se que, por modelagem, o cientista em seu trabalho científico normal, consiga resolver novos problemas, pautando-se pelas soluções já estudadas anteriormente para problemas similares. (ABRANTES, 1998, p. 63)

Deste modo, segundo Kuhn(2017a), são esses conjuntos de exemplares que demarcam as diferenças entre as comunidades científicas, são os exemplares que representam sua estrutura, e a partir de onde podemos entender como determinada comunidade se organiza.

Para Kuhn (2017a), essa questão não é considerada em profundidade na filosofia da ciência pois, na visão de alguns filósofos, os problemas encontrados por um jovem estudante nos textos científicos ou no seu trabalho de laboratório servem apenas para colocar em prática o conhecimento que o estudante já tem. Isto quer dizer, o estudante não conseguiria resolver nenhum problema sem que tivesse aprendido previamente a teoria e as regras que indicam a ele como aplicá-la. Essa posição parte da premissa que o conhecimento científico está fundado em teoria e

regras, e que os problemas são fornecidos apenas para que o estudante adquira destreza prática à luz da teoria.

Kuhn quer argumentar e esclarecer que essa “localização do conteúdo cognitivo da ciência está errada” (KUHN, 2017a, p. 296). A questão de Kuhn (2017a) é que, inicialmente e durante algum tempo, a própria atividade de resolver problemas faz com que o estudante aprenda algo mais, faz com que ele aprenda coisas relevantes a respeito da natureza através desses exercícios, e caso esses exercícios não estejam presentes, as leis e teorias anteriormente aprendidas seriam pouco significantes. As fórmulas e as generalizações simbólicas são esquemas de leis, e a medida que os estudantes vão passando por exercícios que apresentam situações semelhantes, porém mais problemáticas, vão modificando a própria generalização simbólica na qual se aplica essas manipulações. Como nos diz Kuhn (2017a):

Na prática, embora esse aspecto da situação nunca ou quase nunca seja notado, os estudantes devem aprender algo que é ainda mais complicado que isso. Não é exato afirmar que as manipulações lógicas e matemáticas aplicam-se diretamente à fórmula  $f = ma$ . Quando examinada, essa expressão demonstra ser um esboço ou esquema de lei. À medida que o estudante e o cientista praticante passam de uma situação problemática a outra, modifica-se a generalização simbólica à qual se aplicam essas manipulações. No caso da queda livre,  $f = ma$  torna-se  $mg = m (d^2s/dt^2)$ ; no caso do pêndulo simples, transforma-se em  $mg \sin \theta = -ml (d^2s/dt^2)$ ; para um par de oscilações harmônicas em ação recíproca transmuta-se em duas equações, a primeira das quais pode ser formulada como  $mI(d^2s/dt^2) + kIsI = k2 (s2 - sI + d)$ ; e para situações mais complexas, como o giroscópio, toma ainda outras formas, cujo parentesco com  $f = ma$  é ainda mais difícil de descobrir. Contudo, enquanto aprende a identificar forças, massas e acelerações numa variedade de situações físicas jamais encontradas anteriormente, o estudante aprende ao mesmo tempo a elaborar a versão apropriada de  $f = ma$ , que permitirá interrelacioná-las. Muito frequentemente será uma versão para a qual anteriormente ele não encontrou um equivalente literal. Como aprendeu a fazer isso?” (KUHN, 2017a, p. 297)

Para Kuhn (2017a), o estudante aprende por semelhança e por analogia. As fórmulas funcionam como instrumentos, informando-os que tipo de similaridades procurar, sinalizando também o contexto dentro do qual a situação deve ser examinada. A partir disso, surge então no estudante a “habilidade para ver semelhança entre uma variedade de situações” (KUHN, 2017a, p. 298). Para Kuhn, essa habilidade parece ser o que de mais importante o estudante adquire ao resolver problemas exemplares. Assim, após resolver uma quantidade significativa de problemas, ele passa a encarar essas situações a partir do mesmo contexto que os membros de seu grupo. Deste modo, o cientista aprende uma maneira de ver testada pelo tempo e aceita pela comunidade científica.

A partir disso, Kuhn argumenta que o papel das relações de similaridade adquiridas pode ser também observado na história da ciência. Isto porque, segundo Kuhn, os cientistas obtêm êxito com relação a solução de problemas que enfrentam modelando-os a partir de soluções anteriores. Tal tese, na história da ciência, pode ser ilustrada pela seguinte passagem:

