

**Francismary Alves da Silva**

**Historiografia da revolução científica:**

Alexandre Koyré, Thomas Kuhn e Steven Shapin

**Belo Horizonte**  
**Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da UFMG**  
**2010**

**Francismary Alves da Silva**

**Historiografia da revolução científica:**

Alexandre Koyré, Thomas Kuhn e Steven Shapin

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em História da Universidade Federal de Minas Gerais como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em História, na Linha de Pesquisa Ciência e Cultura na História, elaborada sob a orientação do Prof.º Dr.º Mauro L. L. Condé.

**Belo Horizonte**  
**Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas da UFMG**  
**2010**

Para Cynthia e Ulisses

Linha severa da longínqua costa  
Quando a nau se aproxima ergue-se a encosta  
Em árvores onde o Longe nada tinha;  
Mais perto, abre-se a terra em sons e cores:  
E, no desembarcar, há aves, flores,  
Onde era só, de longe a abstracta linha.  
(Fernando Pessoa, Mar Portuguez)

Para Mary, Chicão e Ana Laura

Uma vez que não é permitido proferir injúrias direcionadas a todos aqueles que, de alguma forma (e de muitas outras) atrapalharam a produção dessa dissertação de mestrado, aproveito esse espaço para enunciar pouquíssimos nomes que, por sorte, e por meio de muitíssimas formas outras, colaboraram diretamente para a feitura desse trabalho.

Agradeço a

Chicão e Mary, pela incondicionalidade do amor.

A Odete Parente, Zaida Pacheco, Duda e Clarinha, incessantes ausências. A Ana Laura, Adriano Guimarães e Ulisses, incessantes presenças. A tia Madô e Filó (a Foca).

A Mauro L. L. Condé, pela intersecção entre o devaneio, a aspiração e o horizonte real.

Aos professores Carlos Alvarez Maia, Anny Jackeline Torres, Graciela de Souza Oliver, Betânia Gonçalves Figueiredo, Bernardo Jefferson de Oliveira, Renan Springer de Freitas, Ricardo Fenati, Márcia Parreiras, Marco Aurélio Sousa Alves, Magno Moraes Mello. A José Carlos Reis e Fábio W. O. da Silva, pela valiosíssima análise desse trabalho.

A todos os amigos da graduação. Aos muitos amigos perdidos no tempo e na Fafich. Aos amigos da Revista Temporalidades e do Programa de Pós Graduação em História da UFMG, em especial a Adriano Toledo Paiva, Alex Alvarez e Alessandra, Clarissa Fazito (a Cacau), Farley, Francisco Samarino (o Chico), Gabriel Ávila, Geovano, Gislayne (a Gis), Huener, Isabel Cristina (a Bel), Raul, Suelen Maria (a Sussu).

A Samuel de Paula Andrade, Poliana do Carmo, Rachel Ivo, Débora Camilo, Graici Barros e Naiara Nínive Dornelas, pela fortuna de tê-los como amigos.

A Cinara, Rafinha, Wilson, Cândida Gomide, Ana Régis, Tamara do Carmo (a Mara) e Reinaldo Geraldino (o Ranaldi), pela amizade torta (e direita).

Aos amigos da *Rex Bibendi*. Aos colegas do Café do Museu. Aos amigos do *Scientia*.

Aos alunos Raquel Ferreira, Deborah Gomes, Livia Custódio Puntel Campos, João Vitor Rodrigues Loureiro, Paulo Bruekers Oliveira.

A Cynthia de Cássia Santos Barra, pelo amor: pelo amor que é nossa tarefa.

Este trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq – Brasil.

## RESUMO

Esta dissertação realiza uma análise historiográfica das obras de Alexandre Koyré (1892-1964), Thomas Kuhn (1922-1996) e Steven Shapin (1943-) que abordaram a Revolução Científica. Nas obras de Koyré, buscamos identificar o modo como esse autor descreve a Revolução Científica ocorrida no século XVII e analisamos a maneira como propõe um novo entendimento do desenvolvimento científico. Nas obras de Kuhn, procuramos demonstrar em que medida os trabalhos desse autor ampliaram a noção koyreniana de revolução científica. Nas obras de Shapin, analisamos a crítica que esse autor endereça à vertente histórica da “revolução científica” fundada por Koyré e ampliada por Kuhn. Por fim, concluímos que o desenvolvimento científico descrito por meio da noção de “revolução”, tal como é possível encontrar na fortuna literária de Koyré e de Kuhn, a despeito das críticas de Shapin, traz ganhos reais à análise histórica das ciências.

## **ABSTRACT**

From the point of view of historiography, this dissertation presents an analysis of the works of Alexander Koyré (1892-1964), Thomas Kuhn (1922-1996) and Steven Shapin (1943-) who focused on the Scientific Revolution. Regarding to Koyré's work, we identified how that author describes the scientific revolution occurred in the seventeenth century and we analyzed how he proposed a new understanding of scientific development. In Kuhn's work, we demonstrated how that author broadened the notion of scientific revolution present in Koyré. In Shapin's work, we analyze the criticism that this author addresses to the historical notion of "scientific revolution" created by Koyré and developed by Kuhn. Finally, we conclude that the scientific development described by the concept of "revolution", as one can find in Koyré and Kuhn, despite of Shapin's criticism, brings real gains to the historical analysis of science.

## S U M Á R I O

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>08</b>
<b>CAPÍTULO 1: A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA FUNDADA POR ALEXANDRE KOYRÉ</b>	
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	12
1.1 DAS NARRATIVAS ANTERIORES A KOYRÉ .....	13
1.2 DA REVOLUÇÃO CIENTÍFICA INAUGURADA POR KOYRÉ.....	19
1.3 DOS PARES DE KOYRÉ .....	34
1.4 DO LEGADO “INTERNALISTA” KOYRENIANO .....	40
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
<b>CAPÍTULO 2: THOMAS KUHN E AS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS</b>	
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	50
2.1 DA REVOLUÇÃO CIENTÍFICA DESENHADA POR THOMAS KUHN.....	52
2.2 D’A ESTRUTURA DAS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS .....	60
2.3 DAS CRÍTICAS À REVOLUÇÃO CIENTÍFICA KUHNIANA.....	65
2.4 DAS REFORMULAÇÕES KUHNIANAS.....	70
2.4.1 PRIMEIRAS REFORMULAÇÕES: A HERANÇA DE FLECK .....	70
2.4.2 DAS REFORMULAÇÕES POSTERIORES: REVOLUÇÃO, TRADUÇÃO E GESTALT ...	79
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	83
<b>CAPÍTULO 3: STEVEN SHAPIN E O DECLÍNIO DA REVOLUÇÃO CIENTÍFICA</b>	
CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	86
3.1 D’O LEVIATÁ E A BOMBA DE AR .....	87
3.2 DA REVOLUÇÃO CIENTÍFICA SHAPINIANA.....	97
3.3 DOS PARES DE STEVEN SHAPIN .....	105
3.4 DOS CRÍTICOS DE STEVEN SHAPIN .....	111
3.5 DOS IMPASSES PROVENIENTES DAS CONCEPÇÕES SHAPINIANAS.....	115
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	122
<b>À GUISA DE CONCLUSÃO.....</b>	<b>125</b>
<b>REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>131</b>
<b>APÊNDICE .....</b>	<b>146</b>

## INTRODUÇÃO

A presente dissertação procura discutir a "revolução científica" no campo da historiografia da ciência. Conforme indica Bernard Cohen (1989), em seu livro intitulado *Revolución en la ciencia*, "revolução científica" é um conceito amplo que se encontra em constante transformação. Isto é, trata-se de um conceito dinâmico. Ao longo de sua obra, Cohen explica que não seria possível estudar a história da revolução científica sem analisar, conjuntamente, a história da aceção do termo "revolução". A princípio, com origem no latim antigo, *revolvere*, significava voltar atrás, revirar-se, reler, repetir, repensar. Com o sentido de repetição cíclica, o termo revolução é constantemente encontrado em textos da Idade Média, sobretudo, em textos de Astronomia. Em contraste, no final do Renascimento italiano, no século XVII, o termo começa a adquirir conotação parecida com a que conhecemos hoje, ou seja, significado de ruptura, de reviravolta, de transformação radical. Assim, explica Cohen, durante o século XVII, têm-se duas formas de entender o termo "revolução". Não por acaso, os dicionários desse período possuíam duas entradas para o termo, uma oriunda da Astronomia (repetição cíclica) e outra relacionada à Política (ruptura, transformação). É também no século XVII, por meio dos tratados metodológicos de Bacon e Descartes, que a palavra "revolução" adquire conotação de progresso, de avanço. Quanto às transformações nas ciências, Cohen (1989) relata que, provavelmente, a primeira utilização do termo revolução científica teria ocorrido na descrição da descoberta médica referente à circulação sanguínea humana, realizada por William Harvey. Além de discutir as transformações do termo revolução em si, Bernard Cohen também nos dá alguns indícios daquilo que será analisado mais sistematicamente ao longo desse trabalho, a saber, as diferentes utilizações do conceito de revolução científica na História das ciências. Isto é, as formas utilizadas por historiadores das ciências para analisar e descrever o conceito "revolução científica".

Como se sabe, revolução científica é o nome dado por historiadores da ciência ao período da história europeia que marca o nascimento da chamada Ciência Moderna. A revolução científica recobre o período em que as transformações dos fundamentos conceituais e metodológicos dos conhecimentos humanos sobre a natureza

foram responsáveis pela institucionalização do que hoje conhecemos sob o rótulo de Ciência Moderna. Seu apogeu teria sido no século XVII, embora tanto as datas quanto os personagens envolvidos diretamente nessas transformações tenham variado de historiador para historiador. De fato, a historiografia sobre a revolução científica produziu relatos distintos quanto às origens, às causas, às negociações, aos atores envolvidos e aos resultados obtidos. Essa flexibilidade, conforme aponta John Henry (1998), indica que a revolução científica é, sobretudo, uma categoria conceitual desenvolvida pelos próprios historiadores. Sendo assim, seria possível entender a “revolução científica” como um conceito e não como um fenômeno específico, ocorrido na Europa do século XVI-XVII.

Buscando contribuir para o aprofundamento do que se compreende por revolução científica no campo da historiografia da ciência, a presente pesquisa estuda três autores que problematizaram a concepção de revolução científica e, além disso, fundaram importantes formas de entender o desenvolvimento científico por meio de seus métodos histórico-narrativos. É preciso salientar que a flexibilidade com que a História das ciências tem narrado a revolução científica é o principal objeto de estudo sob o qual se concentra essa pesquisa. Para realizar tal empreendimento, delimito o objeto de pesquisa – as narrativas sobre a revolução científica – em três momentos específicos, representados: a) pela consolidação conceitual da expressão “revolução científica” no campo da História das ciências; b) pelo apogeu dos estudos sobre a dita revolução; c) por fim, pelo declínio do uso do conceito de revolução científica. Assim, a presente pesquisa ocupará-se, respectivamente, dos relatos históricos sobre a revolução científica presentes nas obras de Alexandre Koyré, de Thomas Kuhn e de Steven Shapin. Tais autores podem ser considerados, entre os vários autores que problematizaram o tema, os mais representativos de cada momento específico dos estudos históricos sobre a dita revolução assinalada nesta pesquisa.

Sabe-se que a História das ciências produzida até o início do século XX era predominantemente *whig*. Isto é, suas narrativas baseavam seu ponto de vista historiográfico no julgamento dos valores do passado tendo por base os valores atuais e fixavam-se em acontecimentos que pareciam ter conduzido à atualidade, narrando, sobretudo, a história dos vencedores (BUTTERFIELD, 2002). Era comum que os historiadores olhassem para as teorias científicas do passado identificando as teorias atuais em estado embrionário. O desenvolvimento da ciência era entendido como sendo

a acumulação do conhecimento, desde seu estágio inicial até o estágio atual. O empreendimento científico, portanto, era narrado como sendo uma marcha progressista e acumulativa de conhecimentos.

Em oposição a isso, Alexandre Koyré propôs o entendimento do desenvolvimento científico como uma ruptura, um momento de descontinuidade entre distintas formas de conhecimento. Seus trabalhos concentraram especial atenção ao nascimento da Ciência Moderna, ou seja, às transformações dos conhecimentos científico-filosóficos de meados do século XVII. Ainda que Koyré não tenha sido o responsável por cunhar a expressão “revolução científica” na área de História das ciências, pode-se dizer que esse autor foi responsável por tornar a expressão mais precisa e, ainda, difundir o conceito de desenvolvimento científico por meio de rupturas (OLIVEIRA, 2002a). Podemos considerar que Koyré foi o responsável por ressignificar a noção de desenvolvimento científico, fundando, assim, uma vertente histórica referente aos estudos sobre a revolução científica. Ao longo do primeiro capítulo, analiso aspectos fundamentais do pensamento de Alexandre Koyré sobre a revolução científica, tendo por base sua estratégia *anti-whig* para narrar o empreendimento científico.

No segundo capítulo, analiso como os trabalhos de Thomas Kuhn foram responsáveis por ampliar a forma de entendimento sobre as revoluções científicas, tais como formuladas inicialmente por Alexandre Koyré. Discuto como Thomas Kuhn ampliou e introduziu, por meio da criação de conceitos que se tornaram exemplares na área, a revolução científica como sendo a estrutura primordial do desenvolvimento científico. Em outras palavras, analiso de que forma Kuhn introduziu a revolução científica na dinâmica do desenvolvimento, do progresso científico (CONDÉ, 2005b). Tal fato possibilitou a Kuhn desenvolver um entendimento sobre a ciência que ele próprio chama de “plural”. Ao longo do segundo capítulo, analiso como essa categoria plural pode ser entendida nos estudos desse autor. Além disso, apresento e discuto como Kuhn constrói a defesa de seus conceitos diante de seus mais célebres críticos. O entendimento da noção de pluralidade nos trabalhos de Kuhn ajudará, ainda, a entender como o autor procurou resolver uma das mais conhecidas querelas da historiografia sobre as ciências: Internalismo *versus* Externalismo. A chamada solução conciliadora, que somaria as vertentes internas e externas, posicionamento muito defendido por Thomas Kuhn como característica da pluralidade de seus trabalhos, é importante para se entender o que configuro aqui como apogeu dos estudos sobre a revolução científica.

No terceiro capítulo dessa pesquisa, analiso o momento que denominei anteriormente de declínio da utilização do conceito de revolução científica. Entre os inúmeros trabalhos posteriores aos estudos de Kuhn (trabalhos críticos da concepção de revolução científica tal como entendida inicialmente por Koyré), analiso as concepções desenvolvidas por Steven Shapin. Segundo esse autor, a revolução científica seria um mito, fruto de um modo específico de categorizar o desenvolvimento científico. Shapin não pretende negar as transformações do conhecimento ocorridas no começo da Idade Moderna, mas tem como meta defender a tese de que a revolução científica, tal como fora narrada pela vertente histórica inaugurada por Koyré, nunca teria, de fato, existido. Shapin baseia-se no pressuposto de que a ciência é uma atividade histórica e socialmente situada, contextualizada. Para esse autor, não seria possível estabelecer uma essência da revolução científica, pois haveria inúmeros aspectos que poderiam caracterizar as transformações ocorridas a partir do século XVI. Portanto, Shapin defende a idéia de que existem vários fatores relevantes para o entendimento das transformações do conhecimento ocorridas entre os séculos XVI e XVII. Isso permitiria entender a revolução científica do século XVII de inúmeras formas diferentes e não apenas da forma como foi narrada pela historiografia que se utilizou de um conceito específico de revolução científica, tal como pode ser observado em Koyré e em Kuhn.

