

---

## THOMAS KUHN, MUDANÇAS DE PARADIGMA E MUDANÇAS DE MUNDO

THOMAS KUHN, PARADIGM SHIFTS AND WORLD CHANGES

Ana Clarice Rodrigues Costa<sup>1</sup>

**Resumo:**

*A Estrutura das Revoluções Científicas* (1962), o clássico de Thomas Kuhn, tornou-se, no campo da filosofia da ciência, um dos livros mais influentes da segunda metade do século XX. No capítulo X, Kuhn apresenta um problema de ordem metafísica intitulado “problema da mudança de mundo”. Esse capítulo tem gerado uma extensa bibliografia em que comentadores pretendem compreender as afirmações, em princípio, paradoxais que Kuhn formula para caracterizar as revoluções científicas por meio de mudanças de paradigmas. Como ferramenta auxiliar de análise para a compreensão desse tema no âmbito dos estudos kuhnianos, proponho a divisão do capítulo X em quatro momentos argumentativos: (1) §1 ao §5; (2) §6 ao §14; (3) §15 ao §19; e (4) §20 ao §36. Essa divisão tem como objetivo, (1) explicitar o percurso do filósofo na exposição do problema e (2) apresentar a hipótese de que, particularmente no último momento argumentativo, Kuhn está questionando um aspecto fundamental da atividade científica: os dados observacionais. Nesse sentido, exploro as implicações e as consequências dessa hipótese para a própria imagem da ciência kuhniana frente à discussão contemporânea acerca de qual seria a posição do filósofo no debate realismo *versus* antirealismo científico e/ou metafísico.

**Palavras-chave:** paradigma; mudança de mundo; Thomas Kuhn.

**Abstract:**

*The Structure of Scientific Revolutions* (1962) is one of the most influential books of the second half of the twentieth century in the field of philosophy of science. In chapter X, Kuhn presents a metaphysical problem titled "World Change Problem." This chapter has generated an extensive bibliography in which commentators intend to understand the paradoxical statements that Kuhn formulates to characterize scientific revolutions through paradigm shifts. As an auxiliary tool of analysis for understanding this controversial theme in the context of Kuhnian studies, I propose the division of chapter X into four argumentative moments: (1) §1 ao §5; (2) §6 ao §14; (3) §15 ao §19; e (4) §20 ao §36. This division aims to (1) explain the philosopher's path in the presentation of the problem of world change and (2) to present the hypothesis that, particularly at the last argumentative moment, Kuhn is questioning a fundamental aspect of scientific activity: observational data. From this finding, I explore the implications and consequences of this questioning for the image of Kuhnian science in the face of the contemporary discussion about what the philosopher's position would be in the debate of realism versus scientific and metaphysical antirealism.

**Keywords:** paradigm; world change; Thomas Kuhn.

---

<sup>1</sup>Doutoranda no Programa de Filosofia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).  
E-mail: [prof.anaclaricerodrigues@gmail.com](mailto:prof.anaclaricerodrigues@gmail.com). ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9928-8259>

## Introdução

A *Estrutura das Revoluções Científicas*<sup>2</sup> (1962), o clássico de Thomas Kuhn, tornou-se, no campo da filosofia da ciência, um dos livros mais influentes da segunda metade do século XX. Essa obra porta como traço distintivo um estilo “excêntrico e marcante” (BIRD, 2012, p. 859), resultado de uma compreensão desde sua gênese “híbrida, eclética, polimorfa” (CUPANI, 2013, p. 14) e “multifacetada” (BIRD, 2012, p. 865): ora interpretada como muito histórica para ser filosófica, ora 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). De todo modo, a obra estava destinada a provocar intermináveis controvérsias nas décadas que seguiram à sua publicação (MASSIMI, 2015, p. 1).

Por volta de um ano antes de publicar o livro, Kuhn escreveu uma carta a seu mentor James B. Conant.<sup>3</sup> Nela, o filósofo ressaltou que o capítulo X, intitulado “As revoluções como mudanças de visão de mundo”, seria o mais importante da *Estrutura* (KUHN *apud* MAYORAL, 2012, p. 273).<sup>4</sup> Esse capítulo tem sido considerado pelos comentadores da obra kuhniana como o “mais instigante de todo o livro e, ao mesmo tempo, o mais problemático” (MAYORAL, 2012, p. 273-274), – “o clímax” como escreve Godfrey-Smith (2003, p. 96) –, em que Kuhn avança suas teses mais radicais. Godfrey-Smith (2003, p. 96) é também irônico e escreve que o capítulo X seria, de fato, o décimo classificado em uma competição entre os capítulos da obra, pois, nas palavras do autor, “é o pior material no livro de Kuhn” e brinca que talvez seria melhor se o filósofo tivesse cometido o infortúnio clássico de alguns escritores de esquecer, por acaso, o capítulo no banco de algum táxi, o que faria com que se evitasse as querelas filosóficas geradas pelo seu conteúdo.

No capítulo X, Kuhn apresenta um problema de ordem metafísica (HAWLEY, 1996, p. 293), intitulado “problema do novo mundo”, como sugere Ian Hacking (1993, p. 276), ou “problema Mundo *versus* mundos”, como sugere Michel Ghins (2003, p. 265), ou, como escreve Alexander Bird, a “mais famosa e menos entendida” tese kuhniana (BIRD, 2000, p. 123): aquela que diz que uma mudança de paradigma envolve uma mudança no mundo. O problema da mudança de mundo explicitado a partir desse capítulo gerou e tem gerado uma extensa bibliografia em que comentadores pretendem compreender as afirmações, em princípio, paradoxais que Kuhn formula para caracterizar as revoluções científicas por meio de mudanças de paradigmas.

As interpretações tradicionais para o problema da mudança de mundo na *Estrutura* são: (1) a solução nominalista transcendental revolucionária de Ian Hacking (1993); (2) a interpretação kantiana de Paul Hoyningen-Huene (1993); (3) a tese de Sankey (2000) que assume o nominalismo transcendental juntamente com a tese construtivista de que o mundo fenomenal experienciado pelo cientista depende do esquema categorial da teoria; (4) a tese dos três mundos de Michel

---

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

<sup>3</sup> Sobre a influência de James B. Conant sobre o trabalho de Kuhn e a relação entre eles ver Kayser (2016), Pacheco (2011) e Wray (2016).

<sup>4</sup> A carta citada por Mayoral (2012) foi enviada a Conant em 29 de Junho 1961 e encontra-se nos arquivos Thomas Kuhn do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (TSKP 25.53, 5-6, <https://archivesspace.mit.edu/repositories/2/resources/767>). A biblioteca conta com cerca de 26 caixas de arquivos de cartas, notas de aula, rascunhos de papéis e outros documentos que Kuhn doou à Biblioteca depois de se aposentar (WRAY, 2018).

Ghins (2003); (5) a interpretação aristotélica de Solveig Boe (2005); (6) o realismo perspectivista de Ronald Giere (2012); e, na mesma vertente perspectivista, (7) os tipos kantianos naturalizados de Michela Massimi (2015).

Essa pluralidade de interpretações é decorrente da própria ambiguidade do texto kuhniano que não deixa bem delimitada onde ocorreria essa ‘mudança de mundo’ e qual seria a sua natureza. Não está claro até que ponto o autor localiza tais mudanças de mundo na mente do cientista – ou, até mesmo, se pode ser caracterizada como uma mudança nas concepções coletivas da comunidade científica – ou, se se refere ao mundo e à natureza como uma contraparte independente da subjetividade dos cientistas e de acordos intersubjetivos estabelecidos pelas comunidades científicas. Essa tensão é evidenciada, por exemplo, nas seguintes passagens:

É como se a comunidade profissional tivesse sido subitamente transportada para um novo planeta, onde objetos familiares são vistos sob uma luz diferente e a eles se ligam objetos desconhecidos. Certamente não ocorre nada semelhante: não há transplante geográfico; fora do laboratório os afazeres cotidianos em geral continuam como antes. Não obstante, as mudanças de paradigma realmente levam os cientistas a ver o mundo definido por seus compromissos de pesquisa de uma maneira diferente. *Na medida em que seu único acesso a esse mundo se dá através do que veem e fazem, poderemos ser tentados a dizer que, após uma revolução, os cientistas reagem a um mundo diferente.* (KUHN, 1970, p. 111, itálico adicionado)

Na pior das hipóteses, devido à descoberta do oxigênio, *Lavoisier passou a ver a natureza de maneira diferente.* Na impossibilidade de recorrermos a essa natureza fixa e hipotética que ele “viu de maneira diferente”, o princípio de economia nos instará a dizer que, após ter descoberto o oxigênio, *Lavoisier passou a trabalhar em um mundo diferente.* (KUHN, 1970, p. 118, itálico adicionado)

Quando isso foi feito, até mesmo a percentagem de composição de compostos bem conhecidos passou a ser diferente. *Os próprios dados haviam mudado. Esse é o último dos sentidos no qual desejamos dizer que, após uma revolução, os cientistas trabalham em um mundo diferente.* (KUHN, 1970, p. 135, itálico adicionado)

O conflito gerado a partir das asserções kuhnianas é entre se admitir uma realidade independente de um paradigma científico ou rejeitá-la.