Galileu descobriu que uma bola que desce rolando um plano inclinado adquire velocidade suficiente para voltar à mesma altura vertical num segundo plano inclinado com qualquer aclave. Aprendeu também a ver essa situação experimental como se fosse similar à do pêndulo com massa pontual para uma bola do pêndulo. A partir daí Huygens resolveu o problema do centro de oscilação de um pêndulo físico, imaginando que o corpo desse último, considerado na sua extensão, nada mais era do que um conjunto de pêndulos pontuais galileanos e que as ligações entre esses poderiam ser instantaneamente desfeitas em qualquer momento da oscilação. Desfeitas as ligações, os pêndulos pontuais individuais poderiam oscilar livremente, mas seu centro de gravidade coletivo elevar-se-ia quando cada um desses pontos alcançasse sua altura máxima. Mas, tal como no pêndulo de Galileu, o centro de gravidade coletivo não ultrapassaria a altura a partir da qual o centro de gravidade do pêndulo real começara a cair. Finalmente, Daniel Bernoulli descobriu como fazer o fluxo de água através de um orifício aproximar-se do pêndulo de Huygens. Determina-se o abaixamento do centro de gravidade da água no tanque e no jato durante um intervalo de tempo infinitésimo. Em seguida, imaginemos que cada partícula de água se move separadamente para cima até a altitude máxima que lhe é possível alcançar com a velocidade adquirida durante aquele intervalo. A elevação do centro de gravidade das partículas individuais deve então igualar o abaixamento do centro de gravidade da água no tanque e no jato. A partir dessa concepção do problema, descobriu-se rapidamente a velocidade do fluxo, que vinha sendo procurada há muito tempo. (KUHN, 2017a, pp. 298-299)

A partir dessa ilustração, Kuhn pretende esclarecer o que quer dizer quando suscita a tese que o aprendizado ocorre através da solução de problemas, em que se pode aprender a ver situações *como* semelhantes. Assim, ver situações como semelhantes diz respeito a aprender a reconhecer em diferentes situações determinados similaridades para que se aplique um esboço de lei ou uma lei científica. Segundo Kuhn (2017a), esse tipo de conhecimento da natureza que se adquire através da relação de semelhança é extremamente importante para o desenvolvimento científico. O conhecimento não é adquirido através de leis ou regras, mas através de contextos concretos na formação científica. Kuhn (2017a) está falando de um tipo de conhecimento que não é só adquirido através de regras da ciência, mas através do “conhecimento tácito”<sup>34</sup>, de um conhecimento que se aprende na prática.

### 3.2.2 “Reconsiderações acerca dos paradigmas”

Nas “Reconsiderações acerca dos paradigmas”<sup>35</sup> (2009b), assim como faz no “Posfácio”, Kuhn esclarecerá a relação dos paradigmas e da comunidade científica, sugerindo que esses termos sejam desvinculados. Para Kuhn (2009b), deve-se assumir que as comunidades científicas são independentes do paradigma, porque até comunidades que não são científicas, como as escolas pré-paradigmáticas, estão sob a regência de um paradigma.

<sup>34</sup> ver KUHN, 2017a, p. 300.

<sup>35</sup> Doravante, “Reconsiderações”.

Neste ensaio, Kuhn destacará apenas três elementos da matriz disciplinar, elementos que o filósofo acredita serem centrais para a operação cognitiva de uma comunidade científica, a saber, as generalizações simbólicas, os modelos e os exemplares. Kuhn não se refere ao elemento ‘valores’ que havia sido mencionado no “Posfácio”.

Segundo Kuhn (2009b), os dois primeiros componentes da matriz disciplinar, são elementos familiares para filósofos da ciência: em primeiro lugar, as generalizações simbólicas, que são expressões formais ou formalizáveis, aplicadas de modo consensual por uma comunidade; em segundo lugar, os modelos, que fornecem aos praticantes da ciência “as analogias preferidas ou, quando profundamente defendidos, uma ontologia” (KUHN, 2009b, p. 340); e, o terceiro componente, os exemplares, são aqueles que mais fielmente substituem o termo ‘paradigma’ e dizem respeito a soluções de problemas concretos aceitos pelo grupo.

Nas “Reconsiderações”, o interesse principal de Kuhn é explorar apenas o componente ‘exemplar’ da matriz disciplinar porque esse vocábulo substitui, de modo mais fidedigno, o termo ‘paradigma’. No entanto, antes de tratar especificamente da questão, fará algumas considerações sobre as generalizações simbólicas.

As generalizações simbólicas nas ciências e, particularmente na Física, encontram-se muitas vezes em formas simbólicas como  $f = ma$ ,  $I = V/R$  ou em palavras, como por exemplo: “A ação é igual a reação” ou “A composição química está em proporções fixas por peso” (KUHN, 2009b, p. 341). Essas generalizações simbólicas são amplamente empregadas no cotidiano da comunidade científica e os pesquisadores o fazem de modo consensual, sem que haja a necessidade de justificar tal uso e, em geral, sobre esses aspectos, não são criticados em seus trabalhos.