Por fim, como conclusão, ressalto os principais elementos das três vias historiográficas que estudaram a problemática da revolução científica como sendo uma chave de leitura para a História das ciências.

## 1 A REVOLUÇÃO CIENTÍFICA FUNDADA POR ALEXANDRE KOYRÉ

### Considerações iniciais

A escolha de Alexandre Koyré como referência para essa pesquisa deu-se, primeiramente, pela importância dos trabalhos desse autor para o entendimento da vertente historiográfica relacionada à expressão “revolução científica”. Cohen (1989) lembra-nos que a expressão, no sentido de transformação abrupta do conhecimento, só pôde ser empregada após ter sofrido influência da história política (Revolução Gloriosa e Revolução Francesa). Relata ainda, que, em meados do século XVIII, já com alguma referência ao século XVII, o termo “revolução científica” teria sido utilizado para descrever grandes transformações no conhecimento. Para esse autor, o termo “revolução científica” teria sido cunhado no século XVIII. Por outro lado, Steven Shapin (2000) afirma que o sentido corrente da expressão “revolução científica” não era, de fato, utilizado antes dos estudos realizados por Koyré no século XX.

Deixando de lado essa investigação sobre a origem da expressão “revolução científica”, pode-se dizer que a expressão teria sido ressignificada a partir dos estudos de Koyré. Partindo do pressuposto coheniano de que havia outros usos (e, portanto, outros conceitos) para o termo “revolução científica”, anteriores ao uso feito por Koyré, pode-se dizer que esse autor atribuiu uma nova significação para esse termo, conforme explica Shapin. Trabalharei, então, com a hipótese de que os trabalhos koyrenianos permitiram o estabelecimento de um entendimento histórico diferenciado a respeito da revolução científica. Mas, em que medida as narrativas de Koyré se diferenciam das anteriores? As obras produzidas até o início do século XX, que, muitas vezes, ilustravam as introduções de trabalhos científicos, narravam as descobertas dos cientistas, verdadeiros heróis, e viam a ciência como fonte de progresso linear a partir do conhecimento que lhes era contemporâneo. Ou seja, a ciência era descrita como sendo a evolução dos métodos e conceitos científicos, do antigo ao atual, configurando-se como uma marcha quase mecânica do intelecto (KUHN, 1989b). De modo contrário a essas narrativas, que foram chamadas por Butterfield (2002) de “*whigs*”, os trabalhos de

Alexandre Koyré não ofuscavam a “revolução científica” por meio da marcha progressista e evolucionária da ciência, tal como as narrativas do século XIX. Koyré frisa a alteração do conhecimento, da estrutura do pensamento científico. Essa alteração é narrada a partir de seu próprio contexto. Isto é, não se pretende descobrir as origens do conhecimento atual, imputando ao passado valores do presente. Busca-se entender como se dá uma transformação a partir da estrutura do conhecimento da época, por meio da análise das obras e tratados científicos, dando-lhes assim, historicidade. Por isso, mais do que cunhar um novo conceito para expressão “revolução científica”, pode-se afirmar que Koyré inaugurou uma vertente historiográfica marcada pelos estudos a respeito da historicidade da “revolução científica”.

As discussões desse capítulo contemplam ainda a contextualização dos trabalhos anteriores aos de Alexandre Koyré e, em seguida, realizam a análise das narrativas sobre a revolução científica desenvolvidas por esse autor. Pretendo sistematizar, ao longo dessa análise, a importância dos trabalhos de Koyré para os estudos a respeito da revolução científica.

### 1.1 Das narrativas anteriores a Koyré

Alexandre Koyré é considerado por certos autores, entre eles Antônio Beltrán, como o pai da atual História da ciência.<sup>1</sup> Sem dúvida, as inúmeras obras de Koyré ajudaram a popularizar os estudos sobre a história das ciências e a fortalecer um campo de pesquisa já existente. Sabe-se, também, que suas obras foram de grande relevância para corroborar a institucionalização acadêmica da disciplina. Os trabalhos de Koyré marcaram uma nova fase da História das ciências, estabelecendo outra forma de narrar os acontecimentos científicos. Essa nova visão, muito diferente das narrativas

---

<sup>1</sup> “Se ha dicho repetidas veces que con Koyré la historia de la ciencia alcanza su madurez, **que es el padre de la historia de la ciencia actual**. Efectivamente, en él la reacción y las directrices del grupo mencionado alcanzan su cumplimiento y desarrollo. La denuncia del anacronismo. La exigencia de la contextualización de científicos y teorías en su entorno cultural, olvidando nuestros conocimientos actuales. El consiguiente análisis conceptual y de la ‘estructura de pensamiento’ del problema y autor estudiados. [...]” (BELTRÁN, 1989, p. 11. Grifo meu).

produzidas até então, é o que considero como “pedra de toque” para o estabelecimento de uma vertente historiográfica a respeito da revolução científica.

Antes de enveredar pela proposta e pelos trabalhos koyrenianos e, com objetivo de entender em que medida seus trabalhos podem ser considerados diferenciados dos anteriores, proponho uma análise a respeito da História das ciências produzida até então.

Thomas Kuhn afirma, em um artigo de 1968, que a “história da ciência é um campo novo, emergido ainda de uma pré-história longa e variada.” (KUHN, 1989a, p. 143). Ao buscar a origem dos estudos em História das ciências, Kuhn remete-nos à Antiguidade Clássica, na qual seria possível encontrar seções históricas introduzindo trabalhos científicos. Tal procedimento, explica Kuhn, foi recorrente durante o Renascimento e também atravessou o século XVIII, sob influência do Iluminismo, conforme pode ser demonstrado pelos trabalhos de Priestley e de Delambre. Kuhn afirma, ainda, que essas narrativas eram, em geral, centradas em duas perspectivas: o gênero tradicional e o gênero filosófico. O primeiro desses gêneros seria as seções históricas que introduziam obras científicas, ressaltando, de forma pedagógica, a tradição de determinada ciência. Em sua maioria, relata Kuhn, seriam trabalhos históricos empreendidos pelos próprios cientistas. O segundo gênero de trabalhos, como a denominação indica, possuía objetivos filosóficos, mas era muito parecido com o gênero tradicional. Por exemplo, Kuhn (1989a) argumenta que Francis Bacon, Condorcet e Comte defendiam a relevância histórica do saber como fonte para elucidar questões filosóficas, como a da racionalidade verdadeira. Grosso modo, essas duas tradições representam os primeiros trabalhos na área de história sobre a ciência. Ambas – vertente tradicional e vertente filosófica – se desenvolveram e produziram trabalhos significativos até o início do século XX. Contudo, em meados da década de 1930, tem-se uma mudança historiográfica nas narrativas sobre a ciência. Isto é, observa-se a emergência de novos olhares sobre o objeto científico (DIAS, 2005). Como se verá adiante, essa mudança historiográfica está diretamente relacionada aos trabalhos de Koyré.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Vale salientar que em meados da década de 1930 tem-se uma mudança na postura dos autores (historiadores) quanto ao fazer histórico sobre as ciências. Trata-se de uma mudança e não do “nascimento” da História das ciências. Este, por sua vez, seria muito mais antigo. Conforme explica Kuhn, já havia produção histórica sobre a ciência, encontrada em introduções de tratados e monografias

As narrativas históricas que alcançaram o século XX foram descritas por Kuhn como velhas histórias da ciência que tinham o objetivo de “clarificar e aprofundar a compreensão dos métodos ou conceitos científicos contemporâneos, mediante a exibição de sua evolução.” (KUHN, 1989a, p. 145). Assim, os historiadores escolhiam um ramo aceito da ciência atual, cujo estatuto de verdade não pudesse ser questionado, e buscavam entender, a partir desse estatuto, as origens desse conhecimento científico. Como essas narrativas se dedicavam às grandes descobertas, aos grandes feitos e seus respectivos heróis, os erros ou obstáculos não eram descritos. Portanto, essas narrativas, de gênero tradicional ou filosófico, podem ser consideradas “presentistas”, ou seja, datam os valores, a perspectiva e a política dos vencedores. Trata-se de uma descrição da ciência tal como ela é aceita na atualidade. A história narrada era a da acumulação do conhecimento, tendo por base o saber estabelecido no presente até sua origem no passado, narrados por meio de um desenvolvimento contínuo (ABRANTES, 2002). Vale lembrar que essas narrativas eram encontradas, em sua maioria, nas introduções de obras científicas e, ainda que mantivessem um diálogo com o restante do trabalho científico *stricto sensu*, exerciam ali uma função pedagógica: justificar a relevância e a tradição de determinada ciência, elucidar os conceitos e atrair estudantes para uma especialidade científica. Tais estudos se multiplicaram durante o século XIX (KOYRÉ, 1991e) e alcançaram o início do século XX, narrando o desenvolvimento científico “como uma marcha quase mecânica do intelecto, a sujeição sucessiva dos segredos da natureza a métodos sólidos [...]” (KUHN, 1989a, p. 146).

Esse quadro começa a mudar no início do século XX, quando as formas *whigs* de narrar as ciências foram questionadas.<sup>3</sup> Em seu livro *The Whig interpretation of*

---

técnicas, desde a Antiguidade Clássica. Portanto, pode-se dizer, grosso modo, que a História das ciências seria tão antiga quanto a História *tout court*.

<sup>3</sup> As narrativas de História das ciências produzida até o início do século XX não se distanciam daquelas produzidas pela História *tout court*, oriunda da chamada “História positivista” ou “metódica” do mesmo período. Assim como esta, a História das ciências do período em questão também era positivista, metódica quanto às fontes confiáveis e oficiais, apegada às grandes narrativas, aos feitos, aos fatos e, ainda, crédula de uma noção de progresso linear. No campo específico da História das ciências, tal corrente foi fortemente criticada por autores como Herbert Butterfield e Alexandre Koyré. Na História *tout court*, o Programa dos *Annales* cumpriram essa tarefa. As críticas de Koyré e as propostas dos *Annales* são, por vezes, semelhantes. Nesse sentido, é interessante observar a presença de trabalhos de autoria de Koyré no periódico dos *Annales*. É possível encontrar, também, trabalhos sobre Alexandre Koyré ou sobre Herbert Butterfield nesse periódico. Tal fonte encontra-se disponível em: <<http://www.persee.fr/web/revues/home/prescript/revue/ahess>>. Acesso: 25 set. 2009. Para maiores informações sobre a História metódica, dita “positivista”, ver REIS, José Carlos. *A História, Entre a filosofia e a Ciência*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

*history* (A interpretação *Whig* da história), publicado em 1931, Butterfield descreve a historiografia da ciência até então desenvolvida como uma historiografia *whig*, ou seja, presentista e “positivista” quanto ao método com as fontes e fatos. Seriam narrativas baseadas em fontes confiáveis que permitiriam narrar os fatos tais como teriam acontecido, narrativas que imputavam ao passado valores do presente. Portanto, a história era a ratificação, senão a glorificação, do presente (BUTTERFIELD, 2002). Em busca de metodologias que permitissem narrativas livres dessa característica *whig*, alguns trabalhos de História das ciências produzidos entre o século XIX e o século XX mostraram-se como possíveis alternativas. Entre essas narrativas, encontram-se os trabalhos de Pierre Duhem. Apesar de não realizar, com força e clareza, a crítica “*anti-whig*”, seus trabalhos descreveram a ciência medieval sem se pautarem, exclusivamente, nos posteriores valores científicos aceitos e corroborados como verdadeiros. Além disso, ao longo dos trabalhos de Duhem, a ciência pode ser entendida como uma evolução gradativa do desenvolvimento científico, como se observa em *Etudes sur Leonard de Vince* (Estudos sobre Leonardo da Vinci), por exemplo.<sup>4</sup> Apesar de almejar uma narrativa menos descritiva e mais contextualizada, o trabalho de Duhem aproxima-se das narrativas *whigs*, a saber, na concepção de ciência como uma marcha mecânica, como a evolução das teorias.

O entendimento da ciência como um empreendimento cumulativo, contínuo, ou como uma evolução de teorias e leis a partir de seus notáveis inventores, continuou presente nas narrativas do início do século XX. Tal abordagem recebeu uma significativa contribuição com os trabalhos de George Sarton. Esse autor diferenciaria o desenvolvimento científico dos aspectos irracionais (como as questões sociais ou políticas), em oposição às anteriores narrativas positivistas que depreendiam demasiada atenção ao quadro cronológico do desenvolvimento da ciência, e que, por isso, não distinguiam com precisão o científico do não científico (DIAS, 2005). Talvez por esse motivo – diferenciar o científico do não científico –, Sarton seja considerado por muitos autores o grande precursor, o pai fundador da História das ciências. Além disso, conforme explica Kuhn, a importância de Sarton dá-se também por esse autor ter elaborado uma visão diferente daquelas produzidas por cientistas em suas notas introdutórias. Se esses cientistas se empenhavam na produção histórica de suas áreas do

---

<sup>4</sup> Conferir em DUHEM, Pierre. *Etudes sur Leonard de Vince*. Paris: Archives Contemporaines, 1984.

conhecimento, fazendo assim, a história de uma ciência específica, por outro lado, Sarton permitiu uma visão diferente a respeito da história das especialidades. Em outras palavras, Sarton foi um dos pioneiros que se empenhou em produzir e defender o que ficou conhecido como “História geral da ciência” (TATON, 1959). Se, durante o século XIX, a multiplicação dos trabalhos em História das ciências acarretou a fragmentação das diversas áreas científicas (KOYRÉ, 1991c), Sarton (1965a) elaboraria uma narrativa diferenciada frente a produção do século XIX. Em sua obra *Historia de la ciencia*, trabalho de seis volumes, o autor analisa distintas áreas da ciência, entre elas a Matemática, a Astronomia, a Física, a Química, a História Natural, a Anatomia e a Medicina. Sarton aborda o desenvolvimento científico por temas, desenvolvendo-os por meio de um escalonamento gradual de teorias e leis. Mas, ao longo desse trabalho, o desenvolvimento científico esboçado por Sarton é baseado na idéia de progresso, de descobertas dos grandes gênios ou heróis, de linearidade e, principalmente, de acumulação do conhecimento. Em síntese, ainda que Sarton tenha permitido a diferenciação do científico e do não científico, passo importante para a delimitação da área de estudos em História das ciências, algumas características também aproximariam seus trabalhos da forma *whig*, como a idéia de progresso, de linearidade e de acumulação de conhecimento produzido pelos grandes gênios.

Recaíram sobre Sarton críticas que esboçavam futuras questões históricas sobre as ciências, como se verá detalhadamente mais adiante. Assim, Sarton foi questionado a respeito da inserção sociocultural que realizou nos trabalhos de história das ciências. Ressalta Dias (2005, p. 104): “ainda que postule a inserção da ciência no meio social, [Sarton] considera o conhecimento científico como um campo disciplinar autônomo e auto-suficiente, independente de uma perspectiva histórica e sociocultural.”

Muito próximo da perspectiva de Sarton, os trabalhos de René Taton também consideram o desenvolvimento científico um empreendimento autônomo e cumulativo. Em sua obra, *Historia geral das Ciencias*,<sup>5</sup> Taton narra a evolução do conhecimento de forma gradual, a começar pela Pré-história. Assim, ao longo de nove volumes, seu trabalho se configura, e o próprio nome deixa isso muito claro, como uma história generalista da ciência. Ou seja, trata-se de uma verdadeira enciclopédia sobre o conhecimento em diversas áreas e épocas, em que o desenvolvimento científico é

---

<sup>5</sup> TATON, Rene. 1959.

abordado de forma linear, acumulativa, a partir do pensamento de grandes gênios e de forma independente de uma perspectiva histórica e contextual. A respeito dessa concepção acumulativa sobre o desenvolvimento científico, que permanece nas narrativas do início do século XX, tal como os trabalhos empreendidos por Sarton e Taton, é possível citar, ainda, os trabalhos de Crombie. Em sua obra *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*,<sup>6</sup> por exemplo, apesar do autor entender o desenvolvimento científico atrelado ao cristianismo, sua narrativa “demonstrou a continuidade perfeita e surpreendente do desenvolvimento do pensamento lógico: desde Aristóteles [...] há uma ininterrupta cadeia [...]” (KOYRÉ, 1991a, p. 70).

Essas narrativas que adentraram o século XX tinham, em alguma medida, proximidade com as narrativas *whigs*, fosse pela descrição do pensamento dos gênios ou pela concepção de desenvolvimento científico acumulativo e autônomo. Contudo, é válido lembrar que, apesar dessas narrativas se aproximarem das anteriores narrativas *whigs*, podem ser consideradas importantes trabalhos para a superação ou para a criação de alternativas para o *whiggismo*. No já citado artigo de 1968, Kuhn explica que a superação das narrativas *whigs* – ou pelo menos a criação de metodologias alternativas – está relacionada com as narrativas gerais sobre as ciências (as de Sarton e Taton, por exemplo). Além disso, a superação das narrativas *whigs* estaria relacionada, ainda, com a proximidade entre a História das ciências e a Filosofia da ciência (acostumada ao questionamento dos fatos), e também com os trabalhos de Duhem sobre a ciência na Idade Média; com o recorte marxista (como o de Bernal e o de Hessen, por exemplo) que analisava os fatores não intelectuais; e, por último, com os trabalhos históricos desenvolvidos por Alexandre Koyré.<sup>7</sup> Em outros termos, ainda que algumas dessas vertentes mantivessem concepções semelhantes às narrativas chamadas de *whigs*, do século XIX, elas foram importantes experiências para uma nova historiografia que

---

<sup>6</sup> Conferir em CROMBIE, A. C. *Historia de la ciencia: de San Agustín a Galileo*. Madrid: Alianza, 1974.

<sup>7</sup> Além da contundente crítica *anti-whig*, Koyré também direciona suas críticas à História metódica, dita positivista. Segundo afirma Koyré (1991) o historiador realizaria uma dupla escolha: escolhe quais obras devem ser resgatadas do esquecimento e escolhe o que contar sobre essas obras. Portanto, diferentemente das concepções positivistas, as fontes não possuem em si a verdade histórica. A História passa a ser entendida como uma construção do historiador, visto que as fontes nos escapam pela ação do tempo, da natureza e dos homens. Segundo Koyré, as fontes são fragmentos incertos (*res gestae*) que o historiador utiliza conforme suas concepções ou objetivos (*rerum gestarum*). Vê-se, novamente, a relação entre o Programa dos *Annales* e os trabalhos e críticas desenvolvidas por Alexandre Koyré. Conferir em KOYRÉ, Alexandre. *Perspectivas da História das ciências*. In: \_\_\_\_\_. *Estudos de História do Pensamento Científico*. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1991e.

emergiria, de fato, em meados de 1930. Outra experiência que teria possibilitado a emergência de uma nova historiografia *anti-whig* foi a concretização de um espaço institucional para a História da ciência. Pode-se dizer que o processo de institucionalização, via formação da *History Of Science Society* e a fundação da Revista *Isis*, fortemente amparado pela figura de George Sarton, também teria possibilitado as transformações sofridas pela História da ciência no começo do século XX (DIAS, 2005). Pode-se concluir, portanto, que a superação do *whiggismo* estaria relacionada à emergência de uma nova historiografia da ciência. Tal emergência teria se amparado numa vasta gama de fatores.

Não haveria espaço aqui para analisar detalhadamente todos esses fatores, todos esses diferentes trabalhos produzidos no começo do século XX e, de fato, não é esse o objetivo da presente pesquisa. Sendo assim, abordarei um autor em especial, cuja narrativa seria responsável pelo entendimento da ciência como um empreendimento não cumulativo. Ou seja, analisarei um autor a partir do qual a ciência seria entendida como um processo de descontinuidade, de ruptura: Alexandre Koyré.

## **1.2 Da revolução científica inaugurada por Koyré**

De fato, os trabalhos de Koyré marcaram uma nova fase para os estudos em História das ciências. Não apenas por possibilitarem concretas alternativas contra as narrativas *whigs*, mas também, por estabelecerem uma linha de estudos a respeito das transformações científicas, agora entendidas como revolucionárias. Mas em que a revolução científica descrita por Koyré tornou-se tão diferente dos trabalhos anteriores? Elucidarei, mais detalhadamente, como Koyré arquiteta sua noção de revolução científica, isto é, o que o autor entende por revolução científica.

Os trabalhos, que ajudaram a fundar uma nova vertente historiográfica em meados de 1930 e, que abriram caminho para um novo entendimento da “revolução científica”, influenciaram os escritos de Alexandre Koyré. Contudo, é possível questionar quais as modificações empreendidas pelos trabalhos de Koyré? “Na medida do possível [...], o historiador deveria pôr de lado a ciência que conhece. A ciência deveria ser apreendida dos livros e revistas do período que estuda [...]” (KUHN, 1989, p. 149). Para

tanto, Koyré buscou documentos inéditos, fossem documentos públicos (como as conferências proferidas por Newton) ou pessoais (como as cartas de Descartes, de Leibniz). Além de se concentrar nas questões científicas da época, ao se deparar com as descobertas que o cientista não almejava, o historiador deve atentar para esses possíveis percalços. Koyré explica que talvez esses fatos – erros, percalços ou falhas – pudessem ensinar mais sobre o desenvolvimento científico do que as grandes descobertas, pois esclareceriam a natureza dos impedimentos científico-conceituais. De imediato, é possível perceber que Koyré adotou uma nítida postura *anti-whig* em seus estudos, narrando a partir do contexto histórico em questão, as dificuldades, os equívocos, os problemas, os empecilhos e não apenas as gloriosas descobertas. Destarte, Koyré se transformaria em um dos maiores críticos da postura *whig* em História das ciências.

Os trabalhos de Koyré atingiram enorme repercussão após a Segunda Guerra Mundial, momento em que ocorreu um despertar da sociedade para as questões científicas e também, para a História das ciências (VIDEIRA, 2004). Seus estudos possibilitaram um novo enquadramento para as ciências por meio da contextualização temporal das chamadas “estruturas do pensamento”. Koyré estabeleceu uma concepção que “[...] permitiu compreender a validade dos estudos históricos acerca da ciência como uma forma de perceber em que medida certo tipo de conhecimento científico surgiu em determinado contexto e como se relacionou com as idéias científicas de sua época.” (DIAS, 2005, p.105).

Além disso, apesar de descrever o pensamento de Galileu e Descartes, entre outros personagens, Koyré não narra a história dos grandes gênios tal como era feito no século XIX. Esse autor procura entender a “estrutura de pensamento” e, principalmente, as alterações das estruturas de pensamento desses e de outros personagens menos conhecidos. O autor descreve as mudanças ocorridas no século XVII como sendo a passagem da ciência contemplativa para a ciência da práxis, isto é, do modelo teleológico e organicista advindo da Antigüidade aristotélica e corroborado pela Idade Média, para a mecanização da concepção de mundo que daria origem a ciência moderna. Não se tratava de narrar a descoberta de novas teorias, tão somente. Ao narrar as transformações do século XVII, Koyré descreve alterações profundas na estrutura do conhecimento, nas formas de produzir conhecimento científico, filosófico ou mesmo religioso. Koyré narra o fim do mundo hierarquizado, no qual conceitos de valor determinavam a hierarquia do ser, da perfeição, da harmonia. Mais do que uma

redescoberta de idéias que já estavam presentes na Antigüidade (como a idéia de infinitude do universo), Koyré propõe entender novos enfoques de pensamento.

Assim, o autor descreve as concepções de Nicolau de Cusa sobre a relativização do universo infinito, por exemplo. Cusa teria sido o primeiro a se apropriar da concepção de infinitude, tal como havia sido proposta na Antigüidade. Cita os trabalhos de Copérnico, sobretudo o *De revolutionibus orbium coelestium*, traduzido como *As revoluções dos orbes celestes*.<sup>8</sup> Apesar de ter uma metafísica menos radical que a de Cusa, a obra de Copérnico possibilitou, em longo prazo, transformações mais efetivas nas estruturas de pensamento. Ou seja, Koyré considera que Copérnico tenha sido mais revolucionário, ou melhor, uma referência mais revolucionária para seus seguidores do que Nicolau de Cusa. Vários seguidores interpretaram as idéias copernicanas caracterizando a infinitude do universo, como Riccioli, Huygens e McColley. Contudo, o sistema de Copérnico ainda era um sistema hierárquico, perfeito e finito. Koyré diz que, tecnicamente falando, o sistema proposto por Copérnico era ptolomáico, pois descrevia as estrelas como incomensuráveis, o que não é o mesmo que afirmar a infinitude do universo. Declarar que o firmamento é maior do que se imaginava não implica em dizer que o mesmo seja infinito, trata-se de uma questão qualitativa e não quantitativa. Muitos historiadores afirmavam que esse “passo além” em direção a concepção de universo infinito teria sido dado por Giordano Bruno, apoiando-se na filosofia de Hiparco. Mas, baseado em estudos recentes, Koyré descreve os trabalhos de Thomas Digges como detonadores da concepção de universo infinito. De qualquer forma, a proposta da infinitude do universo só teria sido formulada de forma precisa, resoluta e consciente com o pensamento de Giordano Bruno. Bruno utilizava o princípio da razão suficiente, isto é, ele operava satisfatoriamente bem a transição da percepção sensorial para a intelectual. Não se prendia apenas aos fatos observáveis, mas era capaz de projetar intelectualmente novas idéias. Tal passo teria sido fundamental para entender o universo como infinito, visto que essa característica não poderia ser observável. Esse passo dado por Giordano Bruno – projetar intelectualmente as novas idéias – também foi importante para entender a nova estrutura de pensamento da revolução científica do século XVII, segundo explica Koyré. Para o autor, Bruno seria o melhor realizador, antes de Galileu, da nova estrutura de pensamento responsável pela revolução científica.

---

<sup>8</sup> Conferir em COPÉRNICO, Nicolau. *As Revoluções dos Orbes Celestes*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.

Assim como na proposta de Bruno, para Galileu a experiência era a experiência do pensamento, e não apenas a experiência observável. Mas, o pensamento de Giordano Bruno era cheio de magia e obscuridades, o que não permitiria afirmar que suas concepções fossem completamente modernas, afirma Koyré.

A concepção de universo infinito é uma concepção metafísica, ou seja, poderia servir de base para a ciência empírica dos modernos, mas não se basear nela. Por isso, homens como Johannes Kepler não admitiram a infinitude do universo. Kepler nunca aceitou as concepções abstratas, apenas as concretas. Pelos dados concretos, Kepler afirmava a finitude do universo, em oposição a concepção de infinito formulada por Giordano Bruno. Isto é, Kepler teria se prendido ao empirismo factual para negar o infinitismo. Assim, apesar de toda a importante contribuição de seus estudos, por se prender ao experimentalismo e não aceitar a formulação abstrata, Kepler manteve-se adepto da tradição aristotélica.<sup>9</sup> Nesse sentido, explica Koyré, Galileu seria o melhor realizador de uma nova estrutura de pensamento, de uma nova concepção de conhecimento, isto é, da concepção moderna de ciência. Quanto ao firmamento, Galileu não toma partido. Embora se inclinasse para o infinitismo, afirmava que “ninguém no mundo sabe, ou tem a possibilidade de saber, não só qual é a forma [do firmamento] como sequer se ele tem alguma forma.” (GALILEU *apud* KOYRÉ, 2006, p. 86).

Em seu *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (Diálogo sobre os dois maiores sistemas do mundo<sup>10</sup>), o florentino faz oposição a Ptolomeu, Copérnico e Kepler. Por fim, acaba corroborando a visão de Cusa e Bruno: “o centro do universo que não sabemos onde localizar ou se existe mesmo.” (GALILEU *apud* KOYRÉ, 2006, p. 87). É possível que a condenação de Bruno e a condenação dos trabalhos de Copérnico tenham deixado Galileu receoso, explica Koyré. Ou ainda, pode ser que essa não fosse de fato sua questão principal. De qualquer forma, pode-se entender o pensamento, ou a estrutura de pensamento de Galileu como uma fusão entre as concepções contemporâneas de Francis Bacon (experimentação) e de Descartes (razão). Galileu uniria a razão ao experimento. Por isso sua experiência era a experiência do pensamento e não apenas as experiências observáveis. Por isso Galileu entendia a matemática como uma realidade observável no

---

<sup>9</sup> Desde já é possível perceber como Alexandre Koyré amplia a visão de que as transformações do século XVII seriam fruto da empiria, do experimentalismo científico, muito comuns nas narrativas históricas do século XIX.

<sup>10</sup> Conferir em GALILEI, Galileu. *Diálogo sobre os dois máximos sistemas do mundo*. Tradução, introdução e notas de Pablo Rubén Mariconda. São Paulo: Discurso editorial: FAPESP, 2001.

mundo empírico, suas idéias eram sustentadas pelo realismo matemático. De acordo com a matriz aristotélica, o medieval entendia a natureza de forma estática, como um estatuto ontológico do ser. Ou ainda, segundo a matriz platônica, o homem medieval entendia a matemática como uma abstração não empírica. Galileu (assim como Newton) verá o mundo dinâmico, passível de empiria e também de formulação racional, matemática. Koyré fala em novas “estruturas de pensamento”, novas formas de olhar para o mundo, novas formas de realizar a produção de conhecimento. Essa nova estrutura de pensamento – o realismo matemático – teria sido um passo fundamental para a revolução científica do século XVII. Mas, apesar da grande contribuição das concepções de Galileu, Descartes foi o responsável por estabelecer os princípios da nova ciência e da nova cosmologia matemática (KOYRÉ, 2006). Descartes também parece se inclinar para o infinitismo, mas assim como o florentino, proclamava a indeterminação da questão. Descartes diferenciou infinito de indefinido. Tal distinção corresponde a distinção entre o infinitismo real e o infinitismo potencial. Conforme explica Koyré, o mundo cartesiano era potencialmente, racionalmente infinito.

Essas concepções, sobretudo de Galileu e Descartes, foram importantes para a determinação da estrutura de pensamento posteriormente desenvolvida por Newton. Em outras palavras, as concepções explícitas desses homens influenciaram a doutrina implícita de Newton. Isto é, Newton não precisava explicar as causas das leis físicas ou metafísicas para estudá-las, matematizá-las. Newton foi prudente para não se deter nas causas (Deus, forças externas do universo, etc.), o que não lhe impediu de estudar, com grande mérito, as forças da natureza.<sup>11</sup> Portanto, a narrativa de Koyré não se preocupa,

---

<sup>11</sup> Ainda que Newton não se preocupasse com as causas como “pontos de partida” a partir das quais realiza seu trabalho, tais questões são relevantes para o pensamento newtoniano. Na questão 31 do terceiro livro da *Óptica* de Newton, lê-se: “[...] **Pois devemos aprender, pelo exame dos fenômenos da natureza, quais corpos se atraem e quais são as leis e propriedades da natureza, antes de investigar a causa pela qual a atração se efetua.**” (Newton, 2002, p. 274, grifo meu). Após relatar inúmeras experiências, a respeito dos mais diversos tipos de atração, Newton conclui: “Consideradas todas essas coisas, **parece-me provável que no princípio Deus formou a matéria** em partículas sólidas, maciças, duras, impenetráveis, móveis, de tais tamanhos e formas, como as que conduziram mais ao fim para o qual Ele as formou [...] **Ora, graças a esses princípios todas as coisas materiais parecem ter sido compostas das partículas duras, sólidas acima mencionadas, variadamente associadas na primeira criação pelo desígnio de um agente inteligente. Pois convinha a Ele, que as criou, ordená-las.** E se Ele o fez, não é filosófico procurar qualquer outra origem do mundo, ou pretender que ele pudesse originar-se de um caos pelas meras leis da natureza; embora, uma vez formado, ele possa continuar por essas leis ao longo de muitas eras.” (NEWTON, 2002, p. 290-291, grifos meus). Pode-se concluir que, ainda que Newton não se preocupasse com as causas para a partir delas estudar seus efeitos, ele se preocupou em descrever ou explicar as causas, nem que fosse mais como um objetivo final do que inicial. As causas parecem ser, para Newton, mais um ponto de chegada do que um ponto de partida de

tão somente, com as descobertas dos grandes gênios, mas sim, com a estrutura do pensamento científico e filosóficos desses homens. Por isso, seu trabalho abarca o erro, as descobertas acidentais, as voltas não objetivas do desenvolvimento científico e as crenças que inviabilizaram determinada concepção, como a concepção do universo infinito, por exemplo. Além disso, por se concentrar nas questões da Física *stricto sensu*, Koyré empreende análises específicas diferentes das histórias gerais produzidas por Sarton. Contudo, os estudos de Koyré também seriam distintos das narrativas específicas encontradas nas notas introdutórias dos tratados científicos (fruto da fragmentação das áreas), muito comuns no século XIX. Segundo afirma Koyré, “Em lugar da história da humanidade, temos histórias múltiplas, disso ou daquilo, histórias parciais e unilaterais. Em lugar de um tecido unido, fios separados [...]” (KOYRÉ, 1991e, p. 372).

Grosso modo, essas são as diferenças entre as concepções de Koyré e as concepções anteriores, tanto aquelas advindas do gênero tradicional e do filosófico, quanto das chamadas narrativas *whigs* ou das histórias gerais da ciência. Contudo, ainda há um aspecto relevante que pretendo ressaltar nessa pesquisa.

Conforme dito, de acordo com as concepções anteriores aos trabalhos koyrenianos, a ciência era entendida como um empreendimento acumulativo, linear. Mas, nas narrativas de Koyré, pela inclusão do erro e das descobertas acidentais ao longo das alterações das “estruturas de pensamento”, o desenvolvimento científico não seria descrito como uma marcha linear rumo ao progresso. Com os trabalhos de Koyré, ficou evidente que seria difícil elencar os inventores individuais das novas leis, os heróis descobridores descritos pelas narrativas *whigs*. O desenvolvimento da ciência seria fruto de alterações nas “estruturas de pensamento” não de um, mas de vários cientistas. Assim, Koyré explica que os trabalhos de Galileu introduziram alterações, novos enfoques estruturais sobre o conhecimento científico e filosófico. Isso, somado as novas concepções teóricas de Copérnico, de Kepler, e aos novos dados recolhidos por Bruno, possibilitou a Descartes o estabelecimento dos princípios da nova cosmologia matemática. Tal passo teria sido fundamental suporte para as posteriores formulações de Newton e, para sua forma de pensar, de estruturar o conhecimento sobre o mundo (de certa forma, independente das causas). Baseado nesse entendimento sobre as transformações do século XVII, os estudos de Koyré não descrevem, de forma

---

seus trabalhos. Isto é, sua teoria poderia não se basear as causas, mas, uma forma de explicar as causas emergia das teorias newtonianas.

completamente autônoma, linear e cumulativa, o empreendimento científico. Koyré dá ênfase à “revolução científica,” isto é, à ruptura das estruturas teóricas, à descontinuidade de pensamento como sendo a maneira pela qual a ciência se desenvolve. Em outros termos, a ciência deixa de ser um empreendimento cumulativo e linear para ganhar validade histórica (por meio da contextualização temporal das descobertas e teorias) e concepção de ruptura, de não linearidade ou acumulação de conhecimentos. Assim, a expressão “revolução científica” seria empregada por Koyré como sendo uma transformação na estrutura do conhecimento, tornando-se, a partir de então, um termo essencial para o entendimento do desenvolvimento científico (COHEN, 1989). Nesse sentido, pode-se afirmar que a partir dos trabalhos de Koyré, tem-se um novo uso para a expressão “revolução científica” e, conseqüentemente, um novo conceito para essa expressão. Koyré teria ressignificado o conceito de “revolução científica”. A partir de então, tal conceito estaria vinculado não apenas a uma transformação nas estruturas do pensamento (científico e filosófico) dos homens dos séculos XVI e XVII, mas também, vinculado a uma nova forma de entender o desenvolvimento científico: por rupturas e não pela acumulação linear dos fatos científicos.

No início de um de seus mais célebres livros sobre a revolução científica, *Do Mundo Fechado ao Universo Infinito*, publicado em 1957, Koyré anuncia o que talvez seja o problema fundamental presente em todos os seus trabalhos: a relação entre a Filosofia e a Ciência, ou mais especificamente, o pensamento científico. Por isso, apesar de afirmar a existência de outros momentos revolucionários na História da ciência, Koyré se deteve nos estudos das transformações ocorridas entre o século XVI e XVII. Aí estaria o melhor exemplo de uma revolução científica, explica o autor, pois foi o momento da emergência conjunta da Ciência e da Filosofia moderna.

Veze sem conta, ao estudar a história do pensamento científico e filosófico dos séculos XVI e XVII – na verdade, estão de tal forma entrelaçados e vinculados que, separados, se tornam ininteligíveis –, vi-me forçado a reconhecer, como muitos outros antes de mim, que durante esse período o espírito humano, ou pelo menos o europeu, sofreu uma revolução profunda, que **alterou o próprio quadro e padrões de nosso pensamento, e da qual a ciência e a filosofia modernas são, a um só tempo, raiz e fruto** (KOYRÉ, 2006, p. 1, grifo meu).

O entendimento de um vínculo entre o conhecimento científico e o filosófico está na base de todos os trabalhos empreendidos por Koyré. Por isso, ao contrário das anteriores narrativas sobre a mesma revolução científica, Koyré não enfatiza o processo

de experimentação como fundamentação da ciência moderna, e sim uma questão científico-filosófica, uma estrutura de pensamento (o realismo matemático) que teria emergido ao longo do século XVII. De acordo com Koyré, as narrativas positivistas despendiam maior atenção ao experimentalismo, esse seria o principal fator para o abandono das concepções da Física Aristotélica. Em outras palavras, as narrativas *whigs* descreviam a revolução científica do século XVII a partir da emergência das práticas empíricas. Em artigo intitulado *Da influência das concepções filosóficas sobre a evolução das teorias científicas*, originalmente publicado em 1955, Koyré explica que a Física Aristotélica era extremamente observável, ou seja, empiricamente passível de comprovação. Segundo a teoria aristotélica dos quatro elementos, que é oriunda da filosofia de Empédocles, quando um peso era solto no ar, ele ocuparia seu lugar natural, ou seja, o solo. O peso é composto pelo elemento terra, portanto deve ocupar seu lugar original, a saber, o centro da Terra. Tal experiência, conforme relata Koyré, seria mais observável do que o princípio moderno da Inércia, por exemplo.

Mas, como aquilo que é considerado fruto da revolução científica do século XVII (Lei da Inércia) pode ser empiricamente mais difícil de comprovar do que argumentos da Física Aristotélica? Segundo Koyré, o experimentalismo teria sido muito importante, teria tornado os fatos naturais mais palatáveis e observáveis, por exemplo. Contudo, além do experimentalismo haveria outros fatores que desencadeariam a revolução científica empreendida ao longo do século XVI e XVII. Pela existência desses motivos, Koyré poderia considerar a Física Aristotélica mais observável do que a Lei da Inércia sem que isso fosse considerado um paradoxo. Para Koyré, o que as narrativas *whigs* perderam de vista ao despenderem demasiada atenção à experimentação estaria presente em sua forma de narrar, conjuntamente, tanto o conhecimento científico quanto o filosófico. Em outras palavras, as narrativas anteriores as de Koyré enfatizaram o experimentalismo em detrimento da emergência de uma concepção científico-filosófica, de uma estrutura de pensamento que pode ser chamada de “realismo matemático”, emergente durante o século XVII (KOYRÉ, 1991b). Ao contrário da ontológica Física Aristotélica, as novas teorias não representavam uma investigação teórica a respeito do ser, da existência. As novas estruturas de pensamento também não desfrutavam da matemática como uma mera abstração, tal como era vista na filosofia platônica, mas como forma de descrever o real. Entender a matemática como um conhecimento capaz de descrever o real implicaria uma alteração na ordem ou estrutura

do pensamento científico e filosófico vigente. Implicaria o que Koyré descreve como “a desforra de Platão” frente o mundo aristotélico, fechado, hierarquizado e finito. Se o mundo medieval aristotélico produzia conhecimento baseado em conceitos valorativos que determinavam a hierarquia do mundo, determinavam a sua perfeição e o entendimento de um conhecimento ontológico, a concepção dos modernos seria muito diferente. A partir dessa concepção “lógico-matemática” ou “realista-matemática” da Física e da Filosofia moderna, explica Koyré, pode-se entender a célebre frase de Galileu a respeito do livro da natureza. Galileu teria afirmado que o livro da natureza estaria escrito em caracteres matemáticos. Portanto, por meio da matemática, seria possível desvendar a realidade, seria possível estabelecer um conhecimento real sobre o mundo e não apenas obter conhecimentos abstratos, ditos “platônicos”. Seria possível, por fim, estabelecer uma nova Física, diferente da Física Aristotélica e, em certo sentido (matemático) mais próximo da filosofia de Platão.

Compreende-se, assim, o motivo da escolha da revolução científica do século XVII como principal foco dos estudos koyrenianos. Isto é, a escolha pelas transformações revolucionárias das estruturas de pensamento, tanto físicas quanto filosóficas, do século XVII. Por abordar de forma inseparável o conhecimento científico e o conhecimento filosófico, não é possível afirmar que os trabalhos de Koyré descreveram tão simplesmente os avanços teórico-conceituais das ciências. O autor procura descrever o que ele chama de alterações nas “estruturas de pensamento”, ou ainda, as novas “atitudes mentais”. Em outras palavras, Koyré tenta “definir os modelos estruturais da antiga e da nova concepção de mundo, e determinar as mudanças acarretadas pela revolução do século XVII.” (KOYRÉ, 2006, p. 2). Essas estruturas de pensamento ou atitudes mentais que desencadeariam a revolução científica em questão não poderiam ser descritas apenas por teorias, fórmulas matemáticas ou descobertas científicas. Acarretariam também novas concepções sobre o mundo, sobre a forma de entender a natureza, o universo, a existência de deus, de um criador, e todo um conjunto de questões filosóficas. Em seus estudos, Koyré postula:

Que as grandes revoluções científicas foram sempre determinadas por subversões ou mudanças de concepções filosóficas;

Que o pensamento científico – falo das ciências físicas – não se desenvolve *in vacuo*, mas está sempre dentro de um quadro de idéias, de princípios fundamentais, de evidências axiomáticas que, em geral, foram considerados como pertencentes exclusivamente à filosofia. (KOYRÉ, 1991b, p. 204).

Portanto, a revolução científica ao longo dos trabalhos de Koyré seria o conjunto de atitudes mentais e de axiomas que teriam possibilitado a emergência de novas teorias, de novas fórmulas, enfim, de uma nova ciência. Aquilo que é considerado a descoberta da revolução científica do século XVII, a saber, a destruição do cosmos finito e a geometrização do espaço, seriam frutos de novas atitudes mentais, de novas estruturas de pensamento tanto científicos quanto filosóficos. Ainda que outros autores tenham considerado a importância dos fatores filosóficos, explica Koyré, a maioria deles teria descartado esse “andaime”, após a transformação do conhecimento. Isto é, a maioria dos historiadores considerava as questões filosóficas apenas como aportes que auxiliariam as descobertas científicas e, portanto, tais aportes eram descartados das conclusões finais desses trabalhos. As questões filosóficas sumiriam das narrativas sobre a revolução científica do século XVII. Ao contrário disso, Koyré enfatiza a emergência conjunta das transformações científicas e filosóficas. Por isso, logra descrever uma revolução científica inseparavelmente atrelada às mudanças filosóficas do século XVII.

Como dito, essa forma de narrar o desenvolvimento científico está presente ao longo da maioria os trabalhos de Koyré. Em uma de suas primeiras obras, *Estudos Galiláicos*, publicado em 1939, Koyré já buscava definir os modelos estruturais da antiga à nova concepção de mundo que possibilitaram as mudanças conhecidas como revolução científica do século XVII. Quais seriam essas mudanças? “A atitude intelectual da ciência clássica poderia ser caracterizada por dois momentos: geometrização do espaço e dissolução do cosmos.” (KOYRÉ, 1986, p. 18). Ao longo dessa obra, Koyré narra gradativamente três etapas (rupturas) da mesma extensa transformação, da “revolução científica”: a física aristotélica, a física do *impetus* e a física matemática (experimental, arquimediana, galiléica). O autor descreve, a partir das fontes primárias, as concepções de Bonamico, Benedetti, Galileu, Descartes, Copérnico, Giordano Bruno e Tycho Brahe. Descreve os erros, as crenças que impossibilitaram a extensão do pensamento ou que inviabilizaram determinada descoberta. O autor explica que o erro de Galileu, que coincide com o erro de Descartes sobre a queda dos corpos, não seria um engano superficial ou tolo, como a maioria dos historiadores fazem crer. Koyré explica que qualquer teoria ou lei não é por si só simples, implica certo número de convenções determinadas, ou seja, concepções sobre o espaço, sobre o movimento, sobre a causa filosófica do movimento e etc. Isto é, o erro, explica o autor, permite visualizar a trama,

ou a “estrutura de pensamento” dentro da qual uma teoria está inserida. Portanto, ao descrever o pensamento científico de importantes figuras para a revolução científica do século XVII, Koyré empreende uma análise não apenas sobre as leis e teorias científicas, mas sobre a filosofia, sobre as concepções que permitiriam a emergência de determinado postulado científico.

Segundo o autor, as transformações do século XVII, conhecidas como “revolução científica”, estariam relacionadas com o desejo de domínio, de ação. Seria a inversão do status ontológico, contemplativo. Por isso, não se tratava de substituir as teorias errôneas ou insuficientes e sim transformar os quadros da própria inteligência, alterar a atitude intelectual, isto é, realizar rupturas nas estruturas de pensamento. Ao descrever a passagem da Física Aristotélica para a Física do *impetus*, inaugurada pelos gregos e elaborada no século XIV na escola parisiense, Koyré relata que o *impetus* deixa de ser entendido como um estatuto ontológico. Benedetti, partidário da física parisiense, critica a física aristotélica do arremesso. O *impetus* passa a ser entendido como uma qualidade, uma potência que se imprime ao móvel ou uma virtude motriz impregnando e afetando o movente. Essas idéias parisienses estão presentes no pensamento de Galileu. O florentino incorpora muito da física do *impetus*, que já significava uma ruptura frente à física aristotélica dos quatro elementos, do estatuto ontológico e da hierarquia perfeita e valorativa. Mas Galileu vai além da Física do *impetus*, essa é a segunda ruptura da estrutura do pensamento proposta pela chamada “revolução científica”. Galileu utilizaria preceitos da Física do *impetus* (mantém o conceito *impetus*, por exemplo), para explicar o arremesso e negar, definitivamente, a teoria de Aristóteles.

Na sua obra pisana, Galileu mostra-se resolutamente, e até apaixonadamente, antiaristotélico.

Aristóteles, diz-nos ele [refere-se a Galileu], nunca compreendeu nada de Física. E, nomeadamente, no que respeita ao movimento local, afastou-se quase sempre da verdade. Com efeito, não foi capaz de demonstrar que o motor tem necessariamente que estar adjunto ao móvel sem afirmar que os corpos projectados são movidos pelo ar ambiente.

E eis Galileu a alegar as instâncias contrárias, os factos que a teoria aristotélica não é capaz de explicar. (KOYRÉ, 1986, p. 76).

Para ele, o *impetus* não seria a causa do movimento e sim o seu efeito. Percebe-se que Galileu renuncia da explicação causal. Contudo, o florentino não entenderia o *impetus* como uma força infinita para determinadas superfícies, por isso

Galileu não alcança o conceito de Inércia, que foi desenvolvido por Newton e que é tão importante para a definição precisa do espaço infinito.

Mas não implica a noção da força motriz imprimida ao móvel a continuação indefinida do movimento? **Noutros termos: não permite ela formular o princípio da inércia? Sabe-se que esta foi a opinião de muito historiador célebre. Não é, em todo caso, a de Galileu. Contra alguns dos seus primogênitos (Cardano, Piccolomini, Scaliger) que afirmaram que em certas condições, a saber, quando o movimento se faz sobre uma superfície horizontal, o *impetus* permanece imortal, Galileu afirmar resolutamente o seu caráter perecível. O movimento eterno é impossível e absurdo, precisamente porque ele é o produto da força motriz que se esgota ao produzi-lo. [...] [A] lição que Galileu nos dá não é menos válida, e de uma importância capital para a história da ciência: a física do *impetus* é incompatível com o princípio da inércia (KOYRÉ, 1986, p. 79-80, grifos meus).**

Adotar a concepção de movimento infinito necessitaria, explica Koyré, da Física matemática, experimental, racionalista, desenvolvida a partir da estrutura de pensamento de Galileu, posteriormente ampliada por Descartes e, por fim, aprimorada pelos estudos newtonianos. Por esse motivo, Galileu se aproxima do princípio da inércia, mas não teria formulado ou mesmo professado tal princípio. Essa tarefa foi postergada até o desenvolvimento dos trabalhos de Newton que, baseado nos estudos galiláicos e cartesianos, estabeleceu, de fato, o Princípio da Inércia. Segundo alega Newton, “[s]e vi mais longe, foi porque estava sobre os ombros de gigantes (NEWTON, 2002, s/p).”

Ao descrever o longo caminho da revolução científica descrito em *Estudos Galiláicos*, fica evidente que não se trata de substituir teorias errôneas ou insuficientes por cálculos ou idéias melhores. Trata-se de transformar os quadros da própria inteligência, promover alterações na atitude intelectual, modificações na estrutura filosófica do século XVII. Portanto, os caminhos que levariam a nova física lógica, empírica e matemática, implicariam em novos enquadramentos, em novas estruturas de pensamento, em rupturas na estrutura filosófica e científica. Enfim, implicariam em uma revolução científica. A solução do problema astronômico, iniciado por Cusa e Copérnico, e a solução para uma nova Física necessitariam da solução prévia da questão filosófica acerca da estrutura, da natureza da ciência. Era necessário saber qual o papel desempenhado pela matemática na constituição da ciência real. Conforme explica Koyré, esse problema data da Antiguidade e é explorado decisivamente por Galileu. Seu grande passo teria sido apropriar-se da matemática negando seu caráter puramente abstrato. Para Galileu o real e o geométrico não seriam heterogêneos. Isto é, a forma geométrica

passa a ser realizável pela matéria. “A descoberta galiláica transforma em vitória o fracasso do platonismo.” (KOYRÉ, 1986, p. 361). Essa descoberta seria a principal ruptura na estrutura do conhecimento moderno em relação ao conhecimento aristotélico, medieval. Seria a base fundamental para os posteriores trabalhos de Newton que concretizaria a transformação, a ruptura entendida como uma “revolução científica”.

Em *Do Mundo Fechado ao Universo Infinito*, trabalho de 1957, classificado por Koyré como uma continuação dos estudos iniciados em 1939, o autor amplia a visão estabelecida em *Estudos Galiláicos* e procura entender as origens das transformações da concepção de mundo fechado dos antigos para o mundo aberto dos modernos. Essa revolução lenta e gradual teria durado cerca de 140 anos, desde os trabalhos de Copérnico e até os de Newton. Ainda que se trate de uma ruptura, essa mudança na estrutura do pensamento foi longamente preparada. Koyré descreve essa transformação como o fim do mundo hierarquizado, da ciência baseada em conceitos de valores, perfeição e harmonia.

Pode-se dizer, aproximadamente, que essa revolução científica e filosófica – **é de fato impossível separar o aspecto filosófico do puramente científico desse processo, pois um e outro se mostram interdependentes e estreitamente unidos – causou a destruição do Cosmos, ou seja, o desaparecimento dos conceitos válidos, filosófica e cientificamente, da concepção de mundo como um todo finito, fechado e ordenado hierarquicamente** (um todo no qual a hierarquia de valor determinava a hierarquia e a estrutura do ser, erguendo-se da terra escura, pesada e imperfeita para a perfeição cada vez mais exaltada das estrelas e das esferas celestes), e a sua substituição por um universo indefinido e até mesmo infinito que é mantido coeso pela identidade de seus componentes e leis fundamentais, e no qual todos esses componentes são colocados no mesmo nível de ser. **Isso, por seu turno, implica o abandono, pelo pensamento científico, de todas as considerações baseadas em conceitos de valor, como perfeição, harmonia, significado e objetivo, e, finalmente, a completa desvalorização do ser, o divórcio do mundo do valor e do mundo dos fatos** (KOYRÉ, 2006, p. 6, grifos meus).

O autor explica que se concentrou nos homens que se preocuparam de forma basilar com a estrutura do mundo, ou seja, com a concepção filosófica emergente em concomitância com as questões científicas. Assim, nessa obra, Koyré descreve o pensamento de alguns cientistas sobre a questão finitude *versus* infinitude do mundo e, evidentemente, sob o aspecto filosófico, ao longo de seus trabalhos científicos (KOYRÉ, 2006). Entre os homens cujo pensamento Koyré estuda, tem-se Nicolau de Cusa,

Copérnico, Palingenius, Giordano Bruno, Thomas Digges, Gilbert, Kepler, Galileu, Descartes, Henry More, Spinoza, Joseph Raphson, Clarck, Leibniz e Newton. Alguns com maior ênfase e outros apenas em comparação, contudo Koyré sempre levanta quais aspectos metafísicos estariam envolvidos nas malhas conceituais desses homens e, assim, descreve uma gradação que vai do mundo aristotélico, fechado e finito, ao universo infinito, do espaço e tempo absolutos de Newton e da Física moderna. Gradações constituídas por pequenas rupturas entre distintas formas de estruturar o mundo. Em outras palavras, o autor explica como a rede filosófica desses homens permitiu novos conceitos, novas teorias, novas concepções de mundo e de ciência, em síntese, uma nova estrutura de pensamento.

Percebe-se, então, que, da mesma forma que em *Estudos Galiláicos*, em *Do Mundo Fechado ao Universo Infinito*, Koyré narra a transformação da estrutura de pensamento científico-filosófica que pode ser descrita como revolução científica do século XVII. Em obras posteriores, como *A Revolução Astronômica*, originalmente publicado em 1961, Koyré narra mais do que a transformação da astronomia ptolomaica. Isso porque, segundo o autor, em função da astronomia elabora-se uma nova Física. Ou seja, a partir dos problemas lançados pela astronomia copernicana têm-se uma série de novos pressupostos que ultrapassam as questões teóricas da ciência astronômica e que possibilitam entender a nova concepção de mundo e de Física emergentes no século XVII. Nessa obra, Koyré divide a revolução astronômica em três etapas, em concordância com seus representantes: Copérnico, que teria deslocado a Terra do centro do universo pela inversão geocentrismo – heliocentrismo; Kepler que, aliado de um grande conjunto de teorias metafísicas, teria elaborado o que ficou conhecido como Dinâmica Celeste; e, por último, Borelli, que seria o responsável pela unificação da física celeste e da física terrestre, traduzidas na efetiva derrota do círculo (imagem aristotélica da perfeição) e no advento da concepção de universo infinito (KOYRÉ, 1961). Koyré conclui que seria pelas idéias de Kepler e Borelli que se desenvolvem as idéias de Newton, inclusive as idéias referentes à metafísica newtoniana (a noção de deus, por exemplo). Portanto, é possível afirmar que a temática desse trabalho tenha permanecido a mesma – narrar a revolução científica do século XVII pela emergência conjunta de fatores filosóficos e científicos –, ainda que o autor tenha enfatizado mais a questão astronômica *stricto sensu*.

Pode-se dizer que apesar de considerar a existência de outras revoluções na ciência, Alexandre Koyré empenhou-se em estudar, sobretudo, o que chamou de revolução científica do século XVII. Segundo sua concepção, tal revolução teria ocorrido a partir de uma transformação gradual que teve início a partir das questões astronômicas. Seria uma revolução composta por inúmeros personagens e por preceitos metafísicos tanto quanto por novas leis e teorias científicas. Uma transformação que, segundo a visão do autor, não pode ser descrita como redescoberta do método empírico e matemático, tão somente. Transformação que marca a passagem do mundo fechado ao universo infinito da Física moderna, das leis de Newton e do estabelecimento de novos parâmetros científicos e novos enquadramentos filosóficos, ambos indissociáveis. Isto é, mais do que narrar as transformações teórico-conceituais da ciência, Koyré narra as alterações concomitantes das teorias científicas e das estruturas do pensamento filosófico, fosse sobre a existência de Deus ou sobre a causa do movimento. Nesse sentido, os trabalhos de Koyré se distanciaram muito das narrativas *whigs* comuns no século XIX e no início do século XX. Narrar a revolução científica do século XVII por meio de rupturas, de descontinuidades configurou um novo posicionamento teórico para a História das ciências. Em outras palavras, os estudos de Koyré sobre as transformações nas estruturas de pensamento, filosófico e científico, ocorridas ao longo dos séculos XVI e XVII resignificaram a forma de narrar o desenvolvimento científico. Resignificaram o conceito de “revolução científica”. A partir de então, o desenvolvimento científico seria narrado não como a acumulação de fatos e descobertas, mas como um processo não acumulativo, um processo de rupturas. Portanto, pode-se afirmar que com os trabalhos de Koyré, emergiu um novo conceito de revolução científica e uma alternativa frente às narrativas *whigs*.

### 1.3 Dos pares de Koyré

Analisando as narrativas de Alexandre Koyré, pode-se apontar autores que descreveram as revoluções científicas de modo semelhante, como é o caso de Hebert Butterfield ou Rupert Hall. Para esses autores, assim como para Koyré, a revolução científica do século XVII implicava em novos “enfoques mentais”, em uma “transposição mental” (BUTTERFIELD, 1958) ou, ainda, uma nova “atitude” frente a ciência (HALL, 1988).

De fato, a concepção de uma “revolução científica” como sendo uma alteração ampla, entrelaçando ciência e filosofia, foi muito difundida a partir dos trabalhos de Koyré. Contudo, é importante lembrar que, concomitantemente, no início do século XX, outras formas de entender o desenvolvimento científico foram criadas. Além das concepções desenvolvidas pelo Círculo de Viena,<sup>12</sup> a Sociologia também apresentou

---

<sup>12</sup> Questionamentos trazidos pelos novos ares do século XX, pelas transformações econômicas (como a consolidação e as recorrentes crises do capitalismo), políticas (como as novas organizações pós Primeira Guerra Mundial ou a revolução russa de 1917), sociais (como o feminismo) e científicas (como a teoria da relatividade) e por toda gama de incertezas e transformações, motivaram um grupo formado por filósofos e cientistas que passaram a se reunir em um café vienense, na década de 1920. As tendências empíricas da ciência, sobretudo da então nova Física einsteiniana, eram relacionadas, na medida do possível, com as concepções filosóficas da época a fim de eliminar as possíveis concepções falsas, não verificáveis empiricamente. Em 1922, com o apoio do filósofo alemão Moritz Schlick (1882-1936), o grupo ganha espaço e reconhecimento, sobretudo após a realização de um Seminário na Universidade de Viena em 1924. Neste seminário, organizado pelo então acadêmico Schlick, os critérios de obtenção da verdade científica seguindo os métodos empíricos foram debatidos sob os auspícios daqueles que seriam considerados os fundadores do grupo: o filósofo Otto Neurath (1882-1945), o matemático Hans Hahn (1879-1934) e ainda, o físico Philipp Frank (1884-1966). Ainda que não seja possível detectar com exatidão o início das atividades desse grupo, a historiografia aponta para a importância desse seminário como um movimento de fundação do Círculo de Viena, chamado inicialmente (1924) de "Ernst Mach". A rigorosa verificabilidade empírica nas ciências naturais, tese fundamental defendida por Mach, pode ser considerada uma importante referência ao pensamento do grupo vienense que, tinha no princípio da verificabilidade sua tese basilar. A verificabilidade permitia estabelecer relação direta entre o significado e verdade das proposições científicas. Para se alcançar a verdade científica seria necessária, primeiramente, uma reflexão filosófica – lógica – sobre o significado de determinada proposição. E então, se a proposição for provida de significado, partir-se-ia para a segunda etapa. Ou seja, posteriormente, verificar-se-ia a veracidade da proposição pela sua existência ou não no mundo empírico. Em resumo, propunham-se duas etapas consecutivas e eliminatórias para a clarificação da verdade científica: alcançar o significado através da análise filosófica e alcançar a veracidade mediante instrumentos empíricos semelhantes àqueles utilizados nas ciências ditas *hards*. Não por acaso, esse grupo vienense também foi chamado de Empirismo Lógico, Empirismo Metodológico ou ainda, Neopositivismo. Assim, percebe-se que, orientados pela possibilidade de alcançar princípios de cientificidade para as explicações do mundo, tese recorrente no começo do século XX, e também, baseados em princípios de verificabilidade muito semelhantes aqueles defendidos por Mach nas ciências naturais, o Círculo de Viena pretendia estabelecer critérios para a determinação da verdade científica. Para alcançar o conhecimento real, a verdade científica empiricamente comprovada, esses cientistas-filósofos promoveram uma campanha antimetafísica. A unificação das ciências mediante a purificação linguística de seus enunciados livraria os enunciados dos

novos modelos narrativos para descrever o empreendimento científico. Essa vertente advinda da Sociologia tem especial relevância frente os trabalhos históricos de Koyré, pois, muitas vezes, as críticas endereçadas aos estudos koyrenianos pautaram-se nas concepções oriundas da Sociologia, como se verá adiante.

Durante a década de 1920, as primeiras narrativas sociológicas sobre o desenvolvimento científico *stricto sensu* apareceram, em sua maioria, sob a influência do marxismo e das tendências weberianas. Se, por um lado, os estudos do conhecimento e das transformações científicas estavam ao encargo das narrativas sobre a revolução científica, tal como proposta por Koyré, por outro lado, Karl Mannheim pode ser considerado um dos autores responsáveis por lançar a “pedra de toque” dessa nova tendência de inspiração sociológica. Apesar de surgir em contextos muito próximos, os estudos de Mannheim tomaram caminhos diferentes daqueles propostos por Koyré.

Desde seus primeiros trabalhos, Mannheim defende que o conhecimento, sobretudo, o conhecimento científico está indissociavelmente ligado ao processo social mais amplo. Destaca, assim, a relação entre o conhecimento e a sociedade. Entre seus primeiros trabalhos sobre esse tema, está um artigo intitulado *O Problema da Sociologia do Conhecimento*. Trata-se de um texto de 1925, no qual o autor discute outras vias para narrar o conhecimento científico, vias díspares daquelas posteriormente descritas por Koyré. A Sociologia do Conhecimento de Mannheim preocupava-se com a reconstrução histórica processual, tal como Koyré, mas preocupava-se também com a questão relacional do conhecimento. Isto é, a Sociologia do Conhecimento preocupava-se com as inúmeras relações sócio-culturais em que a ciência estaria envolta. Grosso modo, a proposta de Mannheim pretendia considerar uma grande variedade de processos relacionais interligados ao conhecimento.

**O nosso conhecimento do próprio pensamento humano se desenvolve numa seqüência histórica; e fomos levados a levantar este problema da “constelação” pela convicção de que o próximo estágio possível do conhecimento será determinado pelo *status***

---

“erros metafísicos”. Esse seria o “cordão sanitário” proposto pelo conhecimento científico vienense, separando o conhecimento metafísico, falso (e aqui talvez fosse melhor dizer desprovido de sentido) e ífero, do conhecimento verificavelmente científico, passível de se tornar uma explicação científica do mundo. Para outras informações conferir em: CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. O Círculo de Viena e o Empirismo Lógico. In: *Cadernos de Filosofia e Ciências Humanas*. Belo Horizonte: vol. 5, pp. 98-106, 1995. Disponível em <[http://www.fafich.ufmg.br/~mauro/art\\_mauro2.htm](http://www.fafich.ufmg.br/~mauro/art_mauro2.htm)>. Acesso: jan. 2009. MARICONDA, Pablo Rubén. Vida e Obra. In: Moritz Schlick, Rudolf Carnap. *Coletânea de textos*. São Paulo: Abril Cultural, 1980 (Os pensadores). PASQUINELLI, Alberto. *Carnap e o Positivismo Lógico*. Lisboa: Edições 70, 1983.

**alcançado pelos vários problemas teóricos e, também, pela constelação de fatores extrateóricos**, em um momento dado, tornando possível prever se determinados problemas se mostrarão solucionáveis. (MANNHEIM, 1967, p. 14-15, grifo meu).<sup>13</sup>

Assim, percebe-se que, diferentemente das narrativas de Koyré, Mannheim propõe considerar não apenas a relação entre a ciência e a filosofia, mas toda a gama de relações sócio-culturais estabelecidas ao redor do empreendimento científico.

Os trabalhos de Robert King Merton, que transmutaram a Sociologia do Conhecimento (*Wissenssoziologie*) segundo as concepções mannheimianas para uma sociologia mais cientificista – a Sociologia da Ciência – seguiram a mesma tendência com relação aos aspectos sócio-culturais. Com proposta semelhante a de Mannheim, Merton narra as relações sócio-culturais ao longo do processo de desenvolvimento científico. Merton seria o responsável por fundar, definitivamente, uma visão sociológica reconhecida e de amplo alcance, para o empreendimento científico levando, muitas vezes, os trabalhos de Mannheim para certo esquecimento.<sup>14</sup>

Contudo, além dessa concepção fundada por Mannheim e apropriada por Merton, ambas contemporâneas aos primeiros trabalhos de Koyré, outra vertente emergiria a partir dos estudos sociológicos. Essa outra vertente sociológica, que também endossava a importância dos fatores sócio-culturais ao longo do desenvolvimento científico, estaria fortemente ancorada no marxismo. Apesar de se basear naqueles fatores que foram causas das principais críticas feitas aos trabalhos de Koyré – desconsiderar a relevância sócio-cultural no processo de desenvolvimento científico –, essa vertente marxista foi fortemente criticada pelos estudos koyrenianos, como se verá adiante.

O II Congresso Internacional de História da Ciência e da Tecnologia, realizado em Londres, no ano de 1931, contou com a participação de uma delegação soviética. Dessa delegação, um trabalho em especial chamou a atenção pelo enfoque marxista dado aos estudos de Newton. O trabalho de Boris Hessen sobre *As raízes socioeconômicas dos*

---

<sup>13</sup> O termo “constelação”, segundo Mannheim, não significa o mesmo que significa para a astrologia, por exemplo. “Em um sentido mais amplo, o termo “constelação” pode designar a combinação específica de certos fatores em um momento dado; e isso deverá ser observado quando tivermos certeza de que a presença simultânea de vários fatores é responsável pela configuração assumida por um fator no qual estivermos interessados.” (MANNHEIM, 1967, p. 13).

<sup>14</sup> A respeito do esquecimento das teses de Mannheim em favor de uma Sociologia da Ciência mertoniana, conferir MAIA, Carlos A. *Cientificismo versus Historicismo. O desafio para o historiar as idéias: O hiato historiográfico*. [No prelo].

*Principia de Newton* é considerado por vários autores como o responsável por dar origem ao enfoque sócio-cultural do desenvolvimento científico. Segundo Ruy Gama,

[...] **não há dúvida de que o informe** (o de Hessen) **deu origem à corrente dita externalista da História da Ciência** e que contribuiu enormemente para a superação das tendências encomiásticas e hagiológicas da História da Ciência então restrita à crônica dos gênios e de suas instituições puramente individuais e da lógica interna do desenvolvimento científico. (GAMA, 1992, p. 3, grifos meus)

Já no começo de seu artigo, Hessen expõe os conceitos marxistas que orientaram sua investigação. O autor explica que seu método consiste “[...] na aplicação do materialismo dialético e da concepção do processo histórico criado por Marx para analisar a gênese e o desenvolvimento da obra de Newton, em relação com o período em que viveu e trabalhou.” (HESSEN, 1992, p. 31). Para contrapor-se às narrativas que viam na figura dos cientistas homens de genial personalidade descolados do contexto social amplo, Hessen demonstra que a consciência científica de determinada época pode ser explicada pela estrutura da vida material. Tal objetivo é alcançado por Hessen à medida que ele determina quais eram os problemas técnicos do período e quais os conhecimentos científicos que deveriam ser empregados para solucioná-los (FREIRE JR, 1993). Assim, se o período anterior a Newton era o do capitalismo mercantil, o autor examina as necessidades técnicas das vias de comunicação, da atividade militar e da indústria, concluindo que dos fatores exigidos, “todos esses são, por suas características, **problemas de mecânica [...]**.” (HESSEN, 1992, p. 44, grifo meu). Em outras palavras, a agenda econômica determinava quais seriam os problemas científicos desvendados no período. Portanto, os trabalhos de Newton seriam, também, frutos dessas demandas.

Posteriormente, Hessen ainda analisa as questões políticas, filosóficas e religiosas do contexto de produção de Newton para que, assim, seu trabalho não ficasse restrito apenas à análise econômica. Tal restrição proporcionaria uma visão primitiva do materialismo histórico. Por isso, Hessen tenta abranger outros fatores, que não apenas os econômicos. Em resumo, o autor mostra a importância do contexto externo às questões científicas *stricto sensu* e conclui que os trabalhos de Newton não poderiam ter se desenvolvido em outro país ou em outra época, pois estavam condicionados a um contexto externo mais amplo. Por fim, é válido lembrar que essas alegações foram inovadoras para o período, pois quase todos os trabalhos sobre Newton estavam vinculados aos conceitos de mecânica clássica.

Tanto os trabalhos de Mannheim, quanto os de Merton ou os de Hessen expressavam, ainda que sob metodologias distintas, a importância dos aspectos sócio-culturais. Os trabalhos de Koyré, em alguma medida, se distanciaram dessas vertentes. Em resposta à exposição de Henry Guerlac, no Congresso de Oxford, em 1961, Alexandre Koyré escreve um artigo intitulado *Perspectivas da História das ciências*, originalmente publicado em 1963, em que descreve alguns caminhos seguidos pela História das ciências. Relata que, no século XIX, ainda insuflado pelo ideal de progresso Iluminista, a História das ciências se desenvolve amplamente, contando com grande número de trabalhos. Nesse período, ocorre a fragmentação e especialização que, posteriormente, teria motivado o desenvolvimento dos trabalhos generalistas de Sarton e Taton. Segundo a crítica de Guerlac, essa fragmentação e especialização seriam responsáveis pelo “isolacionismo idealista” que não levaria em consideração as condições reais em que nasceu, viveu e se desenvolveu determinada ciência. Em outros termos, a própria trajetória da História das ciências teria sido culpada pela exclusão dos fatores sócio-culturais de suas narrativas, pois, ao longo dos anos teria enfatizado de forma idealista e abstrata, apenas o desenvolvimento das teorias científicas (KOYRÉ, 1991e). Além disso, Guerlac afirma que a História das Ciências não teria se empenhado satisfatoriamente na descrição da relação entre a ciência pura e a ciência aplicada. Em resposta, Koyré afirma que a abundância de narrativas sobre ciências específicas, ou seja, a fragmentação que teria se iniciado no século XIX, seria fruto do progresso, do enriquecimento do conhecimento histórico. Contudo, afirma que Guerlac está certo ao concluir que a soma das partes não pode resumir o todo. Portanto, muitas vezes as narrativas generalistas falhavam ao tentar resumir toda a História das ciências por meio da soma da história da Química, da Matemática, da Física, da Biologia e etc. De qualquer forma, Koyré responde à crítica de Guerlac afirmando que talvez não seja possível escrever a história do todo, da mesma forma que talvez não seja possível escrever a história do todo pela somas das partes. Além disso, Koyré afirma que Guerlac imputa valores do presente ao descrever as relações do passado, pois narrar a ciência pura em relação à ciência aplicada seria um entendimento moderno. Isto é, segundo Koyré, o entendimento de Guerlac se basearia em concepções *whigs*. Para negar a concepção de ciência pura aliada à ciência aplicada, Koyré explica que não foram os agricultores egípcios que precisavam medir os vales do Nilo para tirar dali seu sustento, que inventaram a geometria, mas os gregos que nada tinham o que medir na necessidade prática. Por isso, explica Koyré, achar os motivos

para a ciência grega apenas em aspectos sociais não faria sentido. Colocadas sob o risco de perder seu estatuto de racionalidade, essas narrativas – que concebem os avanços científicos a partir do contexto sócio-cultural – foram duramente criticadas por Koyré. Segundo esse autor, o contexto social de Florença não explicaria as descobertas de Galileu, nem o contexto da Inglaterra do século XVIII seria capaz de explicaria as concepções inovadoras de Newton.

Assim, não seria possível, afirma Koyré, estabelecer uma relação direta entre a ciência pura e a sua aplicação, sobretudo, porque essa concepção – ciência pura aliada à ciência aplicada – seria um empreendimento contemporâneo. Segundo o autor:

**Isso nos conduz, ou nos reconduz, ao problema da ciência como fenômeno social e ao problema das condições sociais que permitem ou entram seu desenvolvimento.** Que há tais condições, é perfeitamente evidente, e nisso estou muito de acordo com Guerlac. [...] **É mister reconhecer, a teoria não conduz, pelo menos imediatamente, à prática. E a prática não engendra, pelo menos diretamente, a teoria.** Na maioria dos casos, pelo contrário, a prática se desvia da teoria (KOYRÉ, 1991e, p. 376, grifos meus).

E um pouco adiante:

**Penso que o mesmo se dá no tocante às aplicações práticas da ciência. Não é por elas que se pode explicar sua natureza e sua evolução. Com efeito, creio [...] que a ciência, a ciência de nossa época, como a dos gregos, é essencialmente *theoria*, busca da verdade, e que, por isso, ela tem e sempre teve uma vida própria, uma história imanente, e que é somente em função de seus próprios problemas, de sua própria história, que ela pode ser compreendida por seus historiadores** (KOYRÉ, 1991e, p. 377, grifos meus).

Apesar de defender os aspectos teóricos e filosóficos do desenvolvimento científico e da revolução científica do século XVII em suas narrativas, como já foi visto, Koyré possibilitou, assim como as narrativas sociológicas e generalistas, um rompimento frente às narrativas *whigs*. Além disso, os trabalhos de Koyré criaram alternativas para as narrativas generalistas de Sarton e, também, para as próprias narrativas sociológicas emergentes na década de 1920. Pode-se perceber que, ainda que tenham descrito a mesma revolução científica do século XVII, as narrativas de Koyré têm, em especial, marcante diferença em relação às narrativas sociológicas como as de Hessen, por exemplo. Apesar de defender a concepção de revolução científica como fruto de transformações físicas e metafísicas, isto é, científicas e filosóficas, Koyré não endossou, ao longo de seus trabalhos, a relação direta entre fatores sócio-culturais e fatores científicos. Para esse autor, não seria possível relacionar tão diretamente esses

fatores, tal como pretendia os trabalhos de Hessen e Merton. Isso não implica, como será visto na próxima seção, que as concepções presentes nos trabalhos de Koyré excluam totalmente a relevância e a participação dos fatores sócio-culturais na revolução científica.

#### 1.4 Do legado “internalista” koyreniano

Os trabalhos de Koyré, sobretudo as já citadas obras sobre a revolução científica do século XVII, propiciaram uma nova fase para o entendimento do desenvolvimento científico e, conseqüentemente, uma nova fase para a História das ciências. Seus estudos sobre a revolução científica ressignificaram o entendimento sobre esse fato, sobre o desenvolvimento da ciência e, ainda, possibilitaram formas alternativas de narrar o empreendimento científico-filosófico. Apesar dessas contribuições, seus trabalhos, bem como os trabalhos de Sarton ou Duhem, foram acusados de fixarem demasiada atenção nos aspectos teórico-conceituais das ciências, deixando de lado as áreas extra-científicas, como a política, a religião ou os costumes sociais de determinado povo, em determinada época. Assim, seus trabalhos foram taxados de “internalistas”, isto é, despendiam atenção apenas aos aspectos internos à ciência *stricto sensu*, desprezando a participação sócio-cultural na revolução científica. Se, por um lado, Koyré criticava algumas vertentes oriundas da Sociologia sob a alegação de que essas vertentes imputariam sobre o empreendimento científico causas apenas sócio-culturais, por outro lado, os trabalhos de Koyré foram acusados de abandonarem esses aspectos estudados pela Sociologia. Ou seja, Koyré foi criticado por excluir de suas narrativas sobre a revolução científica as relações sócio-culturais.<sup>15</sup>

Alguns autores, entre eles Thomas Kuhn, afirmam que os trabalhos de Koyré seriam internalistas justamente pelo fato de terem buscado superar aquilo que faltava

---

<sup>15</sup> Analisarei com maiores detalhes a chamada “querela Internalismo versus Externalismo” no próximo capítulo. Para informações complementares, ver SHAPIN, Steven. Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as Seen through the Externalism-Internalism Debate. *History of Science*, 30 (1992), p. 333-369. Disponível em <[http://www.fas.harvard.edu/~hsdept/bios/docs/shapin-Discipline\\_and\\_Bounding\\_1992.pdf](http://www.fas.harvard.edu/~hsdept/bios/docs/shapin-Discipline_and_Bounding_1992.pdf)>. Acesso: 8 jul. 2009. Outras informações relevantes também podem ser encontradas em KUHN, Thomas. A História da Ciência. In: *A tensão Essencial*. Lisboa: Edições 70, 1989b.

nos trabalhos *whigs* (KUHN *apud* STUMP, 2001). Isto é, narrar os aspectos teórico-conceituais da ciência teria sido uma ferramenta estratégica, utilizada por Koyré, contra a forma presentista de narrar o desenvolvimento científico. Teria sido uma forma de aprofundar as questões teóricas científicas passadas a partir dos documentos, dos tratados científicos e do pensamento científico-filosófico da época. E, ainda, teria sido uma forma de justificar a importância dos erros ao longo desse empreendimento, pois, conforme dito, os erros permitiriam entender as dificuldades conceituais e os impasses teóricos encontrados ao longo do desenvolvimento científico. Em outras palavras, essa característica internalista teria possibilitado ao autor entender a revolução científica como uma ruptura entre uma forma de pensamento antiga e outra, moderna. Daí emergiria um entendimento de revolução científica, uma concepção diferenciada daquela que descrevia o desenvolvimento científico como uma acumulação de trabalhos de grandes gênios, tal como era empreendido pelas narrativas *whigs*. Por isso, os estudos de Koyré são considerados como trabalhos que dão ênfase à transformação das idéias científicas – isto é, fatores internos – a partir do contexto da época. Essa é a forma mais comum de entender os trabalhos de Koyré. Mas, ampliando esses argumentos que defendem a característica teórico-conceitual como sendo a principal marca dos trabalhos desse autor, pode-se afirmar que o legado deixado por Koyré iria muito além do que representa o seu mais conhecido título: “internalista”.

Estudos recentes sobre o legado deixado pelas obras de Koyré apontam para novas formas de caracterizar os trabalhos desse autor. Em artigo intitulado *History of Science through Koyre's Lenses* (A História da Ciência através das Lentes de Koyré, 2001), James Stump afirma que a interpretação padrão – internalista – utilizada para caracterizar os trabalhos de Koyré talvez não seja a mais adequada. Segundo explica Stump, os trabalhos de Koyré sobre a revolução científica concentraram atenção sobre o que pode ser entendido como estruturas ou “unidades de pensamento”. Segundo a concepção de unidade de pensamento, uma nova teoria não pode emergir de forma independente das demais teorias já aceitas. Também não pode emergir de forma independente do sistema sócio-cultural do qual essas teorias já aceitas fazem parte. Isto é, toda nova idéia científica, para ser considerada racional e válida, deveria estar conectada a um sistema científico já estabelecido e, também, a um sistema sócio-cultural. A unidade de pensamento, que segundo Stump é formada pelo contexto científico-filosófico e também pelo contexto sócio-cultural específico de uma época, rege

as novas idéias, tornando-as passíveis de aprovação ou reprovação. Essas idéias científicas, por mais inovadoras que sejam, devem estabelecer relações, diálogo com a unidade de pensamento mais ampla (teórico e sócio-cultural) na qual pretende se estabelecer. De acordo com essa concepção de desenvolvimento científico presente nas obras de Koyré, as novas teorias científicas se relacionam, de alguma maneira, com o sistema filosófico, o sócio-cultural, o econômico, o político ou o religioso. Dessa forma, uma nova idéia ou uma nova teoria só poderia justificar sua validade se essa validade fosse alcançada dentro de um sistema, de uma rede mais ampla de contextualização. As descobertas não se realizariam isoladamente. Para serem aceitas, elas deveriam ter, minimamente, alguma relação com o contexto no qual se desenvolve. Segundo Koyré, “[...] o pensamento científico não se desenvolve *in vácuo*.” (KOYRÉ, 1991b, p. 204).

Quando todo o sistema amplo já corroborado – isto é, a unidade de pensamento – sofre alteração, Koyré concebe a realização de uma revolução científica. Assim, a revolução científica descrita por Koyré pode ser entendida, também, como a alteração de todo um conjunto, um sistema ou uma unidade de pensamento. Trata-se de uma transformação das teorias científicas e das formas de entender e interpretar o mundo (por valores, leis, regras, religiosidade, em síntese, por fatores externos). Por isso, uma revolução científica em Koyré é, também, uma revolução nas estruturas sócio-culturais das ciências. Pode-se afirmar com clareza que, ao longo dos trabalhos de Koyré, a concepção de revolução científica não pode ser entendida como uma mudança que se dá de forma independente. Ao contrário, conforme visto anteriormente, os aspectos filosóficos sempre são estudados por Koyré concomitantemente ao desenvolvimento científico. Indo um pouco mais além, Stump (2001) afirma que o desenvolvimento filosófico-científico descrito por Koyré estabelece relações com o sistema amplo, seja social, político, econômico. Percebe-se que o entendimento de Stump sobre a “unidade de pensamento” em Koyré vai além das questões científico-filosóficas, englobando também os fatores sócio-culturais. Contudo, isso não implica que Koyré tenha afirmado que os contextos sócio-culturais determinariam as transformações no pensamento científico. Mas, seria possível dizer que o sistema amplo já corroborado, essa rede social em que tudo estaria submerso, inclusive o pensamento científico, poderia funcionar como um filtro, como um fator relevante nas transformações. Novamente, isso não quer dizer que esse fator atue como uma determinante máxima, pois tal fato confrontaria a principal crítica de Koyré aos trabalhos de Hessen, por exemplo. Em síntese, a tese

central de Stump é que, por meio de uma análise mais detalhada dos trabalhos de Alexandre Koyré, seria possível perceber a tensão entre as questões internas e externas do desenvolvimento científico, apesar da ênfase dada às transformações científico-filosóficas (STUMP, 2001). A partir das obras de Koyré sobre a revolução científica, Stump afirma que emergiria uma amplitude de fatores externos, políticos, sociais, culturais ou econômicos, que também teriam influência no processo de desenvolvimento científico-filosófico da revolução científica. Stump explica que a racionalidade almejada pela gradual narrativa koyreniana necessitaria de contextualização, sobretudo referente aos aspectos ditos externos. Portanto, esses fatores estariam presentes nos escritos de Koyré.

Em concordância com a leitura de James Stump, é possível dizer que ao longo dos trabalhos de Koyré sobre a revolução científica há uma tensão inerente entre as idéias científico-filosóficas e o contexto no qual elas se desenvolvem. Como dito anteriormente, Koyré narra as transformações científico-filosóficas que teriam sido responsáveis pela destruição do cosmos e geometrização do espaço, ambas dando origem a ciência e a filosofia modernas. Mas, seu trabalho não se prende apenas às questões teóricas, as transformações sociais estão presentes ao longo de sua narrativa, pois não seria possível descrever a emergência de uma nova teoria científica sem considerar a unidade de pensamento em que essa nova proposta estaria envolvida. É nesse sentido que se pode afirmar que os trabalhos de Koyré, ainda que tenham dado maior ênfase aos aspectos científico-filosóficos da revolução científica do século XVII, sustentam a tensão inerente entre a lógica interna e a relevância de seu contexto externo, mesmo que esse último apareça implicitamente em suas narrativas.

A revolução científica, tal como descrita por Alexandre Koyré, carrega esse legado, essa tensão entre o que é narrado de forma explícita e implícita, respectivamente, entre o interno e o externo. Assim, ainda que não se possa dizer que as questões sócio-culturais apareçam diretamente em seus trabalhos, é possível afirmar que a tensão entre o interno e o externo estaria presente nas obras de Koyré. Além disso, conforme explica Stump, é possível dizer que Koyré teria sido, em alguma medida, um dos responsáveis por abrir as portas para as posteriores narrativas históricas que almejam descrever o desenvolvimento científico por meio da análise conjunta de fatores internos e externos. Essa visão sobre os trabalhos de Koyré permite pensar em seu legado histórico como algo que transcende os títulos de “internalista” ou

“historiador das idéias”. Pode-se entender os trabalhos de Koyré sob um novo prisma, isto é, como sendo “experiências detonadoras”, que abririam as portas para as futuras narrativas sobre a revolução científica, por exemplo, conforme o posterior modelo proposto por Thomas Kuhn.

Koyré teria afirmado que a possibilidade metodológica de realizar uma análise histórica mesclada, que fundiria essas duas vertentes compostas tanto por fatores científicos quanto por fatores sócio-culturais, antes descritos implicitamente, só teria sido realizada em 1962, com o advento da *Estrutura das Revoluções Científicas*, obra magna de Thomas Kuhn. Koyré teria afirmado que o trabalho de Kuhn (1962) “reuniu as histórias internas e externas da ciência, que no passado estiveram muito separadas.” (KOYRÉ *apud* KUHN, 2006, p. 345).<sup>16</sup>

### **Considerações finais**

Anteriormente, vimos que narrativas do século XIX, e também algumas narrativas do século XX, como as de Sarton e Crombie, descreveram a revolução científica do século XVII por meio da acumulação do conhecimento. Essas narrativas descreveram a revolução científica como sendo o resultado da soma de novas teorias e de novas descobertas com o conhecimento já existente. Em outras palavras, narraram um desenvolvimento cumulativo que tendia ao alcance dos conteúdos das teorias científicas tal qual a conhecemos hoje. Koyré utilizou o termo “revolução científica” de maneira diferente. Esse autor não apenas descreveu a dita revolução do século XVII, mas introduziu uma nova forma de analisar o desenvolvimento científico. Em lugar de pensá-lo por meio da acumulação de idéias científicas, ele concebe-o por meio de rupturas nas “estruturas do conhecimento”. Essa ressignificação da expressão revolução científica marcou uma nova fase nos trabalhos de História das ciências.

---

<sup>16</sup> Ao longo da entrevista concedida por Thomas Kuhn a Aristides Baltas, Kostas Gavroglu e Vassiliki Kindi, Kuhn relata que Koyré teria sido um dos autores que viram nos trabalhos kuhnianos uma possibilidade de diálogo entre as duas fronteiras historiográficas, ditas internas e externas, realizando, assim, uma síntese entre as duas vertentes. Kuhn relata o elogio recebido por Koyré da seguinte maneira: “[...] Ele [Koyré] disse: ‘Você reuniu as histórias internas e externas da ciência, que no passado estiveram muito separadas.’” (KUHN, 2006, p. 345).

Uma das estratégias narrativas utilizadas pelo autor foi salientar os erros e os possíveis percalços ao longo do empreendimento científico. Koyré também abordou as concepções filosóficas que, algumas vezes, inviabilizaram os estudos científicos e, outras vezes, os promoveram. Por exemplo, a questão “finitismo *versus* infinitismo do universo”, foi analisada por Koyré por meio do pensamento filosófico de homens como Galileu, Giordano Bruno, Descartes, e outros. Muitas vezes, a concepção de universo finito dispôs-se como um “impasse metafísico” para a superação da Física aristotélica e para o desenvolvimento da Nova Física. Segundo Koyré, os erros, os percalços ou mesmo as concepções filosóficas da época seriam propícios para observar as transformações, as rupturas teórico-conceituais da ciência. Isso seria possível porque a ciência não se desenvolve *in vacuo*. Assim, Koyré conseguiu dar ênfase às rupturas científicas. Por isso, desenvolve um novo conceito de revolução científica e, paralelamente, descreve as rupturas do pensamento filosófico. Grosso modo, o pensamento filosófico seria, para Koyré, intrínseco ao pensamento científico *stricto sensu*.

Pelo que foi exposto, pode-se constatar que, a partir dos trabalhos de Koyré, tem-se um novo conceito de “revolução científica”. Um conceito que ultrapassa a descrição das transformações físicas do século XVII como sendo formas embrionárias das teorias científicas tal como as conhecemos hoje. Um conceito que engloba também as concepções filosóficas do contexto de homens como Galileu e Descartes. Em resumo, a revolução científica descrita por Koyré permite narrar o desenvolvimento científico por meio de rupturas, de discontinuidades históricas, de transformações nas ciências e nas formas de conceber o mundo. Trata-se de uma nova perspectiva histórica que, a princípio, tentou minimizar a forma *whig* de narrar as ciências, concepção muito comum até o início do século XX. Pode-se dizer que o conceito de revolução científica em Koyré é uma ferramenta que propõe narrar o desenvolvimento científico a partir das rupturas nas concepções científicas e filosóficas da época. Tal conceito teria possibilitado, de fato, uma nova perspectiva histórica sobre as ciências até então descritas, em sua maioria, por meio da chamada forma *whig*.

Mas, como Koyré descreve a revolução científica em seus trabalhos? Como o autor desenvolve seu conceito de revolução científica? São muitas as descrições a respeito da revolução científica ao longo das obras de Koyré:

O caminho que levou do mundo fechado dos antigos para o aberto dos modernos não foi, na verdade, muito longo: pouco mais de cem anos separaram o *De revolutionibus orbium coelestium*, de Copérnico (1543),

dos *Principia philosophiae*, de Descartes (1644); pouco mais de quarenta  
 vão deste *Principia* aos *Philosophia naturalis principia mathematica*, de  
 Newton (1687). (KOYRÉ, 2006, p. 2)

Apesar das inúmeras descrições do que seria a revolução científica, seria difícil encontrar uma definição específica para o conceito de revolução científica ao longo dos trabalhos de Koyré. Contudo, pode-se entender a revolução científica como uma tentativa de **“definir os modelos estruturais** da antiga e da nova concepção do mundo [...]” (KOYRÉ, 2006, p. 2, grifo meu). Uma vez que Koyré não se preocupa apenas com as teorias científicas, isto é, uma vez que não se trata apenas de trocar teorias científicas por outras mais desenvolvidas ou melhor adaptadas, esses “modelos estruturais” que configuram a revolução científica koyreniana podem ser entendidos como fatores tanto científicos quanto filosóficos. Logo, pode-se dizer que os chamados “modelos estruturais” (KOYRÉ, 2006), “estruturas de pensamento” (COHEN, 1989) ou ainda, “unidades de pensamento” (STUMP, 2001; MOTTA, 2006) descritos ao longo dos trabalhos de Koyré estão na base do entendimento do seu conceito de revolução científica. Ao descrever a produção intelectual de Alexandre Koyré anterior aos seus trabalhos na área de História das ciências, Manoel Barros da Motta afirma que esse autor teria se ocupado, sobretudo, das questões filosóficas sobre o problema da existência de Deus no pensamento de alguns filósofos. Posteriormente, Motta alerta-nos:

No entanto, é preciso não esquecer que, mesmo nessa nova orientação [na área de História das ciências], o pensamento de Koyré permanece inspirado pela convicção da **unidade do pensamento humano. Para ele, é impossível separar a história do pensamento filosófico e a história do pensamento religioso**, seja para neste se inspirar ou para este se opor. **Esse é um princípio de pesquisa que vai permanecer nos seus novos trabalhos, mesmo quando ele estuda a estrutura do pensamento científico.** Koyré estudou, inicialmente, a história da astronomia, e depois a história da física e das matemáticas. **Para ele, a astronomia copernicana não traz apenas um novo arranjo dos círculos, mas também o que ele chama uma nova imagem do mundo e um novo sentimento do ser.** (MOTTA, 2006, p.XIII, grifos meus).

Portanto, nota-se que a partir do estudo daquilo que se chama “estruturas” ou “unidades de pensamento” de homens como Copérnico, Galileu ou Descartes, Koyré narra as alterações no pensamento científico e, concomitantemente, as alterações nas concepções de mundo, na cosmologia, nas causas (fossem divinas ou não) e, enfim, em um conjunto de questões filosóficas intrínsecas à forma de conhecer, mensurar o mundo e os seres no mundo. Por isso, em *Estudos Galiláicos*, por exemplo, Koyré narra uma

revolução que “tem como conseqüência refundir os princípios mesmos da **racionalidade filosófica e científica**, assim como os das noções de **movimento, espaço, e mesmo do saber e do ser.**” (MOTTA, 2006, p.X, grifos meus).

Pode-se dizer que a atenção dada às estruturas de pensamento, ao longo de suas narrativas sobre a revolução científica, permitiu a Koyré empreender uma análise baseada tanto nas alterações científicas quanto nas alterações filosóficas do pensamento. Trata-se de uma nova concepção histórica sobre o desenvolvimento do conhecimento que, a partir dos trabalhos de Koyré passa a ser entendido como uma ruptura científico-filosófica. Pelo novo entendimento sobre o desenvolvimento científico (ruptura) e pela forma de narrar conjuntamente tanto as questões científicas quanto as questões filosóficas, pode-se dizer que Koyré não apenas ressignificou o conceito de revolução científica, mas tornou possível uma nova perspectiva, um novo olhar histórico sobre o desenvolvimento científico. Um olhar muito diferente daquele embasado nas narrativas *whigs* do século XIX ou na História geral das ciências do século XX. Um olhar que não entende o desenvolvimento científico como acúmulo linear de descobertas e sim, como processos de rupturas científico-filosóficas, de rupturas das “estruturas de pensamento” científico-filosóficas.

Narrar as transformações científicas por meio de rupturas nas estruturas de pensamento talvez tenha sido uma das maiores contribuições de Koyré para a História das ciências, sobretudo, para a teoria dessa disciplina. Mas, conforme vimos anteriormente, Koyré foi acusado de negligenciar os aspectos sociais do desenvolvimento científico. Em outros termos, Koyré foi acusado de salientar, concomitantemente, as questões científicas e também as questões filosóficas, mas foi criticado por não analisar as relações sociais do desenvolvimento científico. Em recente trabalho de revisão bibliográfica, James Stump (2001) explica que os trabalhos de Koyré não desconsideraram as relações sociais, pois essas seriam intrínsecas ao desenvolvimento científico narrado pelo autor. Afirma, ainda, que tal fato seria evidente nos trabalhos de Koyré. Contudo, o legado deixado pela obra de Koyré tem ajudado a caracterizar esse autor como internalista, isto é, como um autor que não analisa de forma contundente as relações entre as questões sociais e o desenvolvimento das ciências.

Por meio da análise das estruturas de pensamento nas obras de Koyré é possível dizer que esse autor deu ênfase, ao longo de seus trabalhos, às questões

teóricas das ciências e, também, às questões filosóficas inerentes. Portanto, ainda que seja possível perceber uma tensão entre os fatores científico-filosóficos e sociais nos trabalhos de Koyré, pode-se dizer que as questões relacionadas à sociedade aparecem de forma demasiadamente subjacente. É possível concordar com Stump e dizer que as questões sociais não foram completamente “negligenciadas”, esquecidas por Koyré. Mas, não é possível dizer que as questões sociais representaram seu foco principal. Tais questões aparecem subentendidas ao longo dos trabalhos de Koyré. Em contraste, se compararmos os trabalhos de Thomas Kuhn ou os de Steven Shapin, por exemplo, perceberemos como os fatores sócio-culturais aparecem de forma contundente nessas análises.<sup>17</sup> O foco principal de reflexão de Koyré, em consonância com seus trabalhos anteriores aos estudos em História das ciências (MOTTA, 2006), seria as questões científico-filosóficas.

A análise das rupturas nas estruturas de pensamento permitiu a Koyré não se prender apenas às teorias e às fórmulas matemáticas da revolução científica do século XVII, também lhe permitiu compreender as alterações nas formas de explicar o mundo, nas concepções filosóficas. Ressignificar o conceito de revolução científica estabelecendo uma nova perspectiva histórica sobre as ciências e trabalhar as questões científico-filosóficas são as duas características fundamentais dos trabalhos koyrenianos. São também duas características importantes para o entendimento dos trabalhos históricos posteriores aos de Koyré, sobretudo aos que vieram da vertente kuhniana. Ainda que Thomas Kuhn possa ser considerado um seguidor da vertente histórica inaugurada por Koyré, aquele será, também, responsável pelo que ficou conhecido como a superação da querela internalismo *versus* externalismo. De acordo com essa visão, Kuhn teria superado o aparato histórico elaborado por Koyré, unificando as duas vertentes, isto é, narrando questões científico-filosóficas e também, questões sócio-culturais. Sua narrativa seria, portanto, caracterizada de “plural”, pois teria realizado a síntese pacificadora entre as duas vertentes, entre as diferentes formas de narrar as ciências (MAIA, C. A. *No prelo*). Como se verá no próximo capítulo, Kuhn realizará essa tarefa por meio da ampliação do conceito “revolução científica”, conforme teria sido inicialmente ressignificado pelos estudos de Alexandre Koyré. Contudo, ainda que os dois autores possuam semelhanças e possam, em certo sentido, ser considerados membros de uma

---

<sup>17</sup> As narrativas de Thomas Kuhn e Steven Shapin serão trabalhadas mais detalhadamente nos capítulos 2 e 3, respectivamente.

mesma vertente, existem diferenças significativas, sobretudo quanto à forma de narrar os aspectos fundamentais das transformações científicas.

## 2 THOMAS KUHN E AS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS

### Considerações iniciais

A historiografia da ciência, aquela da qual A. Koyré é considerado fundador e que tem como objeto a revolução científica, caracteriza-se por ser uma vertente que delimita a emergência da ciência moderna como tendo sido resultado de uma transformação abrupta do conhecimento. Em outras palavras, podemos ler nos trabalhos de Koyré, de Butterfield, de Rupert Hall, entre outros, o estabelecimento da origem da ciência moderna como um evento revolucionário, ou seja, marcado por uma ruptura radical. Thomas Kuhn também pode ser considerado integrante dessa vertente. Seu livro *A Revolução Copernicana* [1957]<sup>18</sup> propõe uma cisão radical ocorrida, na estrutura do conhecimento, por ocasião da emergência das proposições copernicanas. Kuhn incorporou as concepções da tradição historiográfica que defendem a idéia de ruptura como fator de emergência da ciência moderna e, dando um passo além, introduziu a dimensão revolucionária na dinâmica das ciências (CONDÉ, 2005).

A introdução da dimensão revolucionária na dinâmica das ciências faz com que Thomas Kuhn utilize o termo “revolução científica” no plural. *A Estrutura das Revoluções Científicas* [1962], título da mais célebre obra de Kuhn, expressa exatamente essa idéia. Exporei, ao longo deste capítulo, como a pluralização da expressão “revoluções científicas”, proposta por Kuhn, favorece a compreensão do termo “revolução”, entendida aqui como sendo uma estrutura própria do funcionamento das ciências. Por meio dessa problematização, foi-me possível caracterizar, em certo aspecto, os trabalhos de Kuhn como sendo uma ampliação da vertente historiográfica inaugurada por Koyré.

Para abordar as concepções kuhnianas, proponho, inicialmente, uma elucidação dos principais conceitos forjados por esse autor. Especificamente, proponho um estudo a respeito do que seria o desenvolvimento científico tal como é proposto pela

---

<sup>18</sup> Ao longo desse capítulo, as datas que aparecem entre colchetes referem-se as datas originais de publicação das referidas obras.

trama conceitual de Kuhn em *A Estrutura das Revoluções Científicas*. O entendimento dos conceitos desenvolvidos por Thomas Kuhn permitirá avaliar e demonstrar como a concepção desse autor não apenas ampliou a visão koyreniana, como também abriu espaço para a criação de um campo de pesquisa e trabalho, além de angariar um grande número de seguidores (mesmo que fossem críticos). Ao final, será possível perceber como as concepções e os conceitos de Kuhn representam um momento de ampliação e de apogeu dos estudos sobre a revolução científica.

Em seguida, as críticas mais contundentes ao modelo kuhniano, sobretudo aos conceitos de paradigma, revolução científica e incomensurabilidade, conceitos que esboçam a concepção do autor sobre as revoluções científicas, também serão analisadas. Tais questionamentos críticos encontram-se, em grande parte, em *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento* [1969], trabalho referente ao quarto volume das atas do Colóquio Internacional sobre Filosofia da Ciência, realizado em Londres de 1965. Abordarei, ainda, algumas das reformulações desenvolvidas por Kuhn, aquelas elaboradas em resposta a seus críticos de 1965. Para tanto, utilizarei as reformulações contidas no Posfácio [1969], na *A Tensão Essencial* [1977] e na coletânea de artigos intitulada *Caminho desde A estrutura* [2000]. Por fim, analisarei como as respostas kuhnianas aos problemas apontados por seus críticos iluminaram os futuros caminhos trilhados pela historiografia tendo por referência a revolução científica, como é o caso das concepções de Steven Shapin.

Em síntese, esse capítulo apresentará, à luz das idéias de Thomas Kuhn, o que pode ser entendido por “revoluções científicas”<sup>19</sup> e como essa concepção marcou um novo momento no campo de estudos empreendidos pela História das ciências.

---

<sup>19</sup> Ao analisar a fortuna literária de Thomas Kuhn, o termo “revolução científica” será utilizado no plural, “revoluções científicas”. Isto ocorrerá em concordância com as próprias particularidades do trabalho kuhniano, como se verá adiante.

## 2.1 Da revolução científica desenhada por Thomas Kuhn

A escolha de Thomas Kuhn como uma das referências desse estudo deve-se a uma multiplicidade de fatores. Por um lado, seu principal livro, *A Estrutura das Revoluções Científicas*, publicado em 1962, foi traduzido para 25 idiomas, vendeu mais de um milhão de exemplares, só em língua inglesa, e é considerado um dos mais importantes livros da área (FULLER *apud* CONDÉ, 2005b). De fato, os trabalhos de Thomas Kuhn atraíram um grupo relevante de pesquisadores para a órbita de seus conceitos (como paradigma, ciência normal, incomensurabilidade), fossem eles seguidores ou críticos. Por outro lado, esse autor foi o responsável pelo estabelecimento de um conceito de revolução científica significativamente diferente daquele empreendido por Alexandre Koyré. Kuhn teria ampliado o conceito de revolução científica.

Ao comparar sua própria narrativa sobre as revoluções científicas com as narrativas anteriormente produzidas, Thomas Kuhn qualifica seu trabalho como “plural”. “[...] [E]sta explicação da Revolução Copernicana [refere-se ao seu trabalho] destina-se a mostrar o significado da sua pluralidade e essa questão é provavelmente a novidade mais importante do livro.” (KUHN, 2002, p. 8). Corroborarei aqui essa qualificação, fundamentada nos argumentos a seguir. A concepção de revolução científica que fundamenta os trabalhos de Kuhn mostra-se preocupada com questões que ultrapassam as questões teóricas intrínsecas ao desenvolvimento científico *stricto sensu*. Isto é, para além das descobertas, das teorias e das idéias/ inovações científicas, a análise de Kuhn articula outros fatores. Por exemplo, procura entender como se dá a aceitação de uma nova teoria na comunidade científica. Questiona até que ponto um cientista pode estar vinculado a algo que pretende mudar. Procura entender como um cientista percebe uma grande transformação na ciência e, ainda, busca compreender os passos ou etapas dessa transformação científica.<sup>20</sup> Tais questões, foram respondidas por Kuhn, analisando os vários âmbitos da produção científica: análises teóricas, ou científicas, *stricto sensu*, e análise de questões sócio-culturais. A capacidade de abranger,

---

<sup>20</sup> É sabido que, para Kuhn as transformações nas ciências serão entendidas como revoluções. Segundo CONDÉ (2005b), Kuhn “eterniza” a dinâmica das revoluções científicas na própria dinâmica da ciência. Ou seja, a ciência seria sempre revolucionária.

concretamente, questões que ultrapassam o desenvolvimento teórico das ciências configura a pluralidade de sua narrativa. A respeito dos trabalhos kuhnianos, Antonio Beltrán afirma:

É evidente que novas perguntas formuladas, como por que demorou dezoito séculos para aparecer a revolução copernicana [...] surgem sem dúvida de um trabalho genuinamente histórico que, entretanto, não exclui mas implica uma reflexão filosófica que, como nessa ocasião, pode ser inovadora e relevante para a filosofia da ciência em geral. De fato, tais perguntas e reflexões constituíam um aprofundamento das diretrizes historiográficas de Koyré [...].” (BELTRÁN, 1989, p. 14, tradução minha).<sup>21</sup>

Apesar de destacar os mesmos objetos e personagens apresentados pelos estudos de Koyré, a saber, a revolução científica que dá origem à chamada ciência moderna e personagens históricos como Copérnico, Galileu e Newton, Thomas Kuhn ocupou-se, de forma explícita, de outras questões sobre as revoluções científicas. Vejamos, então, mais detidamente, como os trabalhos de Kuhn se articulam comparativamente aos trabalhos de Koyré e como ambos configuram diferentes conceitos de revolução (ões) científica (s).

Em seus trabalhos, Koyré preocupou-se em compreender a alteração dos modelos teóricos da ciência. Em conformidade com o que já foi visto, esse autor estuda a passagem da antiga à nova concepção de mundo da ciência moderna, tendo como base o pensamento de célebres cientistas. Tal método narrativo pode ser observado em *Estudos Galiláicos* [1939] ou *Do mundo fechado ao universo infinito* [1958]. Em seus trabalhos, Koyré concentrou-se no estudo do pensamento de homens que se preocupavam em explicar a estrutura científico-filosófica do mundo. Ainda que tenha entendido a relevância das questões sócio-culturais ao longo do desenvolvimento científico, esse autor deu maior ênfase aos aspectos teóricos do processo revolucionário. Entre os célebres cientistas analisados,<sup>22</sup> pode-se observar a presença significativa das obras de

---

<sup>21</sup> Está claro que nuevas preguntas formuladas, como por qué tardo dieciocho siglos en aparecer la revolución copernicana [...] surgen sin duda de un trabajo genuinamente histórico que, no obstante, no sólo no excluye sino que implica una reflexión filosófica que, como en esta ocasión, puede ser de gran novedad y relevancia para la filosofía de la ciencia en general. De hecho, tales preguntas y reflexiones constituían una profundización en las directrices historiográficas de Koyré [...]. (BELTRÁN, 1989, p. 14).

<sup>22</sup> O termo exato seria “filósofos da natureza”. Entre os séculos XVI e XVII, o termo “ciência” não estava estabelecido, pois a filosofia e a ciência não estavam delimitadas, diferenciadas. Portanto não seria correto chamar os personagens desse período de formação da ciência moderna de “cientistas” sem antes fazer uma ressalva, como essa que agora proponho. Optei pelo termo “cientistas” por uma questão estilística, para facilitar o entendimento das questões aqui discutidas, ou seja, questões referentes à “revolução

Nicolau de Cusa, Nicolau Copérnico, Giordano Bruno, Kepler, Galileu, Descartes, Henry More, Spinoza, Newton, Joseph Rapson, Leibniz. Tendo como base o pensamento científico desses homens, Koyré narra o desenvolvimento gradual de um problema basilar para a concretização da revolução científica. Isto é, o autor discute como a questão da finitude *versus* infinitude do universo aparece nas obras de grandes cientistas. São essas as mudanças científico-filosóficas que configuram o entendimento desse autor sobre a revolução científica. Por dar ênfase nas alterações científico-filosóficas, convencionou-se chamar esse tipo de narrativa, desenvolvida por Koyré, de “história das idéias científicas” ou “história do pensamento científico”.<sup>23</sup>

É preciso dizer, ainda, que Koyré utilizou os Tratados científicos (e também filosóficos), e mesmo documentos pessoais (como as cartas de Descartes, Leibniz) ou públicos (conferências proferidas por Newton, por exemplo) dos principais cientistas envolvidos no gradual processo revolucionário. Apesar da grande e variada documentação levantada por Koyré, talvez um dos seus maiores méritos, o autor empreende uma análise fundada nas hipóteses e doutrinas que transformaram o entendimento científico. Ou seja, em suas narrativas, o autor se depara com o pensamento de Copérnico, de Galileu ou Descartes. Assim, pode-se afirmar que, pelo tipo de análise dos fatos realizada por Koyré, o termo revolução científica, em seus estudos, dirá respeito a uma transformação longamente preparada, constituída pela alteração das teorias e concepções de mundo – unidade de pