

Contra a ciência - ou desmistificando o cientismo?

Pablo Azevedo

Contra a ciência ou desmistificando o cientismo?

PABLO RAMOS DE AZEVEDO

Resumo:

O presente artigo pretende abordar a reação contemporânea aos estudos sociais através de uma questão levantada pela filósofa e historiadora da ciência Isabelle Stengers. Segundo a autora, o atual escândalo no que se refere aos estudos sociais nas ciências repete um acontecimento da década de 60, quando o livro de Thomas Kuhn, *A estrutura das revoluções científicas*, perturbou profundamente o microcosmo dos filósofos do positivismo lógico. Dado que as teses de Kuhn abalavam as crenças na imagem positiva da ciência – assim como os estudos sociais sobre a ciência – porque os cientistas não reagiram às teses kuhinianas escandalizados – mas, ao contrário, pareceram aceitá-las? Dado essa estranheza, no que consiste a reação atual dos cientistas carregada de cientismo contra os estudos sociais das ciências?

Palavras-chave: Filosofia da ciência; História das ciências; Cientismo; Estudos sociais das ciências.

Abstract:

This article intends to address the contemporary reaction to social studies through a problem raised by philosopher and historian of science Isabelle Stengers. According to Stengers, there is a present-day scandal when it comes to social studies in science, a scandal that

repeats an event from 1960s, when Thomas Kuhn's book *The Structure of Scientific Revolutions* deeply disturbed the microcosm of logical positivists. Given that Kuhn's theses shattered assumptions concerning the positive image of science – the same way social studies on science did – then why didn't scientists react to the Kuhnian theses with outrage – but, on the contrary, seemed to accept them? Given this striking reaction, how can we make of the current attitude (so driven by scientism) from scientists against social studies of science?

Keywords: Philosophy of science; History of science; Scientism; Social studies on science.

Introdução.

“Part of the problem with present day philosophy is a scientism inherited from the nineteenth century – a problem that affects more than one intellectual field.”
Hillary Putnam¹.

Durante mais de dois séculos, a ciência gozou de um prestígio incontestado como um saber privilegiado capaz de “desvelar as verdades da natureza” e entregar-nos certezas cada vez mais objetivas. Ao contrário de outros modos de conhecimento, como a sabedoria popular, a teologia, ou a filosofia – consideradas como saberes tradicionais, ideológicos, demasiado especulativos ou subjetivos –, a ciência com seus métodos rígidos e rigorosos seria

¹ “Parte do problema da filosofia dos dias de hoje é um cientismo herdado do século dezanove – um problema que afeta mais do que um campo intelectual” (Putnam, 1981, p. 126).

capaz de nos fornecer, progressivamente, certezas cada vez mais seguras e confiáveis. Grosso modo, essas características dotariam à ciência a capacidade de proceder no campo da produção de conhecimento com um alto grau de rigor, inigualável àquele disponibilizado por outros saberes, conferindo-lhe, portanto, uma superioridade como forma de conhecimento positiva – sendo esta capaz de nos auferir certezas e verdades universais. De uma maneira geral, poderíamos dizer que a descrição formulada acima sintetiza a “imagem da ciência” difundida nos últimos séculos, que alicerça tanto a noção de progresso científico, como também estabelece a superioridade da ciência sobre outras formas de conhecimento.

Entretanto, essa imagem da ciência tem estado sob ataque. Nas últimas décadas, ela tem sofrido, no interior do mundo acadêmico, ataques idênticos aos que desferiu anteriormente a outras formas de conhecimento e, do mesmo modo, tem sido acusada de ser “ideológica”, “subjetiva” ou mesmo de não ser de todo confiável. Os pressupostos de uma ciência neutra e desinteressada, valores que fortalecem o ideal da objetividade científica e que foram importantes para a institucionalização das práticas científicas, têm sido colocados em questão. Em oposição a este ataque, os cientistas reagem designando seus detratores de relativistas niilistas e apologetas do irracionalismo². Contudo, todo este “criticismo” à ciência pode ser considerado sob as rubricas do relativismo e do irracionalismo?

É necessário destacarmos que boa parte daquilo que alguns cientistas consideram como “crítica” à ciência tem estado vinculado

² Wallerstein, 2005, p.7.

a um conjunto amplo de estudos sociais que surgiu na segunda metade do século XX, sob os campos da história, filosofia, sociologia e antropologia. Tais pesquisas proliferaram a partir da década de 60 do século passado e pode-se dizer que seguiram uma seara de investigações que teria sido aberta por Thomas Khun com a sua obra *A estrutura das revoluções científicas*. Entretanto, da obra seminal kuhniana aos dias de hoje, tais estudos proliferaram em escopo e amplitude³.

Decerto, há quem proceda numa crítica à ciência por reducionismos – e que, portanto, pode ser acusado de relativismo ou, até mesmo, de efetivar uma defesa do irracionalismo. Alguns críticos vão muito longe ao afirmar, por exemplo, que em função da inexistência de verdades universais, todo conhecimento – inclusive o científico – teria uma raiz subjetiva. Outros, ao compreenderem que a ciência contemporânea é enredada em um amplo conjunto de interesses sociais dos mais distintos, atacam-na como sendo “ideológica”. Contudo, é importante compreendermos que não é este o procedimento em questão quando nos referimos à abordagem produzida pelos estudos sociais das ciências – e que a “crítica” que efetivam procede por outros expedientes bastante diversos dos argumentos reducionistas a que nos referimos acima⁴.

Mas o que objetivam os estudos sociais das ciências? Pode-se dizer que, inicialmente, a finalidade prioritária deste campo de estudos era compreender o fenômeno do desenvolvimento científico, ou seja, as suas especificidades e as causas de seus avanços. Nesse primeiro momento, muitas crenças e ficções sobre a ciência,

³ Soler, 2014.

⁴ Para uma compreensão do desenvolvimento das diversas linhas de estudos compreendidas como “estudos sociais das ciências” (seus objetivos, métodos e questões), recomendamos o livro de Bucchi, 2004.

promulgadas por cientistas e filósofos da ciência, foram desarticuladas – e, nesse âmbito, a obra de Kuhn teve um grande impacto. Contemporaneamente, muitos destes estudos analisam a produção e a prática científica do mesmo modo em que se analisam outros projetos ou práticas sociais quaisquer sob o escrutínio das ciências sociais, da história e da filosofia da ciência.

Contudo, o que faz com que alguns cientistas vejam os produtos destas pesquisas como críticas à ciência, acusando-as de relativismo ou de irracionalismo? Pensamos que uma das respostas a essa questão se relaciona diretamente ao modo como os estudos sociais tomam a ciência como “*objeto*” de suas investigações. Ao tomar a prática científica como foco de suas análises, essas pesquisas colidem frontalmente com as convicções e valores que o discurso científico moderno promulgou sobre a prática científica. Ora, quando cientistas sociais tratam as pesquisas científicas do mesmo modo que qualquer outro projeto social, enredado nas tramas sociais e culturais que lhe atravessam, retirando de sua prática qualquer pretensa racionalidade que tornariam os afazeres científicos superiores às outras atividades sociais, a ciência perde o talante que lhe concede o estatuto de conhecimento superior a todos os outros. Tal procedimento, por parte dos cientistas sociais, não possui nenhuma disposição *apriorística* de “denunciar” a ciência: afinal, pressupor uma diferença entre a interpretação que uma prática social faz de si mesma e a análise desta prática como tal é algo inerente aos métodos utilizados pelos cientistas sociais e constitui parte crucial dos seus procedimentos e métodos⁵.

⁵ Stengers, 2002, p.19.

Um outro fator relevante para esta questão se refere ao modo como o discurso filosófico sobre as ciências se transformou nas últimas décadas. Parte significativa da imagem excessivamente positiva da qual a ciência desfrutou nos últimos dois séculos teve seus alicerces edificados no século XIX e início do século XX. Desde o comtismo francês ao positivismo lógico na filosofia da ciência contemporânea anglo-americana, contribuiu-se diretamente para a construção da imagem positiva da ciência.

Tanto a emergência dos estudos sociais e históricos das ciências como a própria mudança do discurso filosófico neste campo têm convergido nas últimas décadas em alguns fatores. Sob a perspectiva que aqui pretendemos apresentar, tal convergência tem se estabelecido sob a forma de uma desarticulação de todo um conjunto de crenças, convicções e ideais que secularmente foram compartilhados pelos atores do campo científico. Mais uma vez, trata-se de compreender que tais estudos não têm como finalidade por si mesmos a “crítica” à ciência propriamente, mas têm contribuído fortemente para desfazer uma imagem idealizada da ciência que dominou o imaginário social por mais de dois séculos – tanto de cientistas como de leigos.

Essa imagem idealizada da ciência é aquilo que denominaremos aqui como *cientismo*. De uma maneira generalizada, podemos definir o cientismo como a ideia de que a ciência é uma atividade de natureza extra social, desinteressada, capaz de produzir, progressivamente, verdades e certezas objetivas superiores a outros modos de conhecimento⁶. Tal ideia é associada a um conjunto de crenças e valores que se relaciona diretamente à

⁶ Wallerstein, 2005, p.15-35.

noção de progresso científico. É, justamente, esse conjunto de crenças, valores e convicções que alicerçam o cientismo que tem sido abalado e desmobilizado pelos estudos sociais das ciências – tais estudos cada vez mais expõem as bases frágeis nas quais o próprio cientismo se apoia.

Como dissemos anteriormente, a emergência dos estudos sociais das ciências pode ser relacionada a um campo de questionamentos e desmitificações que foi inaugurado pelas análises históricas e filosóficas sobre a história das ciências elaboradas por Thomas Kuhn em sua obra *A Estrutura das revoluções científicas*. Já nos anos 60, Kuhn questionava abertamente todo o conjunto de crenças e valores que alicerça o que aqui designamos sob a noção de *cientismo*. Apesar de não utilizar este termo, Kuhn objetivava substituir a “imagem da ciência”, dominante em seus tempos, por uma “nova imagem da ciência”⁷. Nesta época, as teses evocadas provocaram muitas controvérsias e mal-entendidos – sendo que seu autor foi acusado de transformar a “ciência num empreendimento subjetivo e irracional”⁸. Entretanto, a maior parte das críticas feitas à obra de Kuhn foi endereçada a partir do campo da filosofia da ciência de sua época, sendo que a recepção de sua obra entre os cientistas não foi fonte de controvérsias no período. Ao contrário, sua obra foi muito bem recebida entre os diversos praticantes das ciências: das ciências naturais às ciências sociais⁹. Kuhn passou boa parte de seus anos, após a publicação de *A Estrutura*, ampliando o debate acerca de suas teses, e pode-se dizer que, ao longo do tempo, estas foram ganhando maior aceitação. Além disso, as ideias centrais da obra

⁷ Kuhn, 1998, p. 22.

⁸ *Ibidem*, p. 219.

⁹ Kuhn, 2000, p.308-309; Marcum, 2015, p.155.

representaram um duro golpe nas tendências positivistas em filosofia da ciência, sendo que, a partir de 1965, as posições de confronto de Popper e seus discípulos com as posições de Thomas Kuhn foram se enfraquecendo gradualmente¹⁰.

Dos anos da publicação de *A Estrutura* até os dias de hoje, os estudos sociais das ciências avançaram muito para além da seara aberta por Thomas Kuhn. Contudo, apenas recentemente, os cientistas passaram a se escandalizar com os estudos sociais das ciências – retomando o mesmo reportório dos positivistas lógicos dos anos 60, ao acusarem tais estudos de relativistas ou desqualificando-os como “irracionais”. Mas qual é a causa desta reação dos cientistas aos estudos sociais das ciências? Por que a obra de Kuhn, que já na década de 60, desarticulava a “imagem positiva” da ciência, foi tão bem recebida entre os cientistas e nenhuma atitude de escândalo por parte destes? Essa interrogação foi levantada no início da década de 90 pela filósofa da ciência Isabelle Stengers, que dedicou uma interessante reflexão sobre este problema. Ultrapassando o horizonte dos debates especificamente kuhnianos, Stengers provocativamente coloca a questão de por que – décadas depois da obra de Kuhn ter desmobilizado parte significativa do horizonte de crenças e convicções positivas sobre a ciência – o *establishment* científico contemporâneo se incomoda e se inquieta tanto com os estudos sociais das ciências¹¹. Levando em conta esta questão, pretendemos aqui evidenciar os aspectos da obra de Kuhn que

¹⁰ É interessante a análise de Gattei acerca do crepúsculo do positivismo lógico após a publicação de *A Estrutura* (Gattei, 2008, p.11-18). Contudo, esta obra é bastante criticada pelos especialistas no assunto em função de sua leitura distorcida da dimensão propriamente histórica da obra de Kuhn (Kuukkanen, 2009). Uma das últimas tentativas da tradição do positivismo lógico em reagir à obra de Kuhn foi elaborada por Lakatos na década de 70 e pode ser considerada o último suspiro deste movimento (Stengers, 2002, p.39).

¹¹ Stengers, 2002, p.12-18.

desmistificam algumas crenças acerca da natureza da ciência para, posteriormente, abordar a reflexão provocativa de Stengers acerca da inquietação do mundo científico com os estudos sociais das ciências. Finalmente, após esta exposição, pretendemos fazer uma breve conclusão problematizando o conflito de posições exacerbadas de crítica à ciência e sua reação – que chega ao exagero do cientismo.

1. Thomas Kuhn e a desmistificação da imagem tradicional da ciência: uma “revolução historiográfica”.

Apesar de *A Estrutura das revoluções científicas* ser uma das obras de filosofia da ciência mais lidas do século XX, sua recepção neste terreno acadêmico ocorreu de uma maneira muito crítica e problemática. Talvez, pelo programa de pesquisa e abordagem metodológica propostos por Kuhn serem fortemente distintos das tendências dominantes na filosofia da ciência anglo-americana da década de 1960¹², esta obra, seus conceitos e noções fundamentais tenderam a ser polemizados ou malcompreendidos por boa parte dos seus leitores-filósofos¹³. Há uma ampla divulgação e uma grande quantidade de livros e artigos que discutem e polemizam a obra de Kuhn à sombra das tendências dominantes em sua época, contudo, apenas recentemente algumas de suas ideias mais originais têm ganhado relevo e destaque entre os estudiosos de sua obra no campo da filosofia da ciência¹⁴.

¹² Bird, 2001, 9-11.

¹³ Wray, 2011, p.81-100.

¹⁴ Kuukkanen, 2021, p.202.

Um dos temas centrais, sobre o qual a releitura contemporânea de Kuhn tem se debruçado nos últimos anos, é a revolução historiográfica efetivada pela sua obra¹⁵ – e seu subsequente impacto nos campos da filosofia da ciência e da história da ciência¹⁶.

Um dos pontos centrais da inovação kuhniana no âmbito da filosofia e da história da ciência foi o questionamento frontal à ideia de que ciência se desenvolve por *acumulação progressiva*. A problematização dessa questão atravessa toda a organização da obra: da introdução à sua conclusão. Apesar da construção da tese se apoiar nos registros e materiais históricos que convergem para a apresentação da tese de Kuhn do desenvolvimento científico através das revoluções, paralelamente à sua exposição, é colocada sob escrutínio a concepção de “progresso científico” que dominava o imaginário de sua época. Essa confrontação e desarticulação da ideia de progresso científico, que alcança seu clímax no último capítulo de *A Estrutura*, é vinculada diretamente ao questionamento de uma concepção teleológica do desenvolvimento científico que alicerça a ideia de progresso em questão¹⁷. Tal desarticulação de uma concepção teleológica do desenvolvimento científico foi, durante

¹⁵ *Thomas Kuhn's Revolution: a historical philosophy of Science*, de James Marcum, é um dos livros mais importantes de renovação da leitura das obras de Kuhn sob uma dimensão histórica. É um divisor de águas para a compreensão da dimensão histórica das obras de Kuhn. Cf. Marcum, 2005.

¹⁶ Tal releitura contemporânea enfatiza alguns temas centrais da obra kuhniana como: a) a recusa de uma visão alicerçada na ideia de progresso para a compreensão do desenvolvimento da ciência no tempo, b) a noção de que a ciência “progredir por acumulação de conhecimento”, c) a crítica a uma visão teleológica de que o progresso científico se orienta em direção à verdade ou a um conhecimento mais profundo da natureza, d) a não-unicidade da ciência, ou seja, a pluralidade de matrizes disciplinares irreduzíveis à imagem de uma “ciência unificada”, e) a dimensão comunitária da produção científica. No que se refere ao problema que pretendemos abordar aqui, nos apoiaremos em tal releitura no que se referem às questões **a**, **b**, **c** e **e**.

¹⁷ Kukkanen, 2021, p.202-221.

muito tempo, ignorada pelos comentadores da obra de Kuhn, eclipsada, talvez, pelas polêmicas e reações à sua obra por parte dos positivistas lógicos que dominavam o *establishment* acadêmico da área de filosofia da ciência nos países anglo-saxônicos.

Primeiramente, é importante que nós compreendamos do que se trata a “revolução historiográfica” efetivada pela obra de Kuhn. A imagem do progresso científico, antes do advento de *A Estrutura*, estava alicerçada numa compreensão de que a ciência progredia e evoluía em um processo de desenvolvimento-por-acumulação. Ou seja, pensava-se que o aparato metodológico da ciência era o resultado progressivo de um desenvolvimento científico contínuo que se efetivava como um processo cumulativo de descobertas ao longo do tempo¹⁸. Tal ideia era projetada e divulgada a partir dos manuais acadêmicos usados na educação universitária dos cientistas.

No que se refere propriamente a estes manuais, é importante compreender que, até meados dos anos 50, a maior parte dos cientistas, filósofos e historiadores da ciência extraíam suas noções acerca da “história da ciência” de manuais orientados a formação universitária dos cientistas – os “livros de ciência” ou *Science textbooks*¹⁹. Tais textos extraíam suas “fontes” acerca do assunto de manuais científicos mais antigos, geralmente escritos por cientistas destacados, que escreviam estórias anedóticas e heroicas das epopeias de descobertas dos grandes cientistas do passado²⁰. Kuhn compreendia que tais narrativas poderiam ter impacto positivo em produzir inspiração nos estudantes e profissionais ao fazê-los sentirem-se como participantes de uma longa tradição²¹. Paralelamente,

¹⁸ Hoyningen-huene, 1993, p.12-13.

¹⁹ Marcum, 2015, p.112.

²⁰ Preston, 2008, p.33.

²¹ Kuhn, 1998, p.175.

observa que o intuito destes manuais, ao tratar da história da ciência, tinha um caráter tão somente retórico e pedagógico no que se referia à educação dos cientistas²².

Entretanto, o problema para Kuhn, no que se referia à história da ciência, era que tanto os cientistas e os filósofos, mas também os historiadores anglo-americanos²³, extraíam a imagem na qual baseavam suas ideias acerca do desenvolvimento da ciência a partir das narrativas contidas nestes manuais²⁴. Em função disso, um dos principais alvos da estratégia de desmitificação adotada por Kuhn em *A Estrutura* foi a imagem da ciência projetada por tais textos²⁵. A problematização desta imagem da história da ciência de caráter manualesco e demasiado vulgarizada é apresentada nas primeiras páginas da introdução de *A Estrutura* nos seguintes termos:

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. Mesmo os próprios cientistas têm haurido essa imagem principalmente no estudo

²² Kuhn, 1998, p.19; Wray, 2021, p.14.

²³ É importante denotar que as críticas de Kuhn a essa imagem da ciência compartilhada por cientistas, filósofos e historiadores se refere à realidade do mundo acadêmico anglo-americano anterior aos anos 60. É nesta realidade que os *Science textbooks* (livros de ciência) são a fonte da história da ciência, tanto para cientistas como para os filósofos do positivismo lógico. Além disso, a história da ciência praticada pelos historiadores nos Estados Unidos nos tempos de Kuhn (denominada como historiografia *whig*), era dominada por uma tendência positivista e anacrônica, que tendia a produzir uma narrativa do desenvolvimento científico a partir de uma perspectiva contemporânea. Tal perspectiva tendia a projetar a ideia da ciência como um empreendimento que se desenvolvia por acumulação ao longo do tempo, e a projetar categorias da ciência contemporânea em tempos mais remotos. A centralidade que a obra de Kuhn traz para a reflexão filosófica a partir de uma história da ciência alicerçada em fontes primárias e com um modelo de análise historiográfico mais amplo, apoiado em um conjunto de expoentes da história da ciência continentais, é denominada como “virada histórica” (*historical turn*) na filosofia da ciência anglo-americana. Sobre esta questão ver: Bird, 2008, p.67-77; Waugh, 2008, p.15-25 e Soler, 2014, p.16-17. Para uma abordagem mais ampla, detalhada e contemporânea sobre a questão do *historical turn* e a perspectiva histórica própria da obra de Kuhn ver: Wray, 2011, p.87-100.

²⁴ Wray, 2021, p.69.

²⁵ Irzik, 2012, p.15-40.

das realizações científicas acabadas, tal como estão registradas nos clássicos e, mais recentemente, nos manuais que cada nova geração utiliza para aprender seu ofício. Contudo, o objetivo de tais livros é inevitavelmente persuasivo e pedagógico; um conceito de ciência deles haurido terá tantas probabilidades de assemelhar-se ao empreendimento que os produziu como a imagem de uma cultura nacional obtida através de um folheto turístico ou um manual de línguas²⁶.

A imagem da ciência veiculada nestes manuais não somente apresentava uma narrativa fabular do desenvolvimento científico, como também distorcia a maneira como cientistas e filósofos compreendiam a história da ciência. Pois estes manuais eram o lugar em que o *establishment* acadêmico anglo-americano adquiria a noção de que a ciência se desenvolvia por meio de um processo de acumulação, embasando a imagem de “progresso científico” que possuíam²⁷. Em linhas gerais, a imagem da ciência compartilhada por cientistas, filósofos e historiadores, era de que a prática científica era alicerçada em um método científico universal que se aperfeiçoava no tempo – o que promulgava a visão da unidade da “Ciência” – produzindo, portanto, verdades cada vez mais aprimoradas da realidade natural. De maneira sintética, é essa a imagem da ciência que é desmistificada de ponta a ponta em *A Estrutura*.

Sob um ponto de vista epistemológico, Ian Hacking formaliza dez características gerais que constituiriam a imagem da ciência problematizada por Kuhn em *A Estrutura*²⁸. Tais características seriam as seguintes: 1. o *realismo científico* (a ideia de que a ciência

²⁶ Kuhn 1998, P.19-20.

²⁷ Wray 2021, P.105-110.

²⁸ Hacking, 1981, p.1-2.

é uma tentativa de descoberta e descrição das verdades do mundo real); 2. *a demarcação* (a noção de que existe uma profunda distinção entre as teorias científicas e outros tipos de crenças); 3. *a ciência é cumulativa* (a ciência em geral se edifica em um processo cumulativo e progressivo a partir daquilo que ela já conhece); 4. *distinção entre observação e teoria* (existe uma profunda diferença entre as observações e as formulações propriamente teóricas); 5. *os fundamentos* (observações e experimentos fornecem os fundamentos e a justificação das hipóteses e das teorias); 6. *teorias são estruturas dedutivas* (teorias procedem por dedução de informes oriundos da observação partindo dos postulados teóricos); 7. *conceitos científicos são rígidos e precisos* (os termos científicos têm significados rígidos e fixos); 8. *diferença entre o contexto de justificação e descoberta* (é necessário distinguir entre: I. as circunstâncias sociais e psicológicas nas quais são feitas as descobertas científicas de II. a base lógica para justificação da crença dos fatos que foram descobertos); 9. *unicidade da ciência* (deve existir apenas uma ciência para apenas um mundo real, ou seja, as ciências menos profundas seriam redutíveis às mais profundas – assim, a sociologia seria redutível à psicologia, a psicologia à biologia, a biologia à química e a química à física). Decerto, os filósofos mais proeminentes do positivismo lógico não estavam de acordo com todos estes nove princípios que balizariam a imagem de ciência questionada por Kuhn. Contudo, pode-se dizer que todos eles concebiam a ciência de acordo com os pontos 1, 3 e 9 (a saber – o realismo científico, a ideia de que a ciência é cumulativa e a unicidade da ciência).

Ao contrário de se lançar em um confronto direto com a imagem da ciência que atravessava as concepções do positivismo lógico, a obra de Kuhn confrontou suas premissas e ideias indiretamente. Não se tratava de uma elaboração crítica (nem em *A Estrutura*, nem nas obras posteriores), de um confronto direto no mesmo “terreno epistemológico” ou de um debate tão somente de natureza filosófica. As análises kuhinianas sobre a história da ciência e suas proposições de um modelo meta-histórico para a compreensão do desenvolvimento científico possuem uma inspiração em pesquisas sobre a história da ciência que já ganhavam terreno e reconhecimento na Europa continental de sua época. Os escritos sobre filosofia da ciência do químico Emile Meyerson, as obras sobre história da química e filosofia da ciência da química Hélène Metzger, a obra sobre história da ciência e filosofia de Anneliese Meier e, sobretudo, a história da ciência elaborada pelo filósofo Alexandre Koyré foram suas primeiras fontes de referência em suas incursões iniciais no âmbito da história da ciência, distanciando-o de sua formação nos manuais de ciência e lhe dando as primeiras inspirações que o levariam à elaboração de *A Estrutura*. De Meyerson, herdou o distanciamento em relação ao positivismo e ao realismo científico; de Metzger, obteve uma concepção robusta da história da química e da irredutibilidade do desenvolvimento de tal ciência à física; de Meier, um manancial de análises acerca do desenvolvimento histórico da física moderna. Contudo, foi na obra de Koyré que Kuhn se debruçou com maior intensidade. A obra de Koyré forneceu-lhe uma espécie de mapeamento e orientação historiográfica para o desenvolvimento de suas próprias pesquisas: Koyré teria sido, portanto, o modelo de historiador da ciência que mais influenciou metodologicamente as pesquisas propriamente

históricas de Kuhn. De onde se seguiu a noção de que uma compreensão séria da história da ciência passava por uma explicação crítica das fontes primárias, da análise textual e da estrutura conceitual das mesmas – sendo que as concepções sobre “método” ou “programa”, expostas num nível geral nas fontes primárias, seriam secundárias.

Essas orientações foram capitais para a formação de Kuhn como um historiador da ciência²⁹. Levar em conta esse conjunto de influências no âmbito da história e da filosofia da ciência, enquanto antecedentes e referências que inspiraram a elaboração das pesquisas de Kuhn, é fundamental para a compreensão de que “a virada histórica” ou a “crítica” aos positivistas lógicos não se deu no mesmo “terreno” de análise em que estes operavam. Por um lado, a influência historiográfica advinda de Koyrè tem um caráter metodológico sobre o modo de se fazer história da ciência, por outro lado, a inspiração advinda da história e filosofia da ciência, como praticadas por estas importantes referências continentais, aproximam Kuhn de um horizonte filosófico muito mais familiar ao da epistemologia francesa³⁰ do que das abordagens anglo-americanas que lhe eram contemporâneas³¹. Como explicitado no próprio prefácio de *A Estrutura*, esse conjunto de referências continentais em filosofia e história das ciências foi fundamental para que o próprio Kuhn elaborasse o modelo de “história das ciências” que propunha. Entretanto, tais referências só não teriam sido mais importantes do que as suas consultas às próprias fontes primárias³².

²⁹ Schuster, 2018, p. 396.

³⁰ Preston, 2008, p.4,17, 36.

³¹ Schuster, 2018, p. 393; Gutting, 2003, p.56.

³² Kuhn, 1998, p. 10-11.

Logo, em *A Estrutura* (assim como no conjunto da obra de Kuhn) há uma dupla dimensão atravessando suas reflexões: 1) uma dimensão de análise propriamente historiográfica e investigativa, baseada em uma metodologia crítica alicerçada em historiografia e fontes primárias; 2) outra dimensão, meta-histórica ou “filosófica”, concernente a elaboração de hipóteses explicativas de como o desenvolvimento científico ocorre ao longo do tempo. Tais diferenças (entre análise histórica e hipóteses acerca do desenvolvimento da ciência no tempo), apesar de frequentemente apontadas ao longo de suas obras como momentos distintos³³, são interpretadas de maneira confusa pelos comentadores de língua inglesa de formação filosófica, como se as duas fizessem parte de um mesmo procedimento unificado. Talvez, tal perspectiva se efetive pela distância que a filosofia da ciência anglo-americana possui, tradicionalmente, com relação a qualquer conhecimento procedimental acerca de como o trabalho do historiador, empiricamente, é elaborado³⁴.

Primeiramente, gostaríamos de abordar aqui a questão histórica e historiográfica propriamente. É de suma importância salientar que a parte mais “densa” do que é compreendido como a orientação crítica da obra de Kuhn ao positivismo lógico repousa nessa matriz de análise. A desarticulação da ideia de que a ciência se desenvolve por acumulação é alicerçada, fundamentalmente, na ausência de evidências históricas sobre tal questão – ou seja, verificando-se as fontes primárias (os trabalhos originais das tradições científicas e de seus expoentes ao longo dos séculos). A partir de tal consulta às fontes, não se encontram evidências que

³³ Kuhn, 2000, p. 316.

³⁴ Kuhn, 1977, p. 3-20.

comprovem tal hipótese³⁵. A questão de as fontes primárias contradizerem a noção de que a ciência se desenvolvia por acumulação progressiva de conhecimento não era propriamente uma novidade nos tempos de Kuhn. Parte significativa da historiografia que inspira suas primeiras pesquisas já contestava a concepção de um progresso linear e sucessivo dos métodos científicos ao longo do tempo, tal como apresenta-nos Kuhn no prefácio de *A Estrutura*:

Nos últimos anos, alguns historiadores estão encontrando mais e mais dificuldades para preencher as funções que lhes são prescritas pelo conceito de ciência por acumulação. (...) Talvez a ciência não se desenvolva pela acumulação de descobertas e invenções individuais. (...) A mesma pesquisa histórica que mostra as dificuldades para isolar invenções e descobertas individuais dá margem a profundas dúvidas a respeito do processo cumulativo que se empregou para pensar como teriam se formado essas contribuições individuais à ciência. O resultado de todas essas dúvidas e dificuldades foi uma revolução historiográfica no estudo da ciência, embora essa revolução ainda esteja em seus primeiros estágios. Os historiadores da ciência, gradualmente e muitas vezes sem se aperceberem completamente do que o estavam fazendo, começaram a se fazer novas espécies de questões e a traçar linhas diferentes, *frequentemente não-cumulativas*, de desenvolvimento para as ciências³⁶.

Ao contrário de se constatar um desenvolvimento progressivo das ciências, o que se averigua após uma análise minuciosa dessa vasta documentação é a presença de rupturas e descontinuidades no desenvolvimento científico. Não apenas em uma única e mesma matriz disciplinar (como na física, por exemplo), mas também em

³⁵ Wray, 2021, p. 187.

³⁶ Kuhn, 1998, p.21-22, grifos nossos.

outros campos das ciências da natureza, como a química. Essas evidências colocavam em questão tanto a ideia de uma unidade da “Ciência” como também a ideia de um progresso científico e linear da ciência. Tais descontinuidades e rupturas – relativas às teorias, métodos, procedimentos, concepções, conceitos, categorias e, até mesmo, relativas aos exemplares partilhados por tradições e comunidades científicas – no interior do desenvolvimento científico, já eram apontadas pelos historiadores da ciência que serviram de inspiração para Kuhn. Algumas destas descontinuidades (por exemplo, aquelas relativas aos grandes expoentes da física moderna, Galileu e Newton e suas rupturas com a física escolástica medieval e com o aristotelismo) já haviam sido apontadas por Alexandre Koyrè³⁷. Contudo, Kuhn, em *A Estrutura*, explora um conjunto bem amplo de exemplos destas rupturas e descontinuidades. Desse modo, o mais notório e mais exemplar para ilustrar essas rupturas do desenvolvimento científico é o caso da emergência da física moderna.

Talvez, para alguns de nós hoje, no século XXI, seja bastante claro que não existe uma linha contínua do desenvolvimento científico da mecânica clássica, tal como elaborada por Newton, que vá da *Physica* de Aristóteles, passando pelo *Diálogo sobre dois Sistemas* de Galileu, alcançando seu clímax no início da era moderna nos *Principia* de Newton. Entretanto, essa ideia povoava o imaginário dos filósofos da ciência anglo-americanos, como se a ciência marchasse em seu progresso em rumo a verdade desde os gregos até nossos dias. E tal imaginário era compartilhado pelos próprios cientistas. É anedótico entre os comentadores contemporâneos da

³⁷ Schuster, 2018, p.399.

obra de Kuhn, físico de formação, seu relato acerca de sua primeira incursão na história da ciência em 1947. Interrompendo um projeto em Física, no qual estava envolvido em função de uma solicitação para uma palestra acerca das origens da mecânica no século XVII, Kuhn montou um programa de estudos para preparar sua apresentação.

Educado nos mesmos manuais que criticaria anos depois, em *A Estrutura*, Kuhn imaginava, por sua formação, que esse progresso dos gregos à ciência contemporânea realmente existisse. Desse modo, assumiu que Galileu havia construído seus modelos, teorias e experimentos a partir de Aristóteles e dos aristotélicos que lhe eram contemporâneos. Assim, o primeiro passo ao investigar as origens da mecânica newtoniana seria compreender o que os antecessores de Galileu e Newton conheciam sobre a “mecânica” aristotélica e como isso havia influenciado as suas pesquisas. Como nos relata Kuhn, no prefácio de *Tensão Essencial*, sua experiência com essa primeira incursão foi a seguinte:

Primeiramente, eu precisava descobrir o que os predecessores de Galileu e Newton conheciam sobre o assunto, e as investigações preliminares logo me conduziram às discussões sobre o movimento na *Physica* de Aristóteles e alguns trabalhos tardios que descenderam desta. Como muitos dos primeiros historiadores da ciência, abordei estes textos sabendo já o que eram a física e a mecânica newtoniana. E assim como eles, indaguei dos textos as seguintes questões: quanto sobre mecânica era conhecido no interior da tradição aristotélica e o quanto restava para a tradição do século dezessete descobrir? Estando em posse de um vocabulário newtoniano, estas questões demandavam respostas nos mesmos termos, e as respostas já me eram claras. Até mesmo no nível aparentemente descritivo, os aristotélicos sabiam pouco de mecânica; muito do que eles tinham a dizer

sobre isso estava simplesmente errado. Nenhuma tradição poderia ter fornecido uma fundação para os trabalhos de Galileu e seus contemporâneos. Eles necessariamente rejeitaram isso e começaram outra vez seus estudos sobre mecânica³⁸.

Essa experiência inicial de Kuhn, que o mesmo narra como um “esclarecimento” que o retirou de uma “uma grande narrativa” sobre um passado histórico fechado, foi fundamental para que ele tivesse um vislumbre das discontinuidades acerca do desenvolvimento das ciências. E foi exatamente esta intuição preliminar que o conduziu aos historiadores e filósofos da ciência continentais, que já problematizavam essas rupturas e discontinuidades no desenvolvimento científico – que lhe forneceram os “mapeamentos historiográficos” preliminares para a elaboração de *A Estrutura*. Como o próprio Kuhn explicita, tais referências só não foram mais importantes para este trabalho de pesquisa do que a averiguação das próprias fontes primárias.

Apesar de comentadores da obra de Kuhn tratarem tal experiência anedótica como o vislumbre inicial que inspiraria a tese sobre a incomensurabilidade³⁹, que ganha um desenvolvimento mais profundo nas obra de Kuhn após os anos 70, há uma questão que gostaríamos de colocar em relevo a partir daí. Elencamos aqui o caso anedótico da experiência pessoal de Kuhn com a mecânica do século XVII e o aristotelismo por esta ser uma das mais flagrantes discontinuidades, amplamente evidenciada frente às fontes primárias, de que “uma grande narrativa da ciência” dos gregos até a física dos modernos (século XVI-XVII) não possui qualquer

³⁸ Kuhn, 1977, xi, livre tradução.

³⁹ Hoyningen-Huene, 2015, p.194.

plausibilidade baseada em registro de algum desenvolvimento linear, cumulativo e progressivo. A partir dos registros históricos e consulta das fontes primárias, as peças desse quebra-cabeça não se encaixam e não apresentam qualquer plausibilidade de continuidade que comprove o desenvolvimento da mecânica, tal como elaborada nos *Principia* de Newton a partir de uma tradição científica anterior que, desde os gregos, teria fornecido seus alicerces iniciais.

Grosso modo, a noção de incomensurabilidade na obra de Kuhn é inspirada em uma base evidencial que hoje é amplamente documentada a partir de fontes primárias e dos estudos em história da ciência, sobretudo em relação à emergência dos modelos científicos até os séculos XVI e XVIII. Esta base diz respeito ao fato de que tanto as descrições elementares dos fenômenos observáveis, seus modelos de compreensão capazes de traduzir-conceber “entidades” passíveis de serem quantificadas em “modelos matemáticos”, como as ontologias (no sentido de princípios metafísicos compartilhados por uma comunidade científica) que atravessam essas concepções não se adequam umas às outras e nem derivam umas das outras por filiação. Essa é uma das teses mais fortes de *A Estrutura*, e que pode ser considerada uma “tese negativa”⁴⁰, pois apenas constata a ausência de evidências acerca de um desenvolvimento teleológico da história da ciência – em que as teorias científicas avançam por acumulação progressiva de conhecimento e cada vez mais aproximam-se da verdade⁴¹.

⁴⁰ Kukaneen, 2021, p. 202-221.

⁴¹ Kuhn, 1998, p.253, grifos nossos: “A noção de um ajuste entre a ontologia de uma teoria e sua contraparte “real” na natureza agora me parece falaciosa em princípio. Ademais, como historiador, fico impressionado com a implausibilidade dessa visão. Não duvido de que a mecânica de Newton, por exemplo, se avanteja sobre a mecânica de Aristóteles, e de que a mecânica de Einstein se avanteja sobre a de Newton como instrumentos de resolução de charadas. Mas não posso ver qualquer direção coerente de desenvolvimento ontológico nessa sucessão”. Ver também: Wray, 2011, p.102-106.

Apresentada a dimensão histórica e historiográfica das teses de Kuhn, abordaremos em linhas gerais a questão meta-histórica. Se as evidências negam a plausibilidade de uma continuidade linear do desenvolvimento progressivo da ciência no tempo – em função de inúmeras rupturas e descontinuidades –, Kuhn nunca negou o desenvolvimento científico propriamente. Desse modo, tentou, tanto em *A Estrutura* como em ensaios e investigações posteriores, apresentar alguma hipótese explicativa para o desenvolvimento das ciências. Em *A Estrutura* é apresentada a hipótese do desenvolvimento científico através das revoluções. Esquematizando de maneira simplificada, pode-se ilustrar tal hipótese do seguinte modo:

ciência pré-paradigmática -> ciência normal -> ciência extraordinária -> nova ciência normal. O passo da ciência pré-paradigmática para a ciência normal envolve a convergência do *consenso da comunidade ao redor de um único paradigma*, onde um consenso prévio não existia. Este é o padrão da passagem de uma ciência imatura para tornar-se uma ciência madura. O passo da ciência normal para a ciência extraordinária inclui o *reconhecimento da comunidade de que o paradigma predominante é incapaz de explicar o acúmulo de anomalias*. Uma crise ocorre dentro da comunidade da qual emerge uma ciência extraordinária. Os membros da comunidade buscam uma *solução para seus problemas de paradigma*. Uma vez que uma comunidade seleciona um novo paradigma, ela descarta o antigo e outro período de nova ciência normal se inicia. Esta etapa representa uma revolução científica. A *revolução ou mudança de paradigma* está completa e todo o ciclo da ciência normal para a nova ciência normal através da revolução está livre para ocorrer novamente⁴².

⁴² Marcum, 2015, p. 58. Esse esquema sintetiza a própria lógica de exposição da obra: após uma apresentação em que é exposto o papel da história na visão de Kuhn acerca da ciência, os capítulos subsequentes são organizados do seguinte modo: capítulos 2-5, onde é apresentada a passagem da ciência pré-paradigmática para a ciência normal;

Além do modelo concebido para compreender o desenvolvimento científico apresentado em *A Estrutura*, Kuhn dedicou-se por bastante tempo em elaborar uma explicação mais ampla do desenvolvimento científico, propondo formas de compreender o papel de revoluções científicas mais regionais – ou seja, com menor impacto na mudança das realidades científicas –, que teriam um papel de “especiação” no surgimento de novos campos científicos e novas especializações⁴³. Tais especulações e tentativas de modelar uma hipótese explicativa para o desenvolvimento científico fazem parte da dimensão metahistórica da filosofia da ciência de Kuhn⁴⁴.

Delineadas estas diferenças entre a dimensão histórica e metahistórica da obra de Kuhn, gostaríamos de abordar uma última questão, referente aos *paradigmas*. No posfácio de *A Estrutura*, de 1969, após receber algumas críticas relacionadas à polissemia

os capítulos 6-8, onde é delineada a transição da ciência normal para a ciência extraordinária; a transição da ciência extraordinária para a nova ciência normal, que abrange os capítulos 9-13. Não é nosso objetivo aqui explicar como funciona o modelo que Kuhn apresenta em *A Estrutura* para explicar o desenvolvimento da ciência através das revoluções científicas. Para saber mais sobre este tema consultar: Preston, 2008.

⁴³ Não é nosso objetivo, no presente artigo, abordar de maneira aprofundada os modelos de desenvolvimento científico elaborados por Kuhn após *A Estrutura*. Entretanto, para uma abordagem mais ampla do assunto recomendamos: Politi, 2018; Wray, 2011, p.104-141.

⁴⁴ A título de uma simples explicação, chamamos de *histórica* a dimensão da obra de Kuhn que procede propriamente através de análises assentadas em evidências históricas – ex.: a constatação de que não há qualquer evidência que comprove o desenvolvimento cumulativo e progressivo da ciência. Já a dimensão “metahistórica” de sua obra trata das hipóteses levantadas sobre a maneira como as ciências se desenvolvem – Ex.: a hipótese do desenvolvimento da ciência através de revoluções científicas como apresentado em *A Estrutura*. Kuhn dizia que história e filosofia eram campos muito diferentes, por vezes mutuamente excludentes – e que ele próprio, apesar de interagir nessas disciplinas no âmbito da história e da filosofia da ciência, não procedia em seus trabalhos cruzando estes dois campos (para uma explicação mais elaborada sobre esta questão ver: Kuhn, 2000, p. 313-316). Um bom exemplo disso é a organização dos estudos reunidos em *The Essential Tension* (Kuhn, 1977), dividido em duas partes: “Historiographical studies” e “Metahistorical studies”.

referente à ideia de *paradigma* no interior da obra em questão, essa noção é devidamente definida em suas variadas acepções. A noção de paradigma passa a ter, neste estágio das investigações de Kuhn, uma dimensão fortemente alicerçada na dimensão social das comunidades científicas que partilham uma mesma “matriz disciplinar”:

Paradigmas governam a vida compartilhada da comunidade e não os temas das disciplinas. Em outras palavras, paradigmas são mais que uma teoria, que é algo muito limitado para os propósitos de Kuhn. Eles representam o ambiente de uma prática profissional, ou como Kuhn denominou: “matriz disciplinar”. “Disciplinar” porque é uma propriedade comum dos praticantes de uma disciplina profissional; “matriz” porque é composta de elementos ordenados de vários tipos, cada qual requerendo mais especificações. Kuhn reconheceu que existem muitos constituintes diferentes da matriz disciplinar usada em *A Estrutura*, mas ele se focou nos seguintes: generalizações simbólicas, modelos, valores e exemplares⁴⁵.

Essa noção de paradigma, com um enfoque mais agudo na “vida compartilhada” de uma comunidade de cientistas praticantes, passou a ter maior ênfase entre os intérpretes contemporâneos da obra de Kuhn. De uma maneira resumida, os elementos constituintes dessa noção mais abrangente de “paradigma” são:

a) **Generalizações simbólicas**: suposições teóricas e “leis” que são implementadas “sem questionamento” (por exemplo, as três leis do movimento de Newton);

b) Certos **modelos** e **analogias** (por exemplo, ver circuitos elétricos no modelo de sistemas hidrodinâmicos estacionários);

⁴⁵ Marcum, 2005, p. 95, livre tradução.

c) Uma **ideia de quais são as boas qualidades das teorias**, as virtudes científicas ou “valores” (por exemplo, simplicidade, precisão, consistência, coerência);

d) certos **princípios metafísicos** – suposições não testáveis que desempenham um papel na determinação do rumo da pesquisa (por exemplo, a hipótese corpuscular);

e) certos **exemplares** ou **situações** problemáticas concretas, que fornecem um acordo sobre o que constitui os problemas reais nesse campo, e sobre o que constituiria a sua solução⁴⁶.

Desse modo, a noção de paradigma passa a ter uma dimensão social compartilhada pelas comunidades de cientistas praticantes de um determinado campo. Tal noção terá um impacto duplamente desmistificador no que se refere tanto ao desenvolvimento da ciência como acerca da atividade de praticantes.

Em primeiro lugar, a noção de paradigma recolocava toda a produção da ciência como resultado do trabalho de uma comunidade científica, e não mais como o resultado de descobertas de brilhantes gênios da ciência como era idealizado nas narrativas dos manuais. Portanto, o desenvolvimento científico passa a ser considerado como resultado dos trabalhos e esforços de um grupo e, desse modo, entendida como um produto social⁴⁷, decorrente do trabalho de uma comunidade científica de especialistas que partilham os *elementos constituintes de sua prática profissional* (as generalizações simbólicas, modelos e analogias, ideias relativas às qualidades de uma boa teoria, princípios metafísicos e exemplares).

⁴⁶ Preston, 2008, p. 39.

⁴⁷ Wray 2011, p.173-77.

Em segundo lugar, tal noção desloca a compreensão da atividade científica de um produto de uma “racionalidade superior”, possuída pelos homens da ciência, para uma dimensão mais prática, onde os cientistas apenas aplicam em seus experimentos e atividades o conjunto de elementos práticos nos quais foram treinados e que compartilham com a comunidade profissional da qual fazem parte. Kuhn vê o trabalho empírico do cientista e sua comunidade como uma prática de resolver *jigsaw puzzles* (uma resolução de “quebra-cabeça”, traduzindo livremente), onde ele aplica o conjunto de elementos práticos no qual foi treinado em diferentes experimentos. Essa é a prática dos cientistas dentro dos períodos de ciência normal. Quando algo não se adequa a isso, quando algo foge ao quadro geral do experimento, é classificado como uma anomalia. Quando as anomalias se acumulam, com o tempo, a comunidade científica começa a questionar se sua prática científica padrão realmente tem a capacidade de se aplicar a qualquer caso. Nesse “estágio”, inicia-se um movimento de busca por meios alternativos de se criar um novo conjunto de elementos práticos que passe a dar conta de todas as anomalias acumuladas no período anterior. Seria o período da ciência extraordinária. Em meio às alternativas concebidas nesse período, a comunidade de cientistas chega a um consenso (sempre contruído de maneira árdua, e aplicando seus critérios pragmáticos do que seria uma teoria adequada para substituir a antecessora) e adequam-se a uma nova maneira de orientar sua prática. Assim, inicia-se um novo período de ciência normal.

Apesar de termos explicado aqui de maneira extremamente simplificada, até mesmo rudimentar, o modelo geral de explicação do desenvolvimento científico elaborado em *A Estrutura*, nosso objetivo

aqui é salientar e denotar o quanto, em todo este processo, tanto a prática geral como o próprio desenvolvimento científico passa a ser considerado produto direto tanto da prática das comunidades científicas como do seu treinamento profissional como grupo. Essa concepção extremamente centrada no trabalho e atividade prática das comunidades científicas, para compreender tanto a dimensão da atividade da comunidade científica como do desenvolvimento das ciências, choca-se diretamente com uma noção extremamente lógica de se compreender a ciência e a teoria científica como produto de uma forma lúcida e racional do agir do cientista⁴⁸. Afinal, na maior parte do tempo, a comunidade científica está orientada à prática de resolução de “quebra-cabeça”.

Assim, é importante compreender que o conjunto de elementos compartilhados por formação e prática formam, simultaneamente, tanto uma comunidade científica como um paradigma. Desse modo, em *A Estrutura* e nos desenvolvimentos ulteriores de um modelo metahistórico que explique o desenvolvimento da ciência, as revoluções científicas e as “mudanças de paradigma” passam a ser compreendidas, salvaguardadas algumas especificidades, *como uma espécie de transformação social e o próprio conhecimento científico como um produto social*. Mas, diferentemente de transformações sociais mais amplas (como as mudanças sociais e políticas estudadas pelos cientistas sociais), as revoluções científicas que explicam as transformações das matrizes disciplinares são reduzidas e circunscritas às comunidades fechadas e limitadas de praticantes de um determinado campo científico. Apesar da obra de Kuhn ter

⁴⁸ Tal como apresentado em Popper, 2002.

inspirado diversos movimentos de estudos sociais das ciências, abrindo uma “janela”⁴⁹ para a importância da dimensão social como um fator relevante para a compreensão do desenvolvimento científico⁵⁰ – e inclusive ter certa proximidade com variantes construcionistas⁵¹ –, tal questão tem uma dimensão limitada em função da “especificidade” da comunidade científica.

Para Kuhn, a comunidade científica é marcada por uma reprodução social dos seus quadros, que tem como uma de suas características um estilo educacional extremamente ortodoxo (que talvez só tenha um exemplo social passível de analogia entre teólogos ortodoxos⁵²) e um forte isolamento social relativo a outras práticas sociais.

Esse fechamento e isolamento social são frequentemente demarcados nos textos de Kuhn, *paradoxalmente*, como uma característica das comunidades científicas relacionada à maneira como seu amadurecimento e desenvolvimento se dão de modo mais “progressivo” do que em outros campos de conhecimento⁵³. Grosso

⁴⁹ Aqui utilizamos uma metáfora utilizada no segundo capítulo de Bucchi (2002), onde ele apresenta a abertura ao social nos estudos sociais das ciências promulgado por Kuhn e outros.

⁵⁰ Bucchi, 2004, p. 26-33.

⁵¹ Wray, 2011, p.149-69.

⁵² Kuhn, 1998, p. 208: “Sem querer defender os excessos a que levou esse tipo de educação em determinadas ocasiões, não se pode deixar de reconhecer que, em geral, ele foi imensamente eficaz. Trata-se certamente de uma educação rígida e estreita, mais do que qualquer outra, provavelmente – com a possível exceção da teologia ortodoxa”. Apesar de em diversos textos posteriores ao seu clássico *A Estrutura* ter sido problematizado tal *modus operandi* da formação científica, existem passagens de sua obra que valorizam o fechamento, limitação relativa ao número de participantes e o distanciamento relativo à linguagem comum como características das comunidades de praticantes da ciência. Tais características são vistas como próprias de ciências amadurecidas e compreendidas como vantagens que concorrem para o desenvolvimento científico.

⁵³ “O progresso científico não difere daquele obtido em outras áreas, mas a ausência, na maior parte dos casos, de escolas competidoras que questionem mutuamente seus objetivos e critérios, torna bem mais fácil perceber o progresso de uma comunidade científica normal. Entretanto, isto é somente parte da resposta e de modo algum a parte mais importante. Por exemplo, já observamos que a comunidade científica, uma vez

modo, é como se o forte grau de isolamento das comunidades científicas permitisse que determinados “consensos” (ao redor dos problemas que desencadeiam os processos revolucionários em uma matriz disciplinar) se resolvessem de maneira mais “ágil” e “funcional” por conta das características de isolamento e fechamento próprios das comunidades científicas praticantes das ciências maduras.

Desse modo, por mais que a obra de Kuhn tenha tido importância no que concerne a abrir “uma janela” para a dimensão social da compreensão da prática científica e do desenvolvimento peculiarmente “ágil” e “funcional” das ciências “maduras” frente a outros campos de conhecimento, subjaz aí um *paradoxo*: é paradoxal a maneira como as especificidades relacionadas ao fechamento e isolamento das comunidades são elencadas como “características” importantes e bastante relevantes para a explicação do rápido desenvolvimento científico das ciências maduras com relação àquelas onde ainda predomina um alto grau *dissenso*. Tal característica é por vezes atribuída na obra de Kuhn às ciências que ainda não alcançaram sua maturidade.

Por mais que Kuhn tenha importância na *história dos estudos sociais da ciência*, ao ter contribuído para “abrir a janela” para uma dimensão social no interior da inteligibilidade das práticas científicas, a maneira como trata o fechamento e isolamento das comunidades

liberada da necessidade de reexaminar constantemente seus fundamentos em vista da aceitação de um paradigma comum, permite a seus membros concentrarem-se exclusivamente nos fenômenos mais esotéricos e sutis que lhes interessam. Inevitavelmente, isso aumenta tanto a competência como a eficácia com as quais o grupo como um todo resolve novos problemas. Outros aspectos da vida profissional científica aumentam ainda mais essa eficácia muito especial. Alguns desses aspectos são consequência de um isolamento sem paralelo das comunidades científicas amadurecidas, frente às exigências dos não-especialistas e da vida cotidiana. Tal isolamento nunca foi completo – estamos discutindo questões de grau” (Kuhn, 1998, p. 205-206).

científicas é, paradoxalmente, limitada com relação a estudos mais contemporâneos neste mesmo campo. Pois, apesar de ter aberto essa janela, sua obra não questiona a *autoridade epistêmica*⁵⁴ das comunidades científicas. Afinal, nas pequenas comunidades de especialistas, que compartilham uma mesma matriz disciplinar, as decisões são mais *ágeis e funcionais* no que concerne aos *acordos* e *consensos* que marcam os “ciclos” relacionados às transformações turbulentas dos períodos revolucionários nas ciências maduras. Entretanto, a obra de Kuhn, em seus caracteres propriamente históricos, é um grande capítulo na desmistificação de uma filosofia da ciência que promulga uma imagem da ciência mistificadora do desenvolvimento científico. A função de tal filosofia da ciência, após Kuhn, nos aparece quase como uma teologia, que justifica e eleva em níveis supra-terrenos de racionalidade “A Ciência”⁵⁵.

⁵⁴ Wray, 2011, p. 2, 93, 101 e 171.

⁵⁵“Kuhn observou que enquanto seus estudos históricos tenham surgido originalmente de um interesse “avocacional” pela filosofia, os “mitos” sobre a ciência evoluíram da filosofia para livros didáticos e imagens comuns da “acumulação” do conhecimento científico e do “progresso” da ciência, o que teria impedido um “tratamento das implicações filosóficas” completo de sua pesquisa. Sua investigação histórica, no entanto, revelou como a “visão da ciência como acumulação está emaranhada com uma epistemologia dominante que considera o conhecimento como uma construção disposta diretamente pela mente sobre dados brutos dos sentidos” - uma visão “estritamente associada com o positivismo lógico anterior e muitas vezes rejeitada não categoricamente por seus sucessores”. O que Kuhn defendeu foi o que ele chamou de explicação dos fenômenos “teoricamente determinada” (*theory-determined*), que desafiou a suposição de que a “experiência sensorial” era “fixa e neutra” e que as teorias eram simplesmente “interpretações criadas pelo homem de dados disponibilizados” (*manmade interpretations of given data*). Ele afirmou ser impossível postular, filosoficamente, “qualquer linguagem neutra das observações” ou “preceitos puros”. O que Kuhn estava sugerindo era que a filosofia da ciência havia se tornado uma espécie de “teologia” da ciência, que tendia a sustentar o “dogma” de um paradigma científico reinante. Pode-se dizer que [a mesma] caiu na própria armadilha metafísica sobre a qual Wittgenstein havia alertado. Os livros didáticos forneceram a “autoridade” para a prática científica e, em seguida, “as popularizações e trabalhos filosóficos modelados a partir deles”, e suas implicadas histórias da ciência, escritas a partir da perspectiva do presente, que contaram uma história do conhecimento cumulativo, delimitando um acesso progressivamente melhor para a “realidade”. Nesse contexto, as revoluções passadas tornaram-se historicamente “invisíveis” (Gunnel, 2014. p. 181-182, grifos nossos).

2. Para além de Kuhn: a reação dos cientistas aos estudos sociais sobre a ciência.

Stengers começa seu *A invenção das ciências modernas* com um subtítulo em que se lê *Escândalo*, nos provocando acerca do teor “escandaloso” da obra de Kuhn e sua leitura clássica: escândalo que assolou o pequeno microcosmo dos filósofos da ciência e que se repetiu algumas décadas depois no que se refere à proliferação dos estudos sociais das ciências. O mundo científico da época em que o livro é escrito (cerca de 30 anos atrás, dado que a publicação original dessa obra é 1993) estava inquietado com os estudos sociais das ciências:

O que essa inquietação do mundo científico tem de estranho é que repete, deslocada no tempo, o desassossego que tinha se apoderado do pequeno mundo dos filósofos das ciências quando o historiador Thomas Kuhn propôs, em 1962, a categoria “ciência normal”. Não, afirmava Kuhn, o cientista praticante de uma tal ciência não é a ilustração gloriosa do espírito crítico e da racionalidade lúcida que os filósofos tentavam caracterizar por seu intermédio. O cientista faz o que aprendeu a fazer. Ele trata os fenômenos que parecem cair sob o âmbito de sua disciplina segundo um “paradigma”, um modelo prático e teórico a um só tempo, que se impõe a ele pela força da evidência, em relação ao qual a sua possibilidade de recuo é mínima. Pior, já que cada paradigma define as questões legítimas e os critérios pelos quais são identificadas as respostas aceitáveis, é impossível construir uma terceira posição, “fora de paradigma”, a partir da qual o filósofo poderia avaliar os méritos respectivos de interpretações conflitantes (tese da não-comensurabilidade). *Pior ainda, a submissão do cientista ao paradigma da sua comunidade não é um defeito. Segundo Kuhn, é a ela que devemos o que chamamos de “progresso científico”, o modo cumulativo de avançar, graças ao qual cada vez mais*

*fenômenos tornam-se inteligíveis, tecnicamente controláveis e teoricamente interpretáveis*⁵⁶.

Stengers faz uma leitura muito elucidativa da noção de paradigma e sua ligação intrínseca com as comunidades científicas e sua prática. Primeiramente, ela nos mostra o quanto tal concepção causou uma grande reação de inquietação e alvoroço por parte dos filósofos da ciência com relação à obra de Kuhn. A noção de paradigma retirava dos filósofos da ciência qualquer compreensão efetiva tanto da prática científica como do desenvolvimento da mesma. Este aspecto tensionava as relações entre cientistas e filósofos da ciência:

*A novidade da obra de Thomas Kuhn é, portanto, bem relativa. Reside antes de mais nada na explicitação da divergência entre os interesses dos cientistas e os dos filósofos das ciências. Os primeiros não têm qualquer necessidade de passar pela defesa e esclarecimento da racionalidade das ciências para reivindicar a iniciativa nas questões e a exclusividade nos julgamentos de valor e de prioridade. Os outros perdem por conseguinte todo status privilegiado: não são nem árbitros nem testemunhas, não são sequer aqueles que saberiam deslindar as normas que funcionam implicitamente no interior das ciências e que permitem distinguir a ciência da não-ciência*⁵⁷.

Como tratamos anteriormente, ao abordar da noção de paradigma na obra de Kuhn, tal noção desloca a compreensão da atividade científica dos parâmetros de racionalidade que os positivistas lógicos projetavam sobre esta para um horizonte prático e centrado na maneira como as comunidades científicas procedem em suas atividades e decisões. Além das implicações históricas que,

⁵⁶ Stengers, 2002, p.12.

⁵⁷ Stengers, 2002, p.17, grifos nossos.

como vimos, colocaram por terra a narrativa sobre a evolução da ciência à qual filósofos e cientistas aderiam em sua época, os trabalhos de Kuhn também retiravam todo o *status* privilegiado que os filósofos da ciência tinham nas discussões relativas à ciência: a dimensão do paradigma centrado nas práticas e a própria constituição das comunidades científicas tornavam as questões científicas problemas de cientistas e não dos filósofos.

De maneira bastante lúcida, Stengers responde rapidamente porque Kuhn incomodou os filósofos da ciência: retirou-lhes o *status* privilegiado que tinham nas discussões sobre o tema. Os cientistas, por outro lado, recebem muito bem a obra de Kuhn⁵⁸, até mesmo gostam dos paradigmas de Kuhn⁵⁹ – muitos cientistas leitores de sua obra se identificaram como praticantes da denominada “ciência normal”. Essa recepção positiva dos cientistas com relação à obra de Kuhn tem, na leitura de Stengers, uma causa específica:

Pode-se afirmar, acredito, que, do ponto de vista dos cientistas, a descrição de Kuhn preserva o essencial, a autonomia de uma comunidade científica em relação ao seu ambiente político e social. A descrição faz mais do que preservá-la, ela a institui como norma e condição de possibilidade do exercício fecundo duma ciência, quer se trate da prática de uma ciência normal ou das revoluções paradigmáticas que a renovam. Não somente deixaremos de pedir explicações ao cientista quanto a sua escolha e suas prioridades de pesquisa, como é justo e normal que não as possa dar. Pois é o caráter amplamente tácito do paradigma, transmitido pelo artifício pedagógico de problemas a resolver e de exemplos tratados nos manuais, que lhe confere esta sua fecundidade. É pelo fato de o paradigma não ser objeto de um recuo crítico que os cientistas abordam com confiança os fenômenos mais desconcertantes, desvendam-nos sem vertigem pelo

⁵⁸ Marcum, 2015, p.15-16.

⁵⁹ Stengers, 2002, p.13.

modo da semelhança com o seu objeto paradigmático. (...) A leitura proposta por Thomas Kuhn justifica, portanto, uma diferenciação radical entre uma comunidade científica, criada por sua própria história, dotada de instrumentos que incluem indissociavelmente a produção (pesquisa) e a reprodução (formação daqueles que estão autorizados a participar dessa pesquisa) e um meio que, se pretende beneficiar-se dos subprodutos dessa atividade, deve limitar-se a falar sem pedir-lhe explicações. *Ninguém deve, com relação ao cientista em atividade, beneficiar-se de uma relação de força que lhe permita impor questões que não são as “boas” questões de sua comunidade.* Todo ataque à autonomia de uma comunidade trabalhando sob paradigma redundante, com efeito, em “matar a galinha dos ovos de ouro”, em profligar a condição de possibilidade do progresso científico⁶⁰.

Segundo Stengers, Kuhn preserva e reforça a autonomia das comunidades científicas no que se refere tanto aos afazeres da ciência, suas decisões e escolhas. Tais questões tornam-se “assuntos” pertinentes apenas à “discussão” entre os membros de uma comunidade científica. Ora, tal interpretação é bastante coincidente com um elemento que abordamos antes – Kuhn desmistifica muitas “ilusões” acerca da história da ciência, suas práticas, seu desenvolvimento, mas não questiona a *autoridade epistêmica* das ciências. Há um *paradoxo* na obra de Kuhn: seu trabalho convida historiadores e cientistas sociais para contribuírem para uma análise social da ciência (afinal, esta é produto de uma comunidade, a ciência pode ser compreendida como um produto social), mas com a ressalva de que o fechamento e isolamento destas comunidades são especificidades que contribuem fortemente para o próprio desenvolvimento científico. Assim, apesar de “abrir a

⁶⁰ Stengers, 2002, p.17.

janela” para as ciências sociais estudarem as ciências, essa abertura tem seus limites. Mesmo que os praticantes dos estudos sociais sobre a ciência reconheçam em Kuhn um precursor – afinal ele “abre a janela” para que a história e as ciências sociais se envolvam nos estudos sobre a ciência – sua obra paradoxalmente, delimita o horizonte de pesquisa dos mesmos.

O que dizer então da nova “antropologia”, ou “história social” das ciências, que escandaliza os cientistas? Ela se inscreve explicitamente na esteira aberta por Kuhn, mas não manifesta o mesmo respeito que ele pela produtividade científica. Um novo discurso foi construído, que distingue explicitamente o que interessa aos cientistas e o que deve interessar àqueles que estudam os cientistas⁶¹.

Ao orientarem suas pesquisas às práticas científicas e as ciências como seu campo ou “objeto” de estudos, aplicando os próprios métodos que legitimam suas ciências, os cientistas sociais produzem análises que se chocam com a autointerpretação que os cientistas praticantes fazem de sua própria atividade profissional. O ideal de “neutralidade científica”, que legitimou nos últimos séculos a própria consolidação das ciências em seus ambientes institucionais, alimenta-se da noção de que o isolacionismo e fechamento das comunidades científicas seria um elemento constituinte desse próprio ideal de “neutralidade”. Tal fechamento isolaria as comunidades científicas das *“relações de força e os jogos de poder francamente sociais, as diferenças de recursos e de prestígio entre laboratórios concorrentes, as possibilidades de aliança com interesses “impuros”, ideológicos, industriais, estatais etc”*⁶².

⁶¹ Idem.

⁶² Stenger, 2002, p.17-18.

Como uma boa leitora de Kuhn, e certamente muito mais atenta e capacitada que grande parte dos seus leitores anglo-saxões nos campos da história e filosofia da ciência, Stengers denota que essa sua leitura não transforma o trabalho do primeiro em uma defesa acirrada ou intencional do fechamento e isolamento da prática. Sua noção de “ciência normal”, na qual os cientistas contemporâneos tendem a se identificar, não é mais contemporânea a tempos de tecnociência⁶³. Se as comunidades científicas de outrora eram passíveis de serem compreendidas como que isoladas de questões sociais, culturais e econômicas, isso não corresponde mais à prática científica atual. Do mesmo modo, o cientista de outros tempos (o praticante da ciência normal de Kuhn) até podia ser concebido como um “trabalhador sério” e “silencioso”, que não podia demorar-se em questões mais amplas – mas esta imagem, também não corresponde mais a nossa realidade contemporânea. A realidade científica descrita por Kuhn é historicamente situada, e sua visão da prática científica tornou-se parcial para os dias de hoje:

Historicamente situado quer dizer que a atividade científica corresponde tanto melhor à descrição de Kuhn quando é exercida no contexto das universidades modernas onde a investigação e iniciação dos futuros investigadores estão sistematicamente associadas, isto é, no seio de uma estrutura acadêmica cujo aparecimento pode ser seguido ao longo do século XIX, mas que antes era inexistente. É realmente nessa estrutura que se encontra a chave do saber implícito, do “paradigma” de que Kuhn faz a base da investigação normal conduzida por uma comunidade científica. É

⁶³ “Pode-se ler na descrição da “ciência normal” segundo Kuhn a invenção desta forma original de mobilização tal como foi criada no curso do século XIX com a instalação dos locais modernos de pesquisa acadêmica. Pode-se ler o paradigma como operador dessa mobilização: ele cria uma homogeneidade de antecipação máxima; deixa cada um dos membros da comunidade inventar o meio pelo qual ele poderá ser efetivamente estendido, mas permite à comunidade uma avaliação rápida dessas invenções; leva a atribuir à disciplina a responsabilidade pelos sucessos (...)” (Stengers, 2002, p.142).

refazendo, sob forma de exercício, os problemas-chave resolvidos pelas gerações precedentes que os estudantes aprendem as teorias que fundamentam a investigação no seio de uma comunidade, mas também os critérios que definem um problema como interessante e uma solução como aceitável. A transição de estudante para investigador faz-se, nesse tipo de ensino, sem descontinuidade: o investigador continua a resolver problemas que identifica como essencialmente semelhantes aos problemas-modelo, aplicando-lhes técnicas semelhantes; simplesmente, trata-se de problemas que ninguém antes dele tinha resolvido. *Parcial* quer dizer que, mesmo em nossa época, na qual a descrição de Kuhn tem o mais alto grau de pertinência, ela só diz respeito, na melhor das hipóteses, a uma dimensão da atividade científica, mais ou menos importante segundo os investigadores individuais e o contexto institucional onde trabalham⁶⁴.

Em tempos de “tecnociência” – ou na categoria e linguagem da tecnocracia, a engenharia social do R&D⁶⁵ – atravessada por um *lobby* economicamente ativo ao redor da produção e pesquisa científica orientadas a resultados e patentes de grandes empresas, onde ciência e tecnologia se fundem de modo indistinto⁶⁶, a prática científica deixa de ser aquela do século XIX e da institucionalização da ciência nas universidades de tempos passados. Será que a prática científica atual não se assemelha mais à descrição de Latour sobre o tipo ideal de chefe de laboratório e sua relação com a pandorina, tal como descrito *A ciência em ação?*⁶⁷. É compreensível que tais descrições choquem e causem escândalo entre os cientistas, ainda imbuídos de ideais de outros tempos. É

⁶⁴ Prigogine; Steiger, 1991, p. 220.

⁶⁵ *Research and Development* – pesquisa e desenvolvimento com forte investimento do Estado em parcerias com laboratórios e empresas privadas.

⁶⁶ Bucchi, 2004, p.135-138.

⁶⁷ Latour, 2000, p. 252-255.

compreensível que reajam chamando tudo isso de relativismo, anticientificismo, apologia à irracionalidade ou coisas do gênero.

3. Conclusão: Reação aos estudos sociais das ciências e cientismo.

É factual que num passado longínquo, na aurora da modernidade e da primeira revolução científica – entre os séculos XVI e XVII –, cientistas, técnicos-artesãos e filósofos discutiam e ocupavam o campo daquela “nova filosofia natural”. Passaram-se quatro séculos desde então.

Neste ínterim, “muito aconteceu” – e a especialização crescente do “trabalho intelectual” nos últimos dois séculos separou os “paradigmas” das comunidades de praticantes das ciências e humanidades em campos muito distintos⁶⁸. Apesar das diferentes versões de positivismo científico terem emergido entre os fins do século XIX e início do XX⁶⁹, estas ainda ecoam nas reações generalizantes que têm marcado os “escândalos” e discursos de reação dos cientistas aos estudos sociais sobre a ciência. A história do cientificismo em filosofia tem uma duração de séculos. Talvez, em grandes pesquisas sobre tal questão, se recue demais no tempo – aqueles que adentram terrenos históricos, por vezes tendem a recuar muito na busca das origens de determinados discursos ou processos⁷⁰.

⁶⁸ Wallerstein; Prigogine, 1996.

⁶⁹ Zamitto, 2004, p. 6-9.

⁷⁰ Sorell 1991, p.127-142.

Mesmo que um amplo movimento de desmistificação sobre a prática científica tenha emergido nos últimos 60 anos, dando origem a diversas ramificações internas aos estudos sociais das ciências e resultando em densas pesquisas que se avolumam de tal maneira que poucos além de especialistas conseguem acompanhar, isso pouco incide ou repercute entre o público leigo e nem, ao menos, na formação dos cientistas.

Em tempos de tecnociência – atravessada por relações sociais, econômicas e lobbies – não há mais lugar para idealizar-se a ciência como uma prática de comunidades profissionais isoladas e debruçadas tão somente em seus afazeres, longe dos acontecimentos políticos, sociais e econômicos. As coisas tornaram-se bem diferentes. E nestes tempos surgem manifestos muito reativos a qualquer posição crítica e mesmo amadurecida às tecnociências (R&D), que confiam nossos destinos coletivos à salvação pela ciência e seus “maravilhosos progressos” quase que “mágicos”, de uma maneira que beira à ingenuidade⁷¹. Decerto, há casos de críticas à ciência que beiram o irracionalismo, e defesas da ciência que chegam ao cinismo⁷².

Talvez, se não li mal Stengers e seus trabalhos com Prigogine, essa seja uma das mensagens importantes destas obras. Em tempos de incerteza e crises, dividir-se em campos, tais como os críticos da ciência contra seus apologetas, me parece uma estratégia que não alcançará muitos resultados. Talvez sejam tempos de uma *nova aliança* entre as ciências e outros campos de saber, para além de determinadas autoridades epistêmicas. Talvez, tais alianças possam

⁷¹ Como é o caso do psicólogo cognitivo Steven Pinker e sua crença exagerada nas capacidades miraculosas da ciência (Pinker, 2018).

⁷² Susan, 2003.

operar sob lemas semelhantes a este: *a favor da ciência e contra o cientismo*⁷³.

Bibliografia:

Bird, Alexander 2000, *Thomas Kuhn*. Chesham: Acumen.

— 2008, “The historical turn in the philosophy of science”. In: *The Routledge companion of philosophy of science*. New York: Routledge. p.67-77.

Bucchi, Massimiano 2004, *Science in Society. An introduction to social studies of science*. London/NewYork: Routledge.

Gattei, Stefano 2008, *Thomas Kuhn’s “linguistic turn” and the legacy of logical empirism: incomensurability, rationality and the search of truth*. Hampshire: Ashgate.

Gutting, Gary 2003, “Thomas Kuhn and the French Philosophy of Science”. In: Nickles, Thomas (Ed.). *Thomas Kuhn*. Cambridge: Cambridge University Press. p. 45-64.

Hoyningen-Huene, Paul 1993, *Reconstructing scientific revolutions. Thomas S. Kuhn philosophy of science*. Chicago/London: Chicago University Press.

— 2015, “Kuhn’s development before and after Structure”. In: Devlin, W. J.; Bokulich, A. (orgs.). *Kuhn’s structure of scientific revolutions: 50 years on. Boston Studies in the philosophy of science*. Vol. 311. Dordrecht: Springer. p. 185-195.

Hacking, Ian (Org.) 1981, *Scientific Revolutions*. Oxford: Oxford University Press.

⁷³ Esse é o nome do ensaio de Wallerstein que abre seu livro *The uncertainties of knowledge* e que foi a nossa primeira inspiração para a escritura deste artigo. Cf. Wallerstein, 2004.

Irzik, Gürol 2012, “Kuhn and logical positivism. Gaps, silences, and tactics of SSR”. In: Kindi, Vasso; Arabatzis, Theodore (Orgs.). *Kuhn’s The Structure of Scientific Revolutions revisited*. New York: Routledge.

Kuhn, Thomas 1998, *A estrutura das revoluções científicas*. São Paulo: Editora Perspectiva.

— 1977, *The essencial tension. Selected studies in scientific tradition and change*. Chicago/London: University of Chicago Press.

— 2000, *The road since structure: philosophical essays, 1970-1993, with a autobiographical interview*. Chicago/London: University of Chicago Press.

Kuukkanen, Jouni-Matti 2009, “Rereading Kuhn”. In: *International Studies in the Philosophy of Science*. Vol. 23, No. 2, July. pp. 217–224.

— 2021, “Truth, incoherence, and the evolution of science”. In: Wray, K. Brad (Org.). *Interpreting Kuhn. Critical essays*. New York: Cambridge University Press. p. 202-222.

Marcum, James A 2005, *Thomas Kuhn’s revolution*. London/New York: Continuum.

— 2015, *Thomas Kuhn’s revolutions: a historical and an evolutionary philosophy of science?* London: Bloomsbury.

Pinker, Steven 2018, *O novo iluminismo. Em defesa da razão, da ciência e do humanismo*. São Paulo: Companhia das Letras.

Politi, Vincenzo 2018, “Scientific revolutions, specialization and the discovery of the structure of DNA: toward a new picture of the development of sciences”. In: *Synthese* n° 195: p.2267-2293.

Putnam, Hillary. *Reason, truth and history*. Cambridge/New York: Cambridge University Press. 1981.

Popper, Karl 2002, *The logic of scientific discovery*. London/New York: Routledge.

Preston, John 2008, *Kuhn's The structure of scientific revolutions. A readers guide*. London/New York: Continuum.

Prigogine, Ilya; Stengers, Isabelle 1991, *A nova aliança*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Ridder, Jeroen de; Peels, Rik; Woudenberg, René van (Orgs.) 2018, *Scientism. Prospects and problems*. New York: Oxford University Press.

Shuster, John 2018, "The pitfalls and possibilities of following Koyré: The younger Tom Kuhn, 'Critical historian', on tradition dynamics and Big History". In: Pisano, Rafaele; Agassi, Joseph; Drozdova, Daria (Orgs.). *Hypotheses and perspectives in the history and philosophy of science. Hommage to Alexander Koyré 1892-1964*. Springer.

Soler, Léna; Zwart, Sjoerd; Lynch, Michael; Israel-Jost, Vincent 2014, "Introduction". In: *Science after the practice turn in the philosophy, history and social studies of science*. New York/Abingdon: Routledge. p.1-43.

Soler, Léna 2008, "Introduction". In: Soler, Lena; Sankey, Howard; Hoyningen-Huene, Paul. *Rethinking scientific change and theory comparison: stabilities, ruptures, incommensurabilities?* Dordrecht: Springer.

Sorell, Tom 1991, *Scientism: philosophy and infatuation with science*. London/New York: Routledge.

Stenger, Isabelle 2002, *A invenção das ciências modernas*. São Paulo: Editora 34.

Susan, Haack 2002, *Defending science – within reason: between scientism e cynicism*. Amherst/New York: Prometheus Books.

Wallerstein, Immanuel 2004, *The Uncertainties of knowledge*. Philadelphia: Temple University Press.

Wallerstein, Immanuel; Prigogine, Ilya 1996, *Para abrir as ciências sociais. Relatório da comissão Gulbenkian sobre a reestruturação das ciências sociais*. Mem Martins: Fundação Gulbenkian.

Waugh, Joanne; Ariew, Roger 2008, “The history of philosophy and the philosophy of Science”. In: PSILLOS, Stathis; CURD, Martin (Ed.). *The Routledge Companion to Philosophy of Science*. New York: Routledge. p.15-25.

Wray, K. Brad 2011, *Kuhn’s evolutionary social epistemology*. New York: Cambridge University Press.

— 2021, *Kuhn’s intellectual path. Charting the Structure of Scientific Revolutions*. New York: Cambridge University Press.

Zammito, John H 2004, *A nice derangement of epistemes. Post-positivism in the study of science from Quine*. Chicago/London: The University of Chicago Press.