Kuhn (2009b) ressalta a importância desse compartilhamento dentro da comunidade científica, porque sem essas generalizações simbólicas a lógica e a matemática não poderiam ser aplicadas rotineiramente nas pesquisas da comunidade. O acordo em relação as generalizações simbólicas não implica que haja consenso em relação ao modo como esses símbolos, tanto individualmente como coletivamente, devem estar correlacionados aos resultados dos experimentos e observações. Neste caso, quando não há consenso quanto a aplicação, as generalizações simbólicas funcionam como um sistema matemático puro, cito:

Um compromisso compartilhado com um conjunto de generalizações justifica a manipulação lógica e matemática e leva ao compromisso com o resultado. Mas ele não precisa implicar o acordo acerca da maneira como esses símbolos, individual e coletivamente, devem estar correlacionados com os resultados dos experimentos e observações. Nesse sentido, as generalizações simbólicas compartilhadas funcionam, por ora, como expressões num sistema puramente matemático. (KUHN, 2011, p. 317)

Nos diz Kuhn (2009b), que em filosofia da ciência, a analogia entre teoria científica e um sistema puramente matemático foi amplamente explorada, mas o filósofo nos atenta que se trata de uma analogia que pode ser enganadora. Kuhn escreve que quando as generalizações simbólicas são aplicadas na matemática, elas parecem estar resguardadas em sua matematização pura e quaisquer modificações que venham a ocorrer são derivadas da fórmula “raiz” e apenas a partir do que permite a lógica e a matemática. Em contrapartida, nas ciências, essas generalizações simbólicas ocorrem de modo muito diferente. Segundo Kuhn (2009b), essas formulações são mais “esboços de generalizações do que generalizações” (KUHN, 2011, p. 317), são “formas esquemáticas cuja expressão simbólica detalhada varia de aplicação a aplicação” (KUHN, 2011, p. 318).

Isto quer dizer, que embora nas comunidades científicas os pesquisadores conheçam as generalizações simbólicas de modo consensual e ainda não interpretado, na maioria das vezes, são as variações formais dessas fórmulas que são aplicadas de acordo com a peculiaridade de cada contexto, e cada uma dessas variações requerem um novo formalismo.

Para Kuhn, os formalismos específicos são “continuamente aceitos como plausíveis ou rejeitados como implausíveis antes da experimentação” (KUHN, 2011, p. 319), isto quer dizer que, mesmo antes de qualquer experimento empírico os cientistas já conseguem de antemão saber qual fórmula usar. Kuhn (2009b) se pergunta como isso é possível, como isso pode ser ensinado, dado que na maioria dos casos a comunidade científica acerta. E assim, conclui que desenhar um novo formalismo não corresponde a inventar uma nova teoria, pois o primeiro pode ser aprendido e o segundo não.

Segundo Kuhn, são os exercícios apresentados no fim dos capítulos dos manuais científicos que ensinam tal habilidade aos estudantes (KUHN, 2011, p. 319). Estes exercícios são para isto: que os estudantes aprendam a desenhar novos formalismos, ou seja, que aprendam, a partir de novas situações a engendrarem novas fórmulas com algumas ferramentas iniciais. Uma vez que o estudante reconhece, em um contexto novo, uma semelhança com um contexto problemático anterior, aplica as mesmas estratégias que se mostraram eficazes para resolvê-lo. Como nos diz Kuhn (2009b),

Essa capacidade para reconhecer semelhanças autorizadas pelo grupo é, julgo eu, a principal coisa que os estudantes aprendem ao resolver problemas, seja com lápis e papel, seja com um laboratório bem projetado. No decurso do respectivo treino, arranja-se um grande número desses exercícios, e os estudantes que ingressam na mesma especialidade fazem em geral quase os mesmos, por exemplo, o plano inclinado, o pêndulo cônico, as elipses de Kepler, e assim por diante. (KUHN, 2009b, p. 349)

É nesse sentido, que Kuhn considera o termo ‘paradigma’ como ‘exemplar’, cito:

Esses problemas concretos, com as respectivas soluções, são aquilo a que chamei ‘exemplares’, os exemplos padronizados de uma comunidade. Constituem a terceira classe principal de componentes cognitivos da matriz disciplinar, e ilustram a segunda função principal do termo ‘paradigma’ em *A Estrutura das Revoluções Científicas*. (KUHN, 2009b, p. 349)

Kuhn deixa explícito que foi esse o sentido do termo como ‘exemplo padrão’ que o levou a escolha do termo. Segundo ele, a maioria dos leitores da *Estrutura*, em larga medida desconsidera essa função central para o termo no livro, fazendo uma leitura do termo que mais se aproxima ao primeiro sentido de matriz disciplinar. O filósofo ainda escreve que um arsenal de exemplares aprendidos pelos estudantes e que nele estão incluídos, por exemplo, as generalizações simbólicas, são parte do processo que faz com que o estudante se torne apto a compartilhar e a ter acesso às “realizações cognitivas de seu grupo disciplinar” (KUHN, 2009b, p. 350). Segundo Kuhn, sem esses exemplares o estudante nunca poderia aprender conceitos fundamentais da comunidade científica como de força e campo, elemento e composto, núcleo e célula (KUHN, 2009b, p. 350).

Segundo Kuhn (2009b), se existem regras que possam guiar o estudante, ele as aplica, mas o critério se relaciona mais com uma percepção de semelhança. Os exemplares dizem respeito para Kuhn, a um diferente modo de aprendizagem em que os mecanismos neuronais que processam estímulos visuais foram reprogramados.

A questão de Kuhn sai em defesa do reconhecimento desse processo cognitivo, que, juntamente com processos mais familiares, como a generalização simbólica e o modelo, são considerados como essenciais para uma “reconstrução adequada do conhecimento científico” (KUHN, 2009b, p. 356). O processo de formação científica é um processo de assimilação de exemplares e de modelos. Segundo Kuhn, em ciência, depois que um estudante assimila certos números de problemas, ele está apto a identificar outros por si mesmo.

Dudley Shapere no ensaio intitulado “The paradigm concept” (1984), publicado originalmente em 1971, em resposta a formulação do conceito apresentada por Kuhn no “Posfácio” e nas “Reconsiderações”, nos diz que apesar dos esforços do filósofo para esclarecer a que se referia o conceito de paradigma na *Estrutura*, considera que seu trabalho ainda é insuficiente.

O comentador ressalta que os sentidos principais indicados por Kuhn (2009b; 2017a), como vimos, um sentido mais abrangente, que se refere a uma matriz disciplinar, e outro mais restrito, que se refere a um elemento dessa matriz, os exemplares, não conseguem esclarecer as dificuldades suscitadas com o uso do termo na *Estrutura*. Apesar de Kuhn, afirmar que o sentido principal para o termo ‘paradigma’ é o exemplar, acusando filósofos e leitores de não o

reconhecerem enquanto tal, Shapere (1984) acredita que, pelo contrário, foram poucos os que não foram capazes de compreender esse sentido atribuído por Kuhn.

Contudo, a questão dos paradigmas não reside nesse ponto. Segundo Shapere (1984), o que Kuhn não esclareceu adequadamente é de que modo os outros sentidos para o termo ‘paradigma’ se relacionavam com os paradigmas como “exemplos concretos”; de que modo toda uma “concepção de mundo” (*Weltanschauung*) poderia ser transmitida aos estudantes através desses exemplares; e de que modo o paradigma no seu sentido mais abrangente determinaria o curso da pesquisa científica.

Shapere (1984) compreende que o que se mostrava necessário esclarecer era algum tipo de unidade subjacente a essas ambiguidades do termo em suas indicações e funções articuladoras, pois sob essa unidade residiria os mais valiosos e mais desafiadores questionamentos acerca do que propunha a visão original de Kuhn. Segundo o comentador, em suas reconsiderações o filósofo americano teria abandonado esse aspecto, um dos mais provocativos da *Estrutura*. Mesmo após as revisões e reconsiderações de Kuhn, Shapere mantém uma postura extremamente crítica, assim como no seu primeiro ensaio de 1964, apresentado na seção 2.2.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como apresentamos, o termo ‘paradigma’ sofreu uma expansão semântica desde seu primeiro uso em “A função do dogma na investigação científica” (1959) até alcançar a maior polissemia em *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1962). Nos textos posteriores à *Estrutura*, a saber, “Posfácio” e “Reconsiderações acerca dos paradigmas”, ambos de 1969, Kuhn reavalia o uso do termo indicando dois significados principais: como matriz disciplinar, e como um elemento desta matriz: os exemplares, sentido esse pelo qual diz o filósofo ter originalmente introduzido o termo em sua obra.

Apresentamos a posição de Masterman (1979) que enfatiza o conceito de paradigma na *Estrutura* de um ponto de vista instrumental. Um paradigma seria uma técnica para a solução de problemas em fase da ciência normal e deveria ser considerado apenas nesse sentido, apesar de todas as outras nuances semânticas do termo. No entanto, sob nossa análise, quando a comentadora investiga sobre a natureza do paradigma alcança apenas sua nuance instrumental, em primeiro lugar, por todas as dificuldades que estão implicadas no esclarecimento da questão e, em segundo lugar, pelo próprio encaminhamento que dá ao problema. Masterman (1979), ao suscitar a questão acerca do que é o paradigma, desvia e se pergunta pelo que ele *faz*, cito:

o homem que diz: “Que é, na realidade, este “paradigma”, que é essa entidade?”, pode ser convidado, como resposta, a verificar o que está acontecendo num novo campo científico. Pois numa ciência nova, não só é quase certo que falta a teoria formal; mas também muita atividade científica de grande poder se dirige para a escolha precisa do momento em que valerá a pena o trabalho de construí-la. (MASTERMAN, 1979, p. 85)

Masterman (1979) discute o sentido principal para o termo enfatizando sua função normativa dentro da comunidade científica em fase de ciência normal, como um artefato e uma técnica. No entanto, essa leitura desconsidera as outras nuances do paradigma explícitas em outras passagens da *Estrutura*.

Por outro lado, Shapere (1964) apresenta-nos um panorama em que o valor explicativo da noção de paradigma é colocado em xeque, uma vez que o termo, pressuposto no desenvolvimento e na prática científica, é apresentado por Kuhn na *Estrutura* de modo ambíguo, amplo e impreciso. O comentador fazendo uma crítica contundente e negativa ao conceito de paradigma ataca radicalmente toda a base da imagem da ciência kuhniana.

Contudo, mesmo se admitirmos a crítica de Shapere, que indica as inúmeras confusões conceituais provocadas em função do uso do termo ‘paradigma’, podemos não apenas criticar negativamente a imprecisão e a obscuridade do termo, mas considerar positivamente tal im-

precisão e ambiguidade que pode advir do fato de que Kuhn, mesmo que de modo não intencional, levava a cabo uma pesquisa que, se não ultrapassou o âmbito do próprio campo científico, esteve em seus limites, e que exigiria, desta maneira, uma investigação mais complexa do que diz o conceito de paradigma em suas nuances.

Shapere parece vislumbrar a profundidade que o tema alcança em “The paradigm concept” (1984), mas nesse artigo, apenas indica questões que poderiam ter sido abordadas por Kuhn no esclarecimento do termo, como uma possível unidade entre os diferentes padrões sinônimos apresentados na *Estrutura* e como toda uma concepção de mundo poderia ser transmitida aos estudantes através de um exemplar.

Em seus textos posteriores, Kuhn determina o sentido principal do paradigma como ‘exemplar’ e não aprofunda sua investigação sobre as outras nuances do termo. Diante disso, podemos suscitar diferentes questões que tematizariam tais nuances como, por exemplo, que na *Estrutura*, discutindo sobre os paradigmas, Kuhn parece também considerar a própria natureza do homem que se coloca na prática científica, tanto é que os estudos de psicologia se fazem presentes em muitos momentos da *Estrutura* compondo o percurso expositivo do filósofo.

Alguns filósofos e comentadores na tentativa de desenvolver o conceito indicam diferentes nuances e graus de abrangência para o paradigma kuhniano, ou mesmo níveis que se manifestam nos diversos fenômenos do desenvolvimento da imagem da ciência kuhniana e nas comunidades científicas.<sup>36</sup> Mesmo na *Estrutura* esse horizonte investigativo encontra-se já bem delimitado quando o filósofo escreve sobre os compromissos e regras das comunidades científicas derivados dos paradigmas, que se desdobram em um conjunto multinivelado de instâncias, cito:

Num nível inferior (ou mais concreto) que o das leis e teorias existe, por exemplo, uma multidão de compromissos relativos a tipos de instrumentos preferidos e as maneiras adequadas para utilizá-los. (KUHN, 2017, p. 110)

Os compromissos de nível mais elevado (de caráter quase metafísico) que o estudo histórico revela com tanta regularidade, embora não sejam características imutáveis da ciência, são menos dependentes de fatores locais e temporários que os anteriormente mencionados. (KUHN, 2017, p. 111)

Esse conjunto de compromissos revelou possuir tanto dimensões metafísicas como metodológicas. No plano metafísico, indicava aos cientistas que espécies de entidades o Universo continha ou não continha – não havia nada além de matéria dotada de forma e em movimento. No plano metodológico, indicava como deveriam ser as leis definitivas e as explicações fundamentais. (KUHN, 2017, p. 111)

Num nível mais elevado, existe um outro conjunto de compromissos ou adesões sem os quais nenhum homem pode ser chamado de cientista. Por exemplo, o cientista deve preocupar-se em compreender o mundo e ampliar a precisão e o alcance da ordem que lhe foi imposta. Esse compromisso, por sua vez, deve leva-lo a perscrutar com grande minúcia empírica (por si mesmo ou através de colegas) algum aspecto da natureza. Se esse escrutínio revela bolsões de aparente desordem, esses devem desafiá-lo a um novo

<sup>36</sup> ver Laudan (1984), Friedman (2000) e Tuchanska (2012).

refinamento de suas técnicas de observação ou a uma maior articulação de suas teorias. Sem dúvida alguma existem ainda outras regras desse gênero aceitas pelos cientistas em todas épocas. (KUHN, 2017, p. 112)

Esse conjunto estratificado de aspectos do paradigma é apresentado por Kuhn (2017) como “uma sólida rede de compromissos ou adesões – conceituais, teóricas, metodológicas e instrumentais” (KUHN, 2017, p. 112), que fornecem aos praticantes de uma determinada especialidade regras que lhes indicam a natureza do mundo, permitindo-os concentrar-se com segurança em problemas esotéricos determinados por essas regras (KUHN, 2017a, p. 112).

Deste modo, o termo ‘paradigma’ sintetizaria um determinado conjunto de compreensões que resguardam regras, compromissos e padrões que no seu desdobramento, como nos escreve Kuhn (2017), alcança desde âmbitos metafísicos até âmbitos mais experimentais e práticos da comunidade científica.

Pôde-se constatar no desenvolvimento deste trabalho que para compreendermos a ocorrência do paradigma na *Estrutura*, a investigação sobre a natureza do termo na imagem da ciência de Thomas Kuhn, em última análise, deveria ultrapassar a própria abordagem da questão. Uma tal discussão acerca da ocorrência do termo na obra, através de uma análise de seus diferentes sentidos, alcançaria o desdobramento da questão de modo já derivado, mas não investiga a proveniência das possibilidades de articulação do termo.

Considera-se que o caráter polissêmico do vocábulo na *Estrutura* sugere questões que não se reduzem a aspectos meramente editoriais ou a incongruências semânticas – como afirma Kuhn no “Posfácio” – que, por fim, seriam resolvidas definindo-se este ou aquele significado principal. Pelo contrário, tal particularidade poderia indicar inclusive o conceito de paradigma como um elemento representativo de um movimento de deslocamento de uma compreensão des-temporalizada, a-histórica e essencialista da ciência, para a consideração da temporalidade e historicidade no desenvolvimento e na natureza do conhecimento científico, pois o conceito de paradigma de Kuhn torna a pesquisa científica um empreendimento temporal, histórico e contingente.

Nessa direção, McGuire e Tuchanska (2013) interpretam o panorama da Filosofia da Ciência no século XX, do qual Kuhn é herdeiro e contemporâneo, às vistas de um desenvolvimento que seria revelador da própria evolução interna desse campo de investigação. Essa evolução se torna manifesta em uma trajetória onde, a princípio, as concepções sobre ciência, que se fundamentariam sob um caráter de precisa descontextualização, decomposição e essencialização, se direcionariam a uma compreensão mais integrada da natureza do desenvolvimento científico considerando o contexto histórico e social em que tal prática se encontra inserida. Esse andamen-

to e tendência teórica efetivou-se e ainda efetiva-se em filosofia da ciência na medida em que espelha a condição existencial inevitável na consideração de qualquer análise, quer seja científica ou filosófica. Assim, o conceito de paradigma na *Estrutura* de Kuhn seria um desses elementos que nos permitiria compreender e visualizar esse deslocamento.

Diante da qualidade polissêmica dos paradigmas e da ambiguidade que incitou severas críticas a sua obra, Kuhn passa a considerar os paradigmas apenas como exemplares: desfaz seu nó górdio, cortando-o. Dispensa sua argumentação original sobre os paradigmas atribuindo tal confusão a equívocos meramente editoriais e reduz o significado a dois componentes principais sem explorar as próprias questões emergentes do uso e desenvolvimento do vocábulo na obra.

A questão dos paradigmas como exemplares ressaltada por Kuhn, é compreendida neste trabalho apenas como um aspecto do que pode dizer o conceito de paradigma. Seria necessário então, delimitar as outras nuances para o termo e explorar de que modo podemos pensar outras possibilidades para o conceito, como por exemplo, de investigar a hipótese de que o componente ontológico do conceito de paradigma deva ser considerado não apenas em referência às comunidades científicas, mas que também se enderece ao próprio mundo natural, a partir do que sugere Kuhn no último parágrafo do Capítulo 8<sup>37</sup> da *Estrutura*, intitulado “A natureza e a necessidade das revoluções científicas”, cito:

Até aqui argumentei tão somente no sentido de que os paradigmas são parte constitutiva da ciência. Desejo agora apresentar uma dimensão na qual eles são também constitutivos da natureza. (KUHN, 2017, p. 199).

Essa hipótese e esse horizonte investigativo abertos a partir das pesquisas empreendidas até aqui, propiciaram-me o desenvolvimento de um projeto de pesquisa que será desenvolvido no mestrado especificamente sobre o problema da mudança de mundo na *Estrutura* atrelado à tese dos paradigmas como constitutivos da natureza. Deste modo, os próximos passos a serem dados para a continuidade desta pesquisa requererão uma análise mais refinada do conceito de paradigma que nos permitam interpretá-lo em tal pertencimento.

---

<sup>37</sup> Se consultarmos a 2ª edição da publicação da *Estrutura*, em língua inglesa, de 1970, a referida passagem encontra-se no final capítulo IX, intitulado, “The nature and necessity of scientific revolutions”, cito: “I have so far argued only that paradigms are constitutive of science. Now I wish to display a sense in which they are constitutive of nature as well” (KUHN, 1970, p. 110, itálico meu).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### Bibliografia primária - Obra de Kuhn

KUHN, Thomas Samuel *The Structure of Scientific Revolutions*. 2. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1970.

\_\_\_\_\_. *The Road Since Structure: Philosophical Essays, 1970-1993, with an Autobiographical Interview*. Chicago: The University of Chicago Press, 2000. Edited by James Conant and John Haugeland.

\_\_\_\_\_. *A Tensão Essencial*. Lisboa: Edições 70, 2009. Traduzido por Rui Pacheco; revisão técnica de Artur Morão.

\_\_\_\_\_. A tensão essencial: tradição e inovação na investigação científica. 2009a. In: KUHN, 2009. p. 261-276.

\_\_\_\_\_. Reconsiderações acerca dos paradigmas. 2009b. In: KUHN, 2009. p. 335-362.

\_\_\_\_\_. *A Tensão Essencial: Estudos selecionados sobre tradição e mudança científica*. São Paulo: Editora Unesp, 2011. 408 p. Tradução de Amaral Penna-forte.

\_\_\_\_\_. *A Função do Dogma na Investigação Científica*. Curitiba: Ufpr. Schla, 2012. 69 p. Organização: Eduardo Salles O. Barra e Tradução: Jorge Dias de Deus. Disponível em: <[http://www.filosofia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/traduzindo/kuhn\\_funcao\\_dogma\\_na\\_investigacao\\_cientifica.pdf](http://www.filosofia.seed.pr.gov.br/arquivos/File/traduzindo/kuhn_funcao_dogma_na_investigacao_cientifica.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2019.

\_\_\_\_\_. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. 323 p. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira.

\_\_\_\_\_. Posfácio - 1969. 2017a. In: KUHN, 2017. p. 279-323.

### Bibliografia secundária

ABRANTES, Paulo. Kuhn e a Noção de 'Exemplar'. *Principia*, Santa Catarina, v. 2, n. 1, p.61-102, ago. 1998. Disponível em: <[http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/13358/1/ARTIGO\\_KuhnNocaoExemplar.PDF](http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/13358/1/ARTIGO_KuhnNocaoExemplar.PDF)>. Acesso em: 20 jun. 2019.

BARRA, Eduardo Salles O. Apresentação. In: KUHN, 2012. p. 11-21.

BIRD, Alexander. Paradigms. In: BIRD, Alexander. *Thomas Kuhn*. Chesham: Acumen, 2000. p. 65-96.

\_\_\_\_\_. What is In a Paradigm? *Journal Of Philosophy*, Richmond, v. 1, n. 2, p.11-20, set. 2002. Disponível em: <<https://seis.bristol.ac.uk/~plajb/research/papers/Paradigm.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2018.

\_\_\_\_\_. *Thomas Kuhn*. Palo Alto: Edward N. Zalta, 2013. Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/fall2013/entries/thomas-kuhn/>>. Acesso em: 24 fev. 2018.

CEDARBAUM, Daniel Goldman. Paradigms. *Studies In History And Philosophy Of Science Part A*, [s.l.], v. 14, n. 3, p.173-213, set. 1983. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0039-3681\(83\)90012-2](http://dx.doi.org/10.1016/0039-3681(83)90012-2).

CHALMERS, Alan. *O Que é Ciência Afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993. 210 p. Tradução de Raul Filker. Disponível em: <[http://www.nelsonreyes.com.br/A.F.Chalmers\\_-\\_O\\_que\\_e\\_ciencia\\_afinal.pdf](http://www.nelsonreyes.com.br/A.F.Chalmers_-_O_que_e_ciencia_afinal.pdf)>. Acesso em: 17 jul. 2018.

CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão; PENNA-FORTE, Marcelo do Amaral (Org.). *Thomas Kuhn: A Estrutura das Revoluções Científicas [50 anos]*. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.

CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. Apresentação. In: CONDÉ; PENNA-FORTE, 2013. p. 7-11.

CUPANI, Alberto. Por que ainda Thomas Kuhn? In: CONDÉ; PENNA-FORTE, 2013. p. 13-19.

ECHEVERRÍA, Javier. *Introdução à Metodologia da Ciência*. Coimbra: Almedina, 2003. 339 p. Tradução de Miguel Serras Pereira.

FEYERABEND, Paul. *Contra o Método*. São Paulo: Editora Unesp, 2007. 374 p. Tradução de Cezar Augusto Mortari.

FRIEDMAN, Michael. Transcendental philosophy and a priori knowledge: a neo-kantian perspective. In: Boghossian, P. & Peacocke, C. (Ed.). *New essays on the a priori*. Oxford: Clarendon Press, 2000. p. 367-83.

GHINS, Michel. Kuhn: Realist or Antirealist? *Principia*, Santa Catarina, v. 1, n. 2, p.37-59, ago. 1998. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5251213.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2019.

\_\_\_\_\_. Prefácio. In: TOZZINI, 2014. p. 11-18.

HOYNINGEN-HUENE, Paul. Idealist Philosophy of Science. *History of Philosophy Quarterly*, Illinois, v. 6, n. 4, p.393-401, out. 1989.

\_\_\_\_\_. *Reconstructing Scientific Revolutions: Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993. 310 p. Translated by Alexander T. Levine.

\_\_\_\_\_. Sobre a Relevância Filosófica de Thomas Kuhn. In: CONDÉ; PENNA-FORTE, 2013. p. 21-35.

HACKING, Ian. *Representar e Intervir: Tópicos Introdutórios de Filosofia da Ciência natural*. Rio de Janeiro: Eduerj, 2012. 400 p. Tradução de Pedro Rocha de Oliveira.

\_\_\_\_\_. Ensaio Introdutório. In: KUHN, 2017. p. 49-58.

KINDI, Vasso. Kuhn's Paradigms. In: KINDI, Vasso; ARABATZIS, Theodore (Ed.). *Kuhn's The Structure of Scientific Revolutions Revisited*. New York: Routledge, 2012. Cap. 5. p. 91-111.

KOYRÉ, Alexandre. *Estudos Galilaicos*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1986. Tradução de Nuno Ferreira da Fonseca.

LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan (Org.). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, 1979. Tradução de Octavio Mendes Cajado.

LANGHE, Rogier de. The Kuhnian Paradigm. *Topoi: An International Review of Philosophy*, [s.l.], v. 32, n. 1, p.65-73, 13 fev. 2013. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s11245-013-9153-3>.

LAUDAN, Larry. *Science and values: the aims of science and their role in scientific debates*. Berkeley: University of California Press, 1984.

MAIA, Carlos Alvarez. Kuhn, ator conservador ou autor revolucionário? In: CONDÉ; PENNA-FORTE, 2013. p. 37-53.

MANOCCHI, Liliam Ferreira. *Paradigmas em Kuhn: Contexto, Imagem e Ação*. 2006. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Filosofia, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<https://sapientia.pucsp.br/bitstream/handle/11735/1/FIL - LILIAM FERREIRA MANOCCHI.pdf>>. Acesso em: 24 fev. 2018.

MARCUM, James A. *Thomas Kuhn's Revolution: An Historical Philosophy of Science*. New York: Continuum, 2005. 193 p.

\_\_\_\_\_. From Paradigm to Disciplinary Matrix and Exemplar. In: KINDI, Vasso; ARABATZIS, Theodore (Ed.). *Kuhn's The Structure of Scientific Revolutions Revisited*. New York: Routledge, 2012. Cap. 3. p. 41-63.

MASTERMAN, Margaret. A Natureza de um Paradigma. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan (Org.). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix, 1979. Cap. 6. p. 72-108. Tradução de Octavio Mendes Cajado.

McGUIRE, James; TUCHANSKA, Barbara. Da ciência descontextualizada à ciência no contexto social e histórico. *Revista Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, p.151-182, jul. 2013.

MENDONÇA, André Luis de Oliveira. O legado de Thomas Kuhn após cinquenta anos. *Scientiae Studiae*, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 535-560, jun. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-31662012000300006](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662012000300006)>. Acesso em: 19 jul. 2018.

MENDONÇA, André Luis de Oliveira; VIDEIRA, Antonio Augusto Passos. Progresso científico e incomensurabilidade em Thomas Kuhn. *Scientiae Studia*, [s.l.], v. 5, n. 2, p.169-183, jun. 2007. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1678-31662007000200003>. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/ss/article/view/11108>>. Acesso em: 19 jul. 2018.

MÖßNER, Nicola. Thought Syles and Paradigms—A Comparative Study of Ludwik Fleck and Thomas S. Kuhn. *Studies In History And Philosophy Of Science Part A*, [s.l.], v. 42, n. 2, p. 362-371, jun. 2011. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsa.2010.12.002>. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003936811100015X?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 set. 2018.

ORMAN, Turkan Firinci. “Paradigm” as a central concept in Thomas Kuhn’s Thought. *International Journal Of Humanities And Social Science*, Center For Promoting Ideas, USA, v. 6, n. 10, p.47-52, out. 2016. Disponível em: <[http://www.ijhssnet.com/journals/Vol\\_6\\_No\\_10\\_October\\_2016/8.pdf](http://www.ijhssnet.com/journals/Vol_6_No_10_October_2016/8.pdf)>. Acesso em: 20 jun. 2019

SHAPER, Dudley. The Structure of Scientific Revolutions. *The Philosophical Review*, Durham, v. 73, n. 3, p.383-394, jul. 1964. DOI: 10.2307/2183664. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2183664>>. Acesso em: 24 fev. 2018.

\_\_\_\_\_. The Paradigm Concept. In: SHAPER, Dudley. *Reason and The Search for Knowledge: Investigations in the Philosophy of Science*. Boston: D. Reidel Publishing Company, 1984. Cap. 4. p. 49-57. Disponível em: <<http://www.springer.com/la/book/9789027716415>>. Acesso em: 24 fev. 2018.

SILVA NETO, Sertório de Amorim e. O que é um paradigma? *Revista de Ciências Humanas*, [s.l.], v. 45, n. 2, p.345-354, 13 jul. 2011. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2178-4582.2011v45n2p345>. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revistacfh/article/view/2178-4582.2011v45n2p345>>. Acesso em: 10 set. 2018.

SIMONS, Massimiliano. The many encounters of Thomas Kuhn and French epistemology. *Studies In History And Philosophy Of Science Part A*, [s.l.], v. 61, p. 41-50, fev. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsa.2017.01.004>.

STEGMÜLLER, Wolfgang. What Is a Paradigm? In: STEGMÜLLER, Wolfgang. *The Structure and Dynamics of Theories*. New York: Springer Science+business Media New York, 1976. Cap. 13. p. 170-180. Translated from the German by Dr. William Wohlhueter.

TUCHANSKA, Barbara. Thomas Kuhn e seus Modificadores Intercontinentais. *Scientiæ Studia*, São Paulo, v. 10, n. 3, p.505-533, jan. 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-31662012000300005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662012000300005)>. Acesso em: 03 abr. 2018.

WRAY, K. Brad. Kuhn and the Discovery of Paradigms. *Philosophy Of The Social Sciences*, [s.l.], v. 41, n. 3, p.380-397, 11 fev. 2010. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0048393109359778>. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0048393109359778>>. Acesso em: 03 jul. 2019.

TOZZINI, Daniel Laskowski. *Filosofia da Ciência de Thomas Kuhn: Conceitos de Racionalidade Científica*. São Paulo: Atas, 2014. 148 p.