Os enunciados são problemáticos e o próprio autor reconhece a confusão que cria: *“Em um sentido que sou incapaz de explicar melhor, os proponentes dos paradigmas competidores praticam seus ofícios em mundos diferentes”* (KUHN, 1970, p. 150, itálico adicionado), *“dentro em breve perguntarei sobre a possibilidade de evitar essa estranha locução”* (KUHN, 1970, p. 118, itálico adicionado) e ainda,

As mesmas dificuldades estão presentes de uma forma mais fundamental nas frases iniciais deste capítulo: embora o mundo não mude com uma mudança de paradigma, depois dela o cientista trabalha em um mundo diferente. *Não obstante, estou convencido de que devemos aprender a compreender o sentido de proposições semelhantes a essa.* (KUHN, 1970, p. 121, itálico adicionado)

\*

Como ferramenta auxiliar de análise para a compreensão do tema da mudança de mundo no âmbito dos estudos kuhnianos, proponho a divisão do capítulo X em quatro momentos argumentativos:

(1) §1 ao §5, em que Kuhn apresenta alguns resultados de experimentos da psicologia como “protótipos elementares” para a compreensão das transformações de visão de mundo em uma comunidade científica, indicando os limites dessa aproximação;

(2) §6 ao §14, em que encontramos uma exposição sobre a possibilidade de se encontrar na história da ciência evidências que corroborem a tese de que as transformações na visão de mundo dos cientistas realmente ocorrem (§8). Essa questão é investigada a partir da exposição de alguns exemplos históricos (§9-§14);

(3) §15 ao §19, em que Kuhn critica a explicação tradicional dada ao assunto, a saber, como uma interpretação ou como uma reinterpretação dos dados observacionais;

(4) §20 ao §36, em que Kuhn recusa a possibilidade de que haja uma experiência fixa e uma linguagem neutra que consiga expressá-la, uma vez que, a partir da evidência historiográfica, torna-se inequívoco que os dados, as medições e operações concretas de laboratório são insuficientes para garantir uma observação estável ao longo do tempo por comunidades científicas regidas por paradigmas distintos.

Essa divisão, proposta neste artigo, tem como objetivo, em primeiro lugar, explicitar o percurso do filósofo na apresentação e exposição do problema da mudança de mundo no capítulo X da *Estrutura* (seção I) e, em segundo lugar, apresentar a hipótese de que, particularmente no momento argumentativo final do capítulo, Kuhn está questionando um aspecto fundamental da atividade científica: os dados observacionais. A partir dessa constatação, exploro (seção II) as implicações e as consequências desse questionamento para a própria imagem da ciência kuhniana dada a discussão contemporânea acerca de qual seria a posição do filósofo frente ao debate realismo *versus* antirrealismo científico e/ou metafísico.

### **Os quatro momentos argumentativos do Capítulo X Da *Estrutura***

O primeiro momento argumentativo do capítulo X da *Estrutura* estende-se do §1 ao §5. Podemos notar as ambiguidades que envolvem as considerações kuhnianas sobre as revoluções científicas como mudanças de visão de mundo quando lemos o título do capítulo X, a saber, “As revoluções como mudanças de visão de mundo”, que parece localizar as mudanças científicas na mente ou na percepção dos cientistas, com a primeira sentença do capítulo que parece localizar tais mudanças no mundo nele mesmo (GRANDY, 2003, p. 246). Na primeira sentença, lemos: “O historiador da ciência que examinar as pesquisas do passado a partir da perspectiva da historiografia contemporânea *pode sentir-se tentado* a proclamar que, quando mudam os paradigmas, *muda com eles o próprio mundo*” (KUHN, 1970, p. 111; *italico adicionado*).

A primeira abordagem da questão é feita em tom metafórico: depois de uma

revolução científica “é como se” a comunidade científica estivesse em outro lugar, mas nenhuma alteração geográfica aconteceu, tudo ao redor permanece do mesmo jeito que antes. Nesse sentido, escreve Kuhn, já que as coisas continuam como antes, essa mudança estaria atrelada a processos perceptivos relacionados à visão. Nas palavras do filósofo, lemos:

Guiados por um novo paradigma, os cientistas adotam novos instrumentos e orientam seu olhar em novas direções. E o que é ainda mais importante: durante as revoluções, os cientistas *veem* coisas novas e diferentes quando, empregando instrumentos familiares, *olham* para os mesmos pontos já examinados anteriormente. É *como se* a comunidade profissional tivesse sido subitamente transportada para um novo planeta, onde objetos familiares são vistos sob uma luz diferente e a eles se ligam objetos desconhecidos. Certamente não ocorre nada semelhante: não há transplante geográfico; fora do laboratório os afazeres cotidianos em geral continuam como antes. (KUHN, 1970, p. 111, itálico adicionado)

Com a aquisição de um paradigma criam-se novas direções para o *olhar* dos integrantes de uma comunidade científica. Os cientistas *veem coisas* novas quando *olham* para os mesmos *objetos*. Segundo Ghins (1998, p. 40; 2003, p. 266), Kuhn é preciso na aplicação dos verbos ‘ver’ e ‘olhar’ (ou ‘ver’ e ‘ver como’) e dos substantivos ‘objeto’ e ‘coisa’. O que os cientistas ‘veem’ são ‘coisas’, o que eles ‘olham’ são ‘objetos’. As ‘coisas’ referem-se a elementos relativos aos paradigmas, são contextuais e pertencem aos mundos que mudam, isto é, são elementos de ontologias relativas a paradigmas diferentes. Já os ‘objetos’ referem-se aos elementos permanentes e invariáveis que constituem o mundo e ao que permanece inalterado antes e depois das revoluções científicas.<sup>5</sup>

Em seguida, Kuhn utiliza os experimentos da *gestalt* “como protótipos elementares” (KUHN, 1970, p. 111) para explicitar o que quer dizer quando se refere às revoluções científicas como transformações na visão de mundo do cientista. Tais fenômenos seriam como as alterações experimentadas por sujeitos que observam as figuras *gestalt*, que ora tomam uma forma, ora outra: “O que eram patos no mundo do cientista antes da revolução, posteriormente, são coelhos. Aquele que antes via o exterior da caixa desde cima depois vê seu interior desde baixo” (KUHN, 1970, p. 111).

No âmbito da comunidade científica haveria um treinamento da percepção do cientista para a apreensão de determinadas “formas” que, de modo gradual e irreversível, provocariam as transformações de visão. Como exemplifica Kuhn (1970, p. 111), o estudante de uma comunidade científica, a princípio, olha uma carta topográfica e vê apenas linhas sobre o papel. Contudo, após um treinamento, tornando-se cartógrafo, olha as mesmas linhas e nelas vê a representação de um terreno. O estudante vai se tornando habitante de um mundo científico, passando a ver e a reagir a esse mundo do mesmo modo que outros cientistas da comunidade. Da mesma maneira, nas revoluções científicas a visão dos cientistas precisa ser reeducada, eles precisam aprender a ver outra forma e, depois disso, percebem-se em um novo mundo incomensurável com o precedente. Por essa razão, as comunidades científicas guiadas por paradigmas diferentes mantêm certo desacordo entre elas.

<sup>5</sup> Além da utilização desses vocábulos na passagem supracitada, Kuhn emprega-os em outras passagens do capítulo, ver p. 117, 118 e 132.

Contudo, Kuhn (1970, p. 113) ressalta que a questão da mudança de mundo não é apenas um assunto de mera percepção (SANKEY, 1994, p. 21). A aproximação com os exemplos da psicologia *gestalt* seria suficiente até certo ponto, mas não permitiria compreender exatamente o papel que os paradigmas exerceriam antes mesmo do processo perceptivo: “[as experiências com a forma visual] nada nos dizem sobre o papel dos paradigmas ou da experiência previamente assimilada ao processo de percepção” (KUHN, 1970, p. 112). Para ilustrar tal asserção, Kuhn discorre sobre os resultados alcançados com o experimento psicológico das lentes inversoras conduzidas pelo Instituto Hanover (KUHN, 1970, p. 112). Nesse experimento, os sujeitos utilizavam lentes que alteravam completamente sua percepção do espaço. Foi verificado que passado algum tempo de exposição ocorria a assimilação do campo visual anômalo. Os sujeitos submetidos ao experimento começavam a se adaptar à nova configuração visual invertida e, deste modo, segundo Kuhn (1970, p. 112), acontecia uma transformação de visão “tanto literal como metafórica”.

Kuhn também comenta sobre o experimento com cartas anômalas, apresentado no capítulo VI da *Estrutura*, para endossar sua afirmação de que após um tempo de exposição haveria um *aprendizado*, um tipo de aquisição de “categorias adicionais” (KUHN, 1970, p. 112) para a experiência, que permitiria que os sujeitos percebessem as anomalias nas cartas de baralho. O experimento com o baralho de cartas anômalas é apresentado por Kuhn (1970, p. 63) para exemplificar como ocorre a emergência das anomalias em fase de ciência normal. Segundo o filósofo, as descobertas e o reconhecimento das anomalias pressupõem um rearranjo tanto no âmbito dos conceitos quanto no âmbito das observações daquela comunidade científica. Esse experimento foi desenvolvido por Bruner e Postman (1949) e consiste na exposição dos indivíduos a cartas de baralho, ora anômalas, ora normais. As cartas anômalas foram modificadas em cores e naipes, por exemplo, seis de espadas vermelho ou quatro de copas preto. As cartas eram apresentadas sequencialmente, e repetidamente, aos indivíduos com um tempo de exposição cada vez maior. Depois de cada apresentação, o indivíduo era indagado acerca do que tinha visto. Com o tempo, os sujeitos dos experimentos passaram a identificar todas as cartas, inclusive as anômalas. Nesse processo, alguns indivíduos demonstraram consciência das anomalias, identificando-as. Porém outros, fracassavam na identificação e ficavam confusos e aflitos: “Um deles exclamou: ‘Não posso fazer a distinção, seja lá qual for. Desta vez nem parecia ser uma carta. Não estou seguro nem mesmo a respeito do que é uma carta de copas. Meu Deus!’” (KUHN, 1970, p. 63).

Kuhn afirma que esses experimentos indicariam que “alguma coisa semelhante” (1970, p. 113) a um paradigma exerceria um papel anterior à própria percepção, que seria aquilo mesmo que forneceria as categorias para a compreensão da experiência perceptiva: “somos levados a suspeitar que algo como um paradigma é um pré-requisito para a própria percepção” (KUHN, 1970, p. 113), “o que alguém vê depende do que ele olha e daquilo que sua experiência visual-conceitual prévia o ensinou a ver. Na ausência de tal treino, só pode haver o que William James chamou de “confusão atordoante e intensa” (KUHN, 1970, p. 113).

Contudo, apesar dos experimentos psicológicos nos fornecerem boas analogias e serem “sugestivos” (KUHN, 1970, p. 113), eles seriam úteis até certo ponto, uma vez que a própria natureza desses experimentos inviabilizaria uma análise direta desse elemento prévio que seria um pré-requisito para a própria

percepção. Esses experimentos de alguma forma apresentariam características que poderiam ser centrais para o desenvolvimento científico, mas estas não poderiam ser demonstradas por meio desses experimentos.

Tendo em vista a orientação historiográfica que permeia a *Estrutura*, nas asserções finais do §5, Kuhn pergunta acerca de que tipo de provas podemos esperar que – não a psicologia, mas – a *história* nos forneça quando pretendemos buscar evidências de que as mudanças de mundo, de fato, ocorrem nas comunidades científicas:

Todavia, embora as experiências psicológicas sejam sugestivas, não podem, no caso em questão, ir além disso. Elas realmente apresentam características de percepção que poderiam ser centrais para o desenvolvimento científico, mas não demonstram que a observação cuidadosa e controlada realizada pelo pesquisador científico partilhe de algum modo dessas características. Além disso, a própria natureza dessas experiências torna impossível qualquer demonstração direta desse ponto. Para que um exemplo histórico possa fazer com que essas experiências psicológicas pareçam relevantes, é preciso primeiro que nos atentemos para os tipos de provas que podemos ou não podemos esperar que a história nos forneça (KUHN, 1970, p. 113-114).

No segundo momento argumentativo do capítulo, que se estende do §6 ao §14, Kuhn avança a investigação procurando nos exemplos históricos da ciência evidências do fenômeno da mudança de mundo. Como é explicitado no §6, os experimentos psicológicos têm o caráter singular de contarem com um ponto de vista exterior a partir do qual pode ser demonstrada se a alteração de visão ocorreu ou não. Isto é, o sujeito dos experimentos psicológicos pode se afastar de sua visão, voltar-se ao coordenador do experimento e este pode garantir a ele que independente do que tenha visto ele ainda olhou para o mesmo objeto.

No caso da observação científica não existiria, argumenta Kuhn, a possibilidade de se recorrer a um ponto exterior neutro, a partir do qual se pudesse comparar e analisar a percepção individual do cientista, pois se isso ocorresse, esse ponto se tornaria a fonte de dados da pesquisa. Essa impossibilidade, dada de antemão no âmbito científico, dificultaria a investigação histórica de uma forma direta porque, como não há esse ponto, o próprio cientista não conseguiria confirmar se realmente houve uma alteração de visão ou não.

Desta forma, Kuhn sugere a busca de provas indiretas e comportamentais de que as mudanças de visão de mundo ocorreram ao longo da história da ciência. Através da exposição do exemplo histórico da descoberta do planeta Urano, ele afirma que o historiador “pode sentir-se tentado” (KUHN, 1970, p. 111) a afirmar que o próprio mundo muda, porque uma nova descoberta ou invenção científica acaba por alterar e induzir novos padrões de compreensão dos objetos científicos, de modo que, não apenas a descoberta é relevante, mas que ela mesma é capaz de alterar todo um conjunto de percepção de outros objetos provocando uma mudança na visão de mundo como um todo. Como, por exemplo, sobre a descoberta do planeta Urano, em que Kuhn afirma que os registros históricos desse evento científico explicitam que a identificação desse planeta fez com que outros astros pudessem ser reconhecidos.

Kuhn ainda descreve mais alguns exemplos históricos de mudanças de percepção induzidas por mudanças de paradigmas: as mudanças de visão de mundo provocadas pela substituição do paradigma ptolomaico pelo paradigma copernicano (KUHN, 1970, p. 116); um exemplo extraído da história da eletricidade

sobre a garrafa de Leyden (KUHN, 1970, p. 117); outro advindo da história da química sobre a descoberta do oxigênio por Lavoisier (KUHN, 1970, p. 118); e, o exemplo clássico sobre as diferentes visões de Aristóteles e Galileu acerca do movimento de uma pedra suspensa por uma corda: para Aristóteles esse objeto é visto como um corpo que tem sua queda estrangida e cai com dificuldade, para Galileu esse objeto é visto como um pêndulo, como um corpo que, por pouco, não repetia indefinidamente seu movimento (KUHN, 1970, p. 118-119).

Kuhn afirma que a alteração de visão experimentada e produzida por Galileu não ocorreu devido a uma observação mais acurada dos fenômenos, pois na perspectiva kuhniana tanto as visões aristotélicas quanto as galilaicas são precisas. O que teria ocorrido seria a exploração por parte de Galileu das possibilidades abertas pelo paradigma medieval, que postulava a teoria do *impetus*. Nesse sentido, Kuhn ilustra uma tese apresentada no capítulo XI da *Estrutura*, a saber, de que aqueles cientistas que têm maior capacidade de inovação são aqueles que não foram totalmente treinados dentro de um paradigma, pois qualquer paradigma, de certa forma, limita a percepção dos cientistas sobre a própria natureza, sobre as práticas científicas e sobre as teorias, diminuindo sua criatividade.

Kuhn ressalta (1970, p. 119) que no caso de Galileu, que não fora totalmente educado no paradigma aristotélico, e tendo sido treinado também no paradigma medieval, sua genialidade consistiu em explorar as possibilidades abertas pelo paradigma do *impetus*. Na perspectiva kuhniana, é como se uma transformação de visão fosse provocada por Galileu a partir do paradigma medieval, pois nesse novo paradigma desenvolvido os pêndulos passaram a ser “vistos”: “Até a invenção desse paradigma escolástico não havia pêndulos para serem *vistos* pelos cientistas, mas tão somente pedras oscilantes. *Os pêndulos nasceram graças a algo muito similar a uma alteração da forma visual induzida por paradigma*” (KUHN, 1970, p. 120, itálico adicionado).

No terceiro momento argumentativo do texto, que se estende do §15 ao §19, Kuhn inicia o §15 questionando se precisamos mesmo considerar as concepções advindas de paradigmas científicos diferentes, como as constatadas entre Galileu e Aristóteles, como resultantes de “transformações de visão”. Nas palavras de Kuhn, lemos:

Contudo, precisamos realmente descrever como uma transformação da visão aquilo que separa Galileu de Aristóteles, ou Lavoisier de Priestley? Esses homens realmente *viram* coisas diferentes ao *olhar* para o mesmo tipo de objetos? Essas questões não podem mais ser postergadas, pois evidentemente existe uma outra maneira bem mais usual de descrever todos os exemplos históricos esboçados acima (KUHN, 1970, p. 120).

Segundo Kuhn (1970, p. 120), haveria uma resposta tradicional para essa questão, que consiste em considerar que o que estaria em jogo nesse caso diria respeito *apenas a diferentes interpretações* sobre os mesmos fenômenos: “Muitos leitores certamente desejarão dizer que o que muda com o paradigma é apenas a interpretação” (KUHN, 1970, p. 120). Sendo assim, Aristóteles e Galileu estariam vendo pêndulos, mas interpretaram-no de maneira distinta. Da mesma forma, Priestley e Lavoisier *viram* oxigênio, mas diferiam na interpretação do que seria esse elemento químico. Segundo Kuhn (1970, p. 120), essas interpretações pressuporiam uma base observacional fixa e imutável estabelecida pela natureza e pelo aparato perceptivo do cientista. Para o filósofo, essa resposta mais recorrente para a questão

seria parte constitutiva e essencial de um paradigma filosófico iniciado por Descartes. Esse paradigma teria sido importante tanto para a filosofia quanto para a ciência, tendo sido iniciado no mesmo período que a dinâmica newtoniana. Contudo, na concepção de Kuhn, esse paradigma tradicional estaria equivocado, pois as pesquisas atuais advindas, por exemplo, da filosofia, da psicologia, da linguística e mesmo da história da arte indicariam que seria cada vez mais crescente o número de casos em que não haveria essa reinterpretação ou um reajuste teórico dos dados experimentais. E, um paradigma alternativo ao paradigma epistemológico cartesiano ainda não havia sido desenvolvido.

Na concepção kuhniana, os próprios dados não seriam estáveis, e seriam alterados na medida em que são observados a partir de paradigmas distintos. Sendo assim, na ausência de dados fixos, Kuhn questiona: como é possível interpretar? Na concepção do filósofo, ao invés de intérprete, o cientista seria alguém que usa “lentes inversoras” (KUHN, 1970, p. 122).

Essas asserções kuhnianas são sustentadas por uma tese interessante afirmada categoricamente no §18, a saber: cada interpretação pressupõe um paradigma, e aquela só pode acontecer *depois* da aquisição deste. Também é importante considerar que, para Kuhn, mesmo que assumamos que o fenômeno da transformação de visão não possa ser reduzido à interpretação dos dados, isso não eliminaria o papel da interpretação no desenvolvimento científico. A interpretação ocorre e é essencial para a fase da ciência normal, mas é somente sob a instrução de um paradigma que se pode interpretar, é partir dele que os cientistas sabem o que é um dado, quais instrumentos utilizar para adquiri-lo e quais conceitos são relevantes para sua interpretação.

Nesse sentido, Kuhn argumenta que seria essa atividade interpretativa a responsável pela articulação do paradigma em fase de ciência normal. Por conseguinte, seria também o que levaria ao desenvolvimento e reconhecimento de anomalias e, conseqüentemente, na mesma direção, seria esta atividade interpretativa, a partir do paradigma e sobre o paradigma, que levaria às crises nas comunidades científicas. Tais crises, segundo Kuhn (1970, p. 122-123), não poderiam ser solucionadas por meio de uma reinterpretação de um paradigma ou dos dados, mas por meio de uma “transformação de visão”, isto é, da ocorrência de eventos abruptos não estruturados, semelhantes a uma alteração da forma visual, ou também a “iluminações” ou “intuições”.

Nesse sentido, segundo Kuhn, nenhum dos sentidos para o termo ‘interpretação’ disponíveis até aquela época seria suficiente para explicar o fenômeno da transformação de visão. Esse fenômeno dependeria da experiência com o novo paradigma e das intuições que não se refeririam logicamente às experiências vivenciadas no paradigma anterior. As intuições seriam responsáveis por reorganizar “grandes porções” (KUHN, 1970, p. 123) da experiência passada e seriam, paulatinamente, agregadas ao novo paradigma.

No quarto momento argumentativo do capítulo X, que se estende do §20 ao §36, Kuhn irá investigar se os dados da “experiência imediata” (1970, p. 125) ou se as medições e operações de laboratório poderiam de algum modo fornecer uma base estável e fixa, a partir da qual poderiam ser construídas diferentes interpretações sobre os mesmos fenômenos observados por cientistas de diferentes comunidades científicas.

Kuhn recorre ao exemplo de Aristóteles e Galileu para questionar quais dados estariam disponíveis a cada um desses cientistas. Aristóteles, por exemplo,

poderia extrair os dados através da medição do peso da pedra, da altura na qual ela fora elevada, do tempo que ela alcança o repouso e poderia também considerar a resistência do meio. Galileu, por sua vez, mediria o peso, o raio, o deslocamento angular e o tempo por oscilação. Na perspectiva kuhniana, a interpretação nesse caso é *quase* desnecessária, porque os próprios dados disponíveis para os cientistas apresentam-se determinados pela interação entre a *natureza* e os *paradigmas*. Dado que as categorias conceituais pressupostas para coleta de dados seriam diferentes entre si, os próprios dados seriam distintos porque *já* seriam coletados a partir dessa diferença.

Nesse sentido, Kuhn se distanciará dos dados da experiência imediata, ou, dito de outro modo, “daqueles primeiros traços perceptivos que um paradigma apresenta como sendo muito evidentes” (KUHN, 1970, p. 125), *como se* eles mesmos fossem a própria natureza. E argumentará que uma explicação para a fenômeno da transformação de visão só seria possível de ser alcançada, por meio do recurso à experiência imediata, se pudesse ser desenvolvida uma linguagem de observação neutra que descrevesse e alcançasse uma região estável onde a própria experiência é fixa; em que, por exemplo, aristotélicos e galilaicos vissem os mesmos objetos.

Contudo, Kuhn afirma desconhecer qualquer abordagem teórica ou científica de sua época que conseguisse se aproximar dessa linguagem. E, segundo o filósofo, aquelas perspectivas teóricas ou experimentais que de algum modo tangenciavam a questão corroboravam a afirmação de que uma experiência perceptiva independente do paradigma, e formulada em termos de uma linguagem de observação neutra, era altamente improvável de se alcançar.

Deste modo, tendo em vista que, na concepção kuhniana, os dados não se mostram estáveis para que a partir deles possa ser afirmado que uma mudança de paradigma seja equivalente a uma reinterpretção, Kuhn irá investigar se seriam então as operações e medições concretas que os cientistas realizam nos seus laboratórios as atividades mais elementares e estáveis da atividade científica:

Por certo não está de modo algum claro que precisemos preocupar-nos tanto com a “experiência imediata” - isto é, com os traços perceptivos que um paradigma destaca de maneira tão notável que eles revelam suas regularidades quase à primeira vista. Tais traços devem obviamente mudar com os compromissos do cientista a paradigmas, mas estão longe do que temos em mente quando falamos dos dados não elaborados ou da experiência bruta, dos quais se acredita procederem a pesquisa científica. *Talvez devêssemos deixar de lado a experiência imediata e, em vez disso, discutir as operações e medições concretas que os cientistas realizam em seus laboratórios* (KUHN, 1970, p. 125, itálico adicionado).

Contudo, mesmo as medições e operações de laboratório “não são ‘o dado’ da experiência, mas ‘o coletado com dificuldade” (KUHN, 1970, p. 126). Kuhn irá negar a hipótese de que sejam as medições e operações de laboratório as evidências mais concretas da percepção, pois estas, as medições e operações, também são em parte determinadas e derivadas de um paradigma. Deste modo, cientistas que operam sob a regência de paradigmas distintos se dedicariam a manipulações de laboratório distintas. Como exemplifica Kuhn (1970, p. 126), as medições realizadas pelos galilaicos sobre o pêndulo, não seriam relevantes na visão de aristotélicos, do mesmo modo, as operações relevantes para a explicação das propriedades do oxigênio não seriam relevantes na investigação sobre o ar desflotizado.

Kuhn afirma que não se pode ter nenhuma informação objetiva e neutra nem

sobre os dados imediatos da experiência, nem sobre as medições e operações realizadas no laboratório. E, sobre a possibilidade do desenvolvimento de uma linguagem de observação neutra, que de alguma forma seria o meio para o esclarecimento dessas questões, o filósofo afirma que ela só seria possível a partir de alguma “teoria da percepção e do espírito” (KUHN, 1970, p. 126). Kuhn afirma que apesar de muitos esforços por parte dos estudiosos da psicologia, esta linguagem “de objetos de percepção puros” (KUHN, 1970, p. 127) ainda não havia sido alcançada e não havia sido sequer suscitada:

Nenhuma das tentativas atuais conseguiu até agora aproximar-se de uma linguagem de objetos de percepção puros, aplicáveis de maneira geral. E as tentativas que mais se aproximaram desse objetivo compartilham uma característica que reforça rigorosamente diversas das teses principais desse ensaio. Elas pressupõem, desde o início, um paradigma, seja na forma de uma teoria científica em vigor, seja na forma de alguma fração do discurso cotidiano; tentam então depurá-lo de todos os seus termos não lógicos ou não perceptivos (KUHN, 1970, p. 127).

A investigação filosófica ainda não forneceu nem sequer uma pista do que poderia ser uma linguagem capaz de realizar tal tarefa (KUHN, 1970, p. 127).

Nesse sentido, Kuhn escreve que o mundo do cientista seria apresentado a ele como já estando povoado com alguns elementos que seriam fundamentais para a experiência científica: como pêndulos, oxigênio, condensadores, microscópios, minerais, plantas e vírus, por exemplo. Este mundo, mediado pelo paradigma, seria o resultado das experiências culturais da sociedade e das experiências da própria comunidade científica. Desta forma, qualquer atividade perceptiva do cientista já seria uma elaboração dada conjuntamente entre a natureza e o paradigma. No entanto, essas elaborações não seriam um caráter distintivo da atividade científica. Isto porque, Kuhn afirma que, assim como o cientista, também o leigo aprende a ver o mundo a partir de uma visão mais ampla e não a partir de uma compreensão perceptiva gradual dos objetos.

No mesmo sentido, Kuhn apresenta a ideia de que é a prioridade dos paradigmas aquilo que inviabiliza a formulação de uma linguagem de observação pura. Segundo o filósofo, mesmo que esta pudesse ser alcançada, ela só seria possível depois que alguma experiência – dada por um paradigma – já tivesse sido determinada. Ou seja, não há como a comunidade científica escapar dos paradigmas na imagem da ciência kuhniana.

Parece que quer seja o cientista, o filósofo, ou o leigo que pergunte ou investigue sobre operações ou medições no laboratório, ou sobre as operações mais elementares – como, por exemplo, o que é uma célula ou sobre o tamanho de um órgão ou sobre as impressões na retina deixadas por uma imagem microscópica vista por um pesquisador –, para compreender tais operações nesses termos o cientista, o filósofo, ou o leigo já deve ter sido capaz de compreender, anteriormente, o que seria uma célula ou um microscópio. Do mesmo modo, as medições, as manipulações e operações de laboratório já pressupõem um mundo subdividido de forma perceptual e conceitual desta ou daquela forma. Esse processo seria visto com maior nitidez em fase de ciência normal porque é ela que responde às perguntas colocadas pelo paradigma. Na medida em que as medições e operações de laboratório estão elas mesmas condicionadas pelo paradigma, Kuhn afasta qualquer

possível estabilidade que poderia advir desses processos, na medida em que estes mudariam juntamente com os paradigmas.

No entanto, se a argumentação kuhniana até então parece destituir o lugar de estabilidade e fixidez de um “mundo real”, na medida em que afirma que nem os dados concretos, nem a experiência imediata, nem as operações e medições de laboratório são suficientes para garantir uma base fixa e comum a todas as comunidades a partir do qual se daria o fenômeno da interpretação, o filósofo afirma que independente do que cientistas de comunidades científicas diferentes *vejam*, todos eles ainda estão *olhando para o mesmo lugar, utilizando a mesma linguagem e os mesmos instrumentos de trabalho no laboratório*. Nas palavras de Kuhn:

Não importa o que o cientista possa então ver, após a revolução o cientista ainda está olhando para o mesmo mundo. Além disso, grande parte da sua linguagem e a maior parte de seus instrumentos de laboratório continuam sendo os mesmos de antes, embora anteriormente ele os possa ter empregado de maneira diferente. Em consequência disso, a ciência pós-revolucionária invariavelmente inclui muitas das mesmas manipulações, realizadas com os mesmos instrumentos e descritas nos mesmos termos empregados por sua predecessora pré-revolucionária. Se alguma mudança ocorreu com essas manipulações duradouras, esta deve estar nas suas relações com o paradigma ou nos seus resultados concretos (KUHN, 1970, p. 130).

Talvez seja nesse momento que Kuhn suscite de modo mais explícito a ambiguidade do capítulo, identificada por seus leitores: com a mudança de paradigma nas revoluções científicas, um mundo muda e outro não muda. No desenvolvimento da atividade científica, apesar de todas as transformações de visão em jogo, *algum mundo continua o mesmo e precisa continuar como antes*. Essa parece ser a *única* passagem do capítulo em que Kuhn sustenta um realismo metafísico mínimo<sup>6</sup>, e mesmo que tenha sido colocada tão rapidamente na *Estrutura* torna-se crucial nos atentarmos a ela, na medida em que, posteriormente, o autor buscará afastar-se de interpretações relativistas e antirealistas de seu texto.

Nos parágrafos posteriores, do §30 ao §36, Kuhn empreenderá uma análise do exemplo histórico da obra de Dalton e de seus contemporâneos. Essa análise será importante para explicitar e exemplificar a tese da *anterioridade dos paradigmas às próprias medições de laboratório*. Com esse exemplo, Kuhn pretende mostrar que, em última análise, mesmo operações e mediações quando realizadas sob a regência de paradigmas diferentes forneceriam aos cientistas *dados observacionais distintos sobre a própria natureza*.

Segundo Kuhn (1970, p. 134), os químicos contemporâneos a Dalton extraíram do paradigma desenvolvido por ele não apenas o *modus operandi* de

---

<sup>6</sup> Note-se que os comentadores da obra kuhniana que defendem que haveria na *Estrutura* um tipo de realismo “mínimo” (Boe, 2005; Gordon, 2012), “leve” (Massimi, 2015) ou “mitigado” (Sankey, 1997) muitas vezes não definem claramente ao que querem se referir quando utilizam esses termos. Sendo assim, dada a caracterização do que seria a posição sobre o realismo metafísico proposta por Putnam no capítulo 3 de *Reason, Truth and History* (1981) em que o autor defende que esse tipo de realismo metafísico pressupõe a adesão a três teses principais, a saber: (1) “o mundo consiste em uma totalidade permanente de objetos independente da mente”; (2) “existe uma e apenas uma descrição completa e verdadeira do modo como o mundo é”; e (3) “a verdade envolve uma espécie de relação de correspondência entre as palavras ou signos-pensamento e coisas ou conjunto de coisas externas” (PUTNAM, 1981, p. 49), opto por interpretar o realismo “mínimo” subjacente a *Estrutura* como afirmado por esses comentadores como referente a uma adesão à tese 1 de Putnam.

novas leis experimentais, mas, mais especificamente, uma nova maneira de praticar a química chamada por ele próprio de *novo sistema de filosofia química*. Nas palavras de Kuhn: “Os químicos *passaram a viver em um mundo* no qual as reações químicas se comportavam de maneira bem diversa do que tinham feito anteriormente” (KUHN, 1970, p. 134, *itálico adicionado*).

Na medida em que esses desenvolvimentos teóricos e experimentais foram acontecendo, Kuhn escreve que os próprios dados numéricos da química começaram a mudar (KUHN, 1970, p. 134). Dalton recorreu a literatura da química para verificar se seus dados já haviam sido corroborados por quaisquer outros pesquisadores, mas nem mesmo Proust, que defendia que certas proporções fixas deveriam ser consideradas ao se tratar das reações químicas, se aproximou com exatidão dos seus resultados. As medições de Proust referentes ao peso do oxigênio em dois óxidos de cobre indicavam a proporção de 1,47:1 enquanto a teoria atômica de Dalton exigia a proporção de 2:1. Deste modo, novos experimentos científicos foram requeridos, deixando ainda muito trabalho para os cientistas daquela comunidade científica, que trabalhariam na fase de ciência normal, articulando e gerando dados, uma vez que, aqueles dados do paradigma anterior não forneciam medições úteis para a articulação do novo paradigma. De algum modo, escreve Kuhn (1970, p. 135), os cientistas deveriam fazer com que a natureza se encaixasse no novo paradigma. Depois desse trabalho, a própria percentagem da composição dos compostos que já eram bem conhecidos na época seria diferente.

Nas asserções finais do §36, Kuhn afirma que sob a regência de paradigmas distintos *os próprios dados da natureza poderiam ser alterados*, assim como as operações de laboratório feitas para avaliar o mesmo fenômeno. Segundo Kuhn, seria esse, por fim, o último dos sentidos para a articulação da tese da mudança de mundo, de que após uma revolução, os cientistas trabalham em um mundo diferente. Nas palavras do filósofo, lê-se:

Em lugar disso, mesmo após a aceitação da teoria, eles ainda tinham que forçar a natureza a conformar-se a ela, processo que no caso envolveu quase toda uma outra geração. Quando isso foi feito, até mesmo a percentagem de composição de compostos bem conhecidos passou a ser diferente. *Os próprios dados haviam mudado. Esse é o último dos sentidos no qual desejamos dizer que, após uma revolução, os cientistas trabalham em um mundo diferente* (KUHN, 1970, p. 135, *itálico adicionado*).

### **Realismo versus antirrealismo na imagem da ciência kuhniana**

O percurso apresentado até aqui explicita que ao final do capítulo X um aspecto fundamental da atividade científica parece estar sendo colocado em xeque, a saber: os dados observacionais – aquilo para o qual se dirige a pesquisa das ciências naturais na medida em que pretendem descobrir coisas sobre o mundo. Contudo, na prática científica cotidiana, os cientistas estão convencidos de que não estão analisando meros dados do sentido ou trabalhando sobre conceitos puros, muito pelo contrário, acreditam que estão postulando e definindo objetos reais que existem independentemente deles e de sua pesquisa científica: “Não existem antirealistas no laboratório” (FRANKLIN, 1996, p. 131) – o biólogo celular dedica-se ao estudo dos componentes da célula em suas atividades e funções, o morfologista dedica-se a descrição dos órgãos e tecidos, o anatomista procura descrever a estrutura dos seres vivos, o químico investiga os elementos e combinações de

compostos químicos e o astrônomo, por exemplo, calcula a posição e órbita dos corpos celestes. Isto quer dizer, as teses kuhnianas apresentadas no capítulo X da *Estrutura* ao, aparentemente, indicarem uma posição antirrealista científica/metafísica do autor, contrastariam-se com um pensamento mais clássico sobre o objetivo da ciência:

Um objetivo importante da ciência é descobrir coisas sobre o mundo (BOE, 2005, p. 128)

A ciência acredita em uma versão robusta da realidade do senso comum - aceita-se que existe um mundo fora de nós que é também independente de nós (SARUKKAI, 2012, p. 90).

Lê-se repetidamente na literatura filosófica que cientistas, e especialmente os experimentais, usualmente adotam uma perspectiva realista para com as entidades e os processos que eles investigam (ARABATZIS, 2001, p. 531).

Hoyningen-Huene (1993) afirma que apesar da inclinação antirrealista da *Estrutura*, algumas afirmações sobre o objeto e o objetivo da ciência podem ser depreendidas da obra, colocando-a sob a perspectiva realista. Contudo, avançando teses a princípio antirrealistas, o modelo kuhniano apresentado na *Estrutura* contribuiu, intencionalmente ou não, para o questionamento e superação de uma compreensão da ciência cristalizada e forjada, sobretudo, pelos positivistas lógicos, Popper e Lakatos desarticulando conceitos até então fundamentais para a caracterização do que seria a ciência como um empreendimento completamente racional, cumulativo, progressivo e direcionado à verdade.

Parece evidente que o ataque mais desconcertante feito por Kuhn ao empreendimento científico, a partir de onde provém a possibilidade da implosão dessa imagem corrente de ciência por meio da *Estrutura*, foi questionar o próprio objeto da atividade científica. Daí em diante, as perguntas direcionadas ao modelo científico kuhniano somente ampliam-se: O que seriam, então, os dados? Qual seria o objeto da ciência na ausência de dados fixos e estáveis para se interpretar? E ainda: em que medida questionando o próprio objeto da atividade científica não questionamos, quase que, necessariamente, o que é o empreendimento científico?

Compreende-se que essa questão, tencionada no capítulo X da *Estrutura*, torna inclusive a formulação central do problema da mudança de mundo tão controversa, revelando-se, de fato, como escreve Hawley (1996), “estranhamente equívoca” (p. 295) e, de certo, provocando, como sugere Grandy (1983) a abertura de “um abismo ontológico” (p. 23), dado que as consequências mais radicais das teses kuhnianas, se atingirem a envergadura metafísica que pretendem, destituem a ciência de sua condição de acesso à própria natureza e da descoberta das coisas sobre o mundo.

Kuhn é tradicionalmente considerado como uma figura exemplar do antirrealismo (DOPPELT, 2012, p. 44; GHINS, 1998, p. 37-38; GHINS, 2003, p. 265; HACKING, 1993, p. 275; MASSIMI, 2015, p. 135; McMULLIN, 1993, p. 70-71; WRAY, 2021), sendo visto como um dos principais defensores de uma tradição que desafia seriamente o credo realista. Isto porque, como vimos, o filósofo ressalta a ideia de que o mundo descrito por um paradigma de algum modo dependeria desse paradigma. Em última análise, não existiriam dados, os ‘dados’ seriam produzidos (KUHN, 1977, p. 308-309). Um paradigma seria a estrutura por meio da qual os cientistas conseguem acessar e estudar a natureza. Deste modo, as revoluções

científicas provocavam uma mudança não apenas no modo como a natureza seria observada, mas no que, de fato, a natureza era ou não era. Como escreve Massimi (2015, p. 135), o ataque de Kuhn ao modelo positivista e cumulativo da aquisição do conhecimento, supostamente, o caracteriza como antirrealista científico e sua rejeição da verdade como correspondência com fatos bem-definidos entre paradigmas poderiam qualificá-lo como um antirrealista metafísico.

Tornou-se evidente no âmbito da filosofia da ciência a importância das implicações da nova metodologia historiográfica dos estudos sobre a ciência para o debate realismo *versus* antirrealismo que coloca, sobretudo, como destacam Newton-Smith (1990) e Arabatzis (2001), desafios para a questão do realismo científico.

Se, por um lado, o envolvimento ativo com a prática científica laboratorial e experimental pressupõem que os cientistas sejam realistas, o resultado oposto parece acontecer com historiadores ou filósofos da ciência a partir do estudo do desenvolvimento histórico da ciência que parece minar a posição realista, dado que algumas das teorias científicas exitosas no passado que tiveram quase que aceitação universal foram abandonadas e substituídas por outras teorias. Além disso, deve-se considerar o fato de que algumas entidades não observáveis que outrora ocuparam um lugar central na ontologia das teorias científicas antigas (como, por exemplo, flogisto, calórico, éter) foram consideradas, com o passar do tempo, ficções. Desta forma, não é preciso muito para concluir que deve ser, de fato, considerada a probabilidade de que as teorias científicas que aceitamos atualmente e que as entidades inobserváveis que compreendem a ontologia da ciência contemporânea podem ter um destino similar. Essa posição é conhecida como indução pessimista ou como meta-indução pessimista. Através dos estudos históricos da ciência, essa posição parte da constatação de que muitas teorias científicas do passado foram superadas. Nesse sentido, por indução, deve-se considerar que as melhores teorias científicas contemporâneas também serão superadas ou através de dados experimentais, ou através da criação de novas teorias científicas que serão melhores que as contemporâneas. Apesar de versões da indução pessimista terem sido formuladas, pelo menos, desde Poincaré (1952) é mais frequentemente associada a Laudan (1981) que é considerado a principal referência desse argumento. O filósofo apresenta-nos alguns exemplos dessas teorias científicas, por exemplo: a teoria eletromagnética do éter, a teoria da geração espontânea, a teoria do flogisto, a teoria geocêntrica e a teoria calórica do calor (LEWIS, 2001; SAATSI, 2005; CHIBENI, 2006; CASTRO, 2014).

McMullin (1993, p. 55, 70-71) ressalta que se analisarmos as primeiras reações dos filósofos da ciência em relação às teses da *Estrutura* perceberemos relativa unanimidade na compreensão de que o principal desafio do livro se endereçaria à racionalidade científica. Contudo, na interpretação do comentador, atualmente, o desafio radical da *Estrutura* é dirigido não à racionalidade, mas à questão do realismo. Como ressalta Bird (2003, p. 690), as teses da *Estrutura* indicariam que Kuhn seria um antirrealista metafísico, uma vez que o filósofo opõe-se à visão de que as teorias científicas podem referir-se a realidades independentes da mente e à tese de que as teorias científicas mais progressivas fornecem representações mais acuradas do mundo, dado que os paradigmas determinam ontologias incompatíveis e trazem consigo visões de mundo diferentes.

A posição mais radical em um espectro idealista do pensamento kuhniano seria aquela que afirma que o mundo é apenas o que o paradigma vigente de uma

determinada comunidade científica postula. De forma ainda mais radical, a interpretação das teses kuhnianas sobre tal perspectiva engendraram o desenvolvimento de uma tendência teórica conhecida como *Strong Programme* da Sociologia da Ciência, que surge em meados dos anos 60, a partir de um grupo de sociólogos da Universidade de Edimburgo, liderados por Barry Barnes e David Bloor. Os marcos teóricos dessa escola são as obras *Scientific Knowledge and Sociological Theory* (2009/1974) e *Knowledge and Social Imagery* (1976). Essa interpretação é conhecida como construtivismo social e sua tese central é a de que o conhecimento científico seria preponderantemente uma construção social, no sentido de ser constituído e guiado com base em valores sociais, econômicos, políticos e crenças religiosas. Kuhn, a princípio, rejeitou as afirmações do *Strong Programme*. Na palestra proferida em 1991, intitulada “The trouble with the historical philosophy of science”, Kuhn afirma: “Estou entre aqueles que consideraram absurdas as afirmações do programa forte” (KUHN, 2000, p. 110). Contudo, defende que valeria a pena empreender uma avaliação mais detalhada sobre o desafio filosófico subjacente aos estudos sociológicos. Segundo Kuhn (2000, p. 110), a partir desse programa, a própria natureza do conhecimento científico deveria ser repensada.

No entanto, é importante considerarmos que essa posição encontra desafios no interior do próprio modelo kuhniano. Se o mundo fosse, de fato, constituído apenas por aquilo que postula o paradigma, seria difícil conciliar como seriam possíveis as novas descobertas científicas e a emergência de anomalias no âmbito da ciência normal, dada que elas pressupõem eventos não previstos, não controlados e não determinados pelo paradigma. Além disso, se o mundo fosse apenas constituído pelo que diz o paradigma, ele não exerceria influência sobre as nossas crenças que contradizem o paradigma (BIRD, 2000, p. 123-124; BIRD, 2012a, p. 868). Como ressalta Gordon (2012), a própria ideia de uma anomalia só é concebível se admitirmos, pelo menos, um realismo mínimo: “o mundo só nos surpreenderá se pensarmos que há uma lacuna entre como o paradigma diz que o mundo deveria se comportar e como o mundo se comporta” (GORDON, 2012, p. 142).

Bird (2003, p. 690) atribui a Kuhn um tipo de antirrealismo epistemológico, assumindo que as teses da *Estrutura* dizem respeito a uma postura cética em relação às teorias científicas. Na medida em que as escolhas das teorias científicas feitas pela comunidade não estão fundadas racionalmente em um critério de verdade entendido como uma correspondência com as coisas que existem no mundo, Bird (2003) ressalta que, para Kuhn, a crença em nossas teorias não confere conhecimento de mundo.

No “Postscript – 1969”, Kuhn parece sustentar essa posição na medida em que considera que não há uma correspondência entre a ontologia da teoria e um correlato com a realidade:

Ouvimos frequentemente dizer que as teorias sucessivas se desenvolvem sempre mais perto da verdade ou se aproximam mais e mais desta. Aparentemente generalizações desse tipo referem-se não às soluções de quebra-cabeças, ou predições concretas derivadas de uma teoria, mas antes à sua ontologia, isto é, ao ajuste entre as entidades com as quais a teoria povoa a natureza e o que ‘está realmente aí’. Talvez exista alguma outra maneira de salvar a noção de ‘verdade’ para a aplicação de teorias completas, mas ela não será capaz de realizar isso. Parece-me que não existe maneira de reconstruir

expressões como ‘realmente aí’ sem auxílio de uma teoria; *a noção de um ajuste entre a ontologia de uma teoria e sua contrapartida ‘real’ na natureza parece-me ilusória por princípio* (KUHN, 1970, p. 206, itálico adicionado).

Em contrapartida, o comentador (BIRD, 2003, p. 690-691) rejeita a interpretação de que Kuhn seja, de fato, um antirrealista metafísico. A questão da mudança de mundo seria, para Bird (2012, p. 869), uma metáfora a ser respondida em termos psicológicos. E, de fato, como vimos, a primeira articulação do problema da mudança de mundo na *Estrutura* é feita a partir dos exemplos dos experimentos psicológicos sugerindo uma transformação psicológica nas crenças e no treinamento cognitivo das experiências por meio das quais passam os cientistas no âmbito da comunidade científica. As experiências não seriam apenas uma questão perceptiva e sensorial, mas estão em larga medida associadas a uma resposta cognitiva que seria também, nas palavras do comentador, “emocional e quase intuitiva” (BIRD, 2012, p. 869). Nesse sentido, a intenção de Kuhn ao fazer um paralelo das revoluções científicas com as mudanças experimentadas pelos sujeitos dos experimentos da psicologia *gestalt* seria para chamar atenção para um importante caráter psicológico da mudança revolucionária; em particular, para o fato de que como nós experienciamos o mundo pode depender das experiências prévias e de condicionamentos anteriores.

Boe (2005, p. 128) apresentará uma leitura aristotélica da questão da mudança de mundo, em que a espinha dorsal do realismo metafísico kuhniano será sua aceitação de um mundo espaço-temporal comum a todos objetos. Gordon (2012, p. 130-131) sugere que consideremos outra perspectiva: a dimensão social da atividade científica nos permitiria de certa forma contornar a ideia de que é o próprio mundo que muda em uma mudança de paradigma. A prática social, em um sentido idealista, é construída como dependente metafisicamente dos seres humanos que a praticam, mas o autor ressalta que isso não exclui que se considere um mundo metafisicamente independente. Nesse sentido, para o comentador, a problemática sobre a mudança de mundo é melhor interpretada não como um ataque metafísico contra a independência das entidades descritas pelos cientistas, mas sim a partir da consideração da relevância do papel que a comunidade científica exerce na descrição do que nós consideramos como sendo o mundo.

Gordon (2012, p. 134) ainda considera que o tom antirrealista do capítulo X da *Estrutura*, sugere que Kuhn estava preocupado com mudanças holísticas nas visões de mundo do cientista do ponto de vista epistemológico, em vez de mudanças metafísicas e na ontologia das teorias científicas. Segundo o comentador, o antirrealismo de Kuhn, não era tão profundo quanto, aparentemente, pode-se considerar a partir de suas próprias declarações. Nas palavras do comentador:

Na verdade, seria mais correto dizer que a principal lição de Kuhn foi epistemológica ao invés de ontológica: a ideia de ‘mudança de mundo’ pretendia sugerir uma transformação no mundo conhecido por uma dada comunidade científica (uma preocupação epistemológica) em vez de uma transformação no próprio mundo (um espectro metafísico que Kuhn excluiu da análise) (GORDON, 2012, p. 134).

Na interpretação de Gordon (2012, p. 134, 139-140), Kuhn coloca aspas na realidade para suspender discussões metafísicas, não para apagá-las. No entanto, se esta for mesmo a perspectiva pretendida por Kuhn, o comentador destaca que o filósofo falhou nas asserções apresentadas na *Estrutura* por não deixar claras suas

intenções. Por outro lado, esse equívoco pode ainda indicar que o autor talvez não tivesse sequer se decidido totalmente acerca desta questão. Além disso, Gordon (2012) compreende que Kuhn não estaria disposto a submeter a realidade aos paradigmas e que, na verdade, devemos considerar que as teses apresentadas na *Estrutura* são um sinal de que Kuhn redefiniu, mesmo que implicitamente, os termos 'real' e 'realidade' (GORDON, 2012, p. 139-140). Neste mesmo sentido, afirma Bird (2003, p. 690) que Kuhn, de fato, não se opõe a existência de um mundo independente de um paradigma e, segundo Boe (2005, p. 128), estaria em jogo na *Estrutura*, um realismo mínimo, ou como escreve Massimi (2015, p. 135), um realismo leve e sofisticado. Segundo Agassi (2014, p. 99), Kuhn não mostrou simpatia pelas leituras decorrentes de sua obra que o consideravam um irracionalista ou um relativista. Assim, a posição realista kuhniana é explicitamente afirmada no artigo "Metaphor in science" (2000/1979):

Chego agora à extensa parte do capítulo de Boyd que trata da escolha de teorias, e terei de dedicar desproporcionalmente pouco tempo à minha discussão dela. Isso pode, entretanto, ser menos uma desvantagem do que parece, pois concentrar a atenção sobre a escolha de teorias não acrescentará nada ao nosso tópico central, a metáfora. Em todo caso, com respeito ao problema da mudança de teoria, há muita coisa a cujo respeito eu e Boyd concordamos. E, na área remanescente, em que claramente divergimos, tenho grande dificuldade de expressar com exatidão sobre o que discordamos. *Ambos somos realistas convictos*. Nossas diferenças prendem-se aos compromissos implicados pela adesão a uma posição realista. Mas nenhum de nós desenvolveu ainda uma avaliação desses compromissos (KUHN, 2000, p. 203, itálico adicionado).

Boe (2005, p. 128) ressalta que apesar de Kuhn nunca ter dado esclarecimento sobre qual tipo de realismo seria compatível com sua posição, o filósofo continuou pensando a si mesmo como sendo um realista até o final de sua vida, mas em contrapartida está fortemente indicado pela evidência textual da *Estrutura* o caráter, a princípio, antirrealista de suas teses. A questão é, no rastro dessa evidência, analisar se o antirrealismo kuhniano recai, e em que medida recai, sobre a caracterização metafísica no âmbito do debate realismo *versus* antirrealismo.

É importante considerar que esse debate apresenta duas vias complementares de análise: uma que se refere a uma *caracterização* e outra que se refere a um *domínio* de aplicação. Como descreve Castro (2014, p. 1) a *caracterização* pode referir-se à metafísica, à ontologia, à epistemologia, à semântica, etc., e o *domínio de aplicação* pode referir-se à ciência, à matemática, à linguagem, à cognição, etc. Nesse sentido, a combinação dessas duas vias de análise conduz a uma variedade de posições, muitas delas não excludentes entre si.

No entanto, no geral, considera-se que os aspectos mais importantes de análise no quesito *caracterização* sejam: metafísica, epistemologia e semântica. Na metafísica, discute-se sobre o que existe e sobre a natureza do que existe, sobretudo, se essa existência é dependente ou independente do mental. Na epistemologia, a discussão refere-se ao alcance do conhecimento. No aspecto semântico, discute-se sobre a relação entre a linguagem e o mundo, referindo-se, sobretudo, a uma disputa acerca do significado e das condições de verdade das asserções.

Uma análise da literatura sobre a questão do debate realismo *versus* antirrealismo na imagem da ciência kuhniana deixa explícito que na *Estrutura* todas essas três caracterizações são contempladas. Consideração que não deve gerar

estranhamento dado que, anteriormente, mencionamos a pluralidade de nuances em jogo tanto no conceito de incomensurabilidade quanto no conceito de paradigma. A temática da mudança de visão mundo na *Estrutura* exige um escrutínio mais detalhado da caracterização metafísica do debate isto porque endosso a opinião de Castro (2014, p. 1) que a caracterização metafísica é a que mais se destaca entre as três, em função de seu carácter fundamentalmente unificador dos desdobramentos da questão em outros domínios. Contudo, é notável na bibliografia o enfoque no aspecto semântico<sup>7</sup> sobre questão na imagem da ciência kuhniana, dado que o próprio filósofo, paulatinamente, afastou-se de especulações filosóficas historiográficas cujas implicações têm um carácter mais metafísico – se é que, em algum momento, Kuhn estivesse mesmo, intencionalmente, trabalhando nesse domínio –, concentrando-se, sobremaneira, na última fase de seu trabalho no âmbito da filosofia da linguagem.

Arabatzis (2001, p. 531) sustenta que parece ser comum que filósofos historicamente orientados, quando lidam com questões filosóficas, usualmente adotem uma perspectiva antirrealista. Parafrazeando a declaração de Franklin (1996, p. 131), Arabatzis (2001, p. 531) escreve: “existem poucos realistas nas bibliotecas ou em arquivos”. Nesse sentido, Gordon (2012, p. 127) faz uma pergunta provocadora: Quando foi que historiadores começaram a colocar aspas em torno do ‘real’? Quando e por que a palavra mais privilegiada em todo o léxico da metafísica começou a perder sua autoridade de tal forma que em certas esferas da sofisticação intelectual seu uso sincero pareceria apenas um constrangimento e um sinal de ingenuidade? (GORDON, 2012, p. 127) Ou seja, quando, por que e, adicione à pergunta de Gordon (2012, p. 127): *como* o real se tornou o ‘real’? As aspas, como o autor sugere, de tão frequentemente usadas, tornam-se gestos silenciosos destituindo o termo sobre suas garras de prestígio metafísico. E, se pretendemos investigar essa história filosófica, afirma Gordon (2012, p. 128), Kuhn tem de ter sua contribuição reconhecida. Ghins (1998) na altura em que publica “Kuhn: realist or antirealist?” questiona se a pergunta: “Kuhn é um realista ou um antirrealista?” (GHINS, 1998, p. 37-38) ainda merecia, mais uma vez, ser colocada, dado que “já não seria claro que Kuhn é um antirrealista científico típico ou ainda um antirrealista *tout court*?” (GHINS, 2003, p. 37-38).

## Conclusão

Como ferramenta auxiliar de análise para a controversa temática do problema da mudança de mundo, apresentada no capítulo X de *A Estrutura das Revoluções Científicas* de Thomas Kuhn, propus, nesse trabalho, a divisão desse capítulo em quatro momentos argumentativos.

A cadeia argumentativa do filósofo parece se desenvolver na seguinte direção: inicialmente, o fenômeno da mudança de visão de mundo é anunciado como uma metáfora e como um processo relacionado à percepção. Mais adiante, através da análise do papel dos paradigmas como determinantes em processos perceptivos mais gerais do sujeito, Kuhn explicita que a questão acerca dos paradigmas se refere

---

<sup>7</sup> Como, por exemplo, podemos ler nas palavras de Massimi (2014): “II. A afirmação kuhniana sobre ‘trabalhar em um novo mundo’ é mais bem compreendida quando se considera que se refere a uma forma de dependência da mente do ponto de vista semântico. III. A dependência da mente do ponto de vista semântico não dá o aval para uma dependência ontológica da mente como pretendem várias leituras de Kuhn que advogam alguma forma de construtivismo” (MASSIMI, 2014, p. 2).

a processos ainda mais anteriores que não se restringiriam a processos psicológicos ou perceptivos. Em busca de evidências históricas para corroborar sua tese, Kuhn volta-se para a investigação do fenômeno da mudança de visão de mundo nos registros históricos da ciência alcançando, por meio desses, uma discussão sobre a própria “realidade”: a experiência imediata, os dados, as medições e operações matemáticas de laboratório. No decorrer do capítulo X, Kuhn apresenta formulações filosóficas cada vez mais complexas que passam a questionar as dimensões ontológicas do paradigma e a existência daquilo que permanece nas mudanças de mundo. Na concepção kuhniana, o último sentido pelo qual pode-se dizer que após uma revolução os cientistas trabalham em um mundo diferente refere-se ao fato de que, com as mudanças de paradigmas, os próprios dados da ciência mudariam.

Nesse sentido, apresentei a hipótese derivada do último momento argumentativo de que no final do capítulo X, Kuhn coloca em xeque um aspecto fundamental da atividade científica, a saber: os dados observacionais, aquilo para o qual se dirige a pesquisa das ciências naturais na medida em que pretendem descobrir coisas sobre o mundo.

O ápice da cadeia argumentativa kuhniana no capítulo X da *Estrutura* coloca em dúvida a própria concepção da ciência como um empreendimento encarregado da racionalidade humana por fazer ataques a uma das bases daquilo que poderíamos considerar como um dos pilares da objetividade científica: a noção de um dado observacional fixo. Desta forma, fica clara a ambiguidade que se impõe sobre as asserções kuhnianas na *Estrutura* e a própria posição do filósofo acerca do debate realismo *versus* antirealismo científico e/ou metafísico, uma vez que durante toda a sua vida Kuhn considerou-se um realista.

## Referências

### Bibliografia primária – Obras de Kuhn

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

KUHN, Thomas Samuel. Postscript-1969. In: KUHN, T. S. *The Structure of Scientific Revolutions*. 2. ed. Chicago: The University of Chicago Press, 1970. p. 174-210.

KUHN, Thomas Samuel. Second thoughts on paradigms. In: KUHN, T. S. *The Essential Tension: selected studies in scientific tradition and change*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977. p. 293-319.

KUHN, Thomas Samuel. *The Essential Tension: selected studies in scientific tradition and change*. Chicago: The University of Chicago Press, 1977. 366 p.

KUHN, Thomas Samuel. *The Road Since Structure: philosophical essays, 1970-1993, with and autobiographical interview*. Chicago: The University of Chicago Press, 2000. 335 p. Edited by James Conant and John Haugeland.

KUHN, Thomas Samuel. Metaphor in science. *In: KUHN, T. S. The Road Since Structure: philosophical essays, 1970-1993*. Chicago: The University of Chicago Press, 2000. p. 196-207.

KUHN, Thomas Samuel. The trouble with the historical philosophy of science. *In: KUHN, T. S. The Road Since Structure: philosophical essays, 1970-1993*. Chicago: The University of Chicago Press, 2000. p. 105-120.

### **Bibliografia secundária**

AGASSI, Joseph. *Popper and His Popular Critics: Thomas Kuhn, Paul Feyerabend and Imre Lakatos*. New York: Springer, 2014. 159 p.

ARABATZIS, Theodore. Can a historian of science be a scientific realist? *Philosophy Of Science*, [S.l.], v. 68, n. 3, p. 531-541, set. 2001. University of Chicago Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/392934>.

BARNES, Barry. *Scientific Knowledge and Sociological Theory*. New York: Routledge, 2009. 200 p. (Routledge Library Editions: History and Philosophy of Science).

BIRD, Alexander. *Thomas Kuhn*. Chesham: Acumen Publishing Limited, 2000. 308p.

BIRD, Alexander. Kuhn, nominalism, and empiricism. *Philosophy Of Science*, v. 70, n. 4, p. 690-719, out. 2003. University of Chicago Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/378860>.

BIRD, Alexander. The structure of scientific revolutions and its significance: an essay review of the fiftieth anniversary edition. *The British Journal for The Philosophy of Science*, v. 63, n. 4, p. 859-883, 1 dez. 2012. University of Chicago Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1093/bjps/axs031>.

BLOOR, David. *Knowledge and Social Imagery*. London: Routledge, 1976.

BOE, Solveig. Realism and world-conceptions in Kuhn's philosophy of science. *Nordic Journal of Philosophy*, v. 6, n. 1, p.128-142, ago. 2005.

CASTRO, Eduardo. Realismo/Antirealismo. *In: BRANQUINHO, João; SANTOS, Ricardo (ed.). Compêndio em Linha de Problemas de Filosofia Analítica*. Lisboa: Centro de Filosofia da Universidade de Lisboa, 2014. p. 1-34.

CHIBENI, Silvio Seno. Afirmando o consequente: uma defesa do realismo científico (?!). *Scientiae Studia*, v. 4, n. 2, p. 221-249, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-31662006000200004>

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

CUPANI, Alberto. Por que ainda Thomas Kuhn? *In: CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão; PENNA-FORTE, Marcelo do Amaral (Org.). Thomas Kuhn: A Estrutura das Revoluções Científicas [50 anos]*. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013. p. 13-19.

DOPPELT, Gerald. Explaining the Success of Science: Kuhn and scientific realists. *Topoi*, [S.l.], v. 32, n. 1, p. 43-51, 19 out. 2012. Springer Science and Business Media LLC. DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s11245-012-9135-x>.

FRANKLIN, Allan. The are no antirealists in the laboratory. *In: COHEN, Robert S.; HILPINEN, Risto; RENZONG, Qiu (ed.). Boston Studies in the Philosophy of Science* 169. Dordrecht: Kluwer, 1996. p. 131-149.

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>.

GHINS, Michel. Thomas Kuhn on the existence of the world. *International Studies In The Philosophy of Science*, v. 17, n. 3, p. 265-279, out. 2003.

GIERE, Ronald N.. Kuhn as Perspectival Realist. *Topoi*, v. 32, n. 1, p. 53-57, 19 out. 2012. Springer Science and Business Media LLC.

GODFREY-SMITH, Peter. *Theory and Reality: an introduction to the philosophy of science*. Chicago, London: The University of Chicago Press, 2003 (Science and Its Conceptual Foundations series).

GORDON, Peter E. Agonies of the real: antirealism from Kuhn to Foucault. *Modern Intellectual History*, [S.l.], v. 9, n. 1, p. 127-147, 13 mar. 2012. Cambridge University Press (CUP). DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/s1479244311000515>.

GRANDY, Richard E. Incommensurability: kinds and causes. *Philosophica*, v. 32, n. 1, p. 7-24, ago. 1983.

GRANDY, Richard E. Kuhn's world changes. *In: NICKLES, Thomas (ed.). Thomas Kuhn*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003. p. 246-260.

HACKING, Ian. Working in a new world: the taxonomic solution. *In: HORWICH, Paul (ed.). World changes: Thomas Kuhn and the nature of science*. Cambridge: The MIT Press, 1993. p. 275-310.

HAWLEY, Katherine. Thomas S. Kuhn's mysterious worlds. *Stud. Hist. Phil. Sci.*, Grã Bretanha, v. 27, n. 2, p. 291-300, ago. 1996.

HORWICH, Paul (ed.). *World changes: Thomas Kuhn and the nature of science*. Cambridge: The MIT Press, 1993.

HOYNINGEN-HUENE, Paul. *Reconstructing Scientific Revolutions: Thomas S. Kuhn's Philosophy of Science*. Translated by Alexander T. Levine. Chicago: The University

of Chicago Press, 1993. 310 p.

KAISER, David I. Introduction. *Thomas Kuhn and the Psychology of Scientific Revolutions*, ed. Robert J. Richards and Lorraine Daston, 2016, 1st edition, University of Chicago Press. p. 1-34.

LAUDAN, Larry. A Confutation of Convergent Realism. *Philosophy of Science*, v. 48, n. 1, p. 19-49, 1981.

LEWIS, P. J. Why The Pessimistic Induction Is A Fallacy. *Synthese*, v. 129, p. 371-380, 2001. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1013139410613>

MASSIMI, Michela. 'Working in a new world': Kuhn, constructivism, and mind-dependence. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, [S.l.], v. 50, p. 1-7, abr. 2014. Elsevier BV. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsa.2014.09.011>.

MASSIMI, Michela. Walking the Line: Kuhn between realism and relativism. In: DEVLIN, William J.; BOKULICH, Alisa (ed.). *Kuhn's Structure of Scientific Revolutions: 50 Years On*. New York: Springer Science+Business Media, 2015. p. 135-152.

MAYORAL, Juan V. Five Decades of Structure: A Retrospective View. *THEORIA: An International Journal for Theory, History and Foundations of Science*, v. 27, n. 3, p. 261-280, 2012. ISSN 2171-679X.

McMULLIN, Ernan. Rationality and Paradigm Change in Science. In: HORWICH, Paul (ed.). *World changes: Thomas Kuhn and the nature of science*. Cambridge: The MIT Press, 1993. p. 275-310.

NEWTON-SMITH, W. H. Realism. In: OLBY, R. C. et al (ed.). *Companion to The History of Modern Science*. London: Routledge, 1990. chap. 13, p. 181-200.

PACHECO, Pablo Antonio. James B. Conant y Thomas S. Kuhn: líneas de continuidad en el estudio histórico de la ciencia. *Metatheoria*, Tres de Febrero, v. 1, n. 2, p. 3-21, ago. 2011. ISSN 1853-2322.

POINCARÉ, Henry. *Science and Hypothesis*. New York: Dover. Originally published as *La science et l'hypothèse*. Paris: Flammarion, 1952.

PUTNAM, Hilary. *Reason, Truth and History*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.

SAATSI, Juha T. On the Pessimistic Induction and Two Fallacies. *Philosophy of Science*, v. 72, n. 5. 2005. DOI: <https://doi.org/10.1086/508959>.

SANKEY, Howard. *The Incommensurability Thesis*. Great Britain: Athenaeum Press, 1994. 227 p.

SANKEY, Howard. Incommensurability: the current state of play. *Theoria: Revista*

de Teoría, Historia y Fundamentos de la Ciencia, [S.l.], v. 12, n. 3, p. 425-445, set. 1997.

SANKEY, Howard. Kuhn's Ontological Relativism. *Science & Education*, Netherlands, v. 9, n. 1, p. 59-75, 2000.

SANKEY, Howard. Incommensurability: The Current State of Play. *Theoria: An International Journal for Theory, History and Foundations of Science*, v. 2, n. 3(30), p. 425-445, set. 1997.

SARUKKAI, Sundar. *What is Science?* New Delhi: National Book Trust, 2012. 122 p.

WRAY, K. Brad. The influence of James B. Conant on Kuhn's Structure of Scientific Revolutions. *Hopos: The Journal of the International Society for the History of Philosophy of Science*, v. 6, n. 1, p. 1-23, mar. 2016. University of Chicago Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/685542>.

WRAY, K. Brad. Kuhn and the Contemporary Realism/Antirealism Debates. *Hopos: The Journal of the International Society for the History of Philosophy of Science*, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 72-92, 1 mar. 2021. University of Chicago Press. DOI: <http://dx.doi.org/10.1086/712945>.

Recebido em: 08/2023

Aprovado em: 10/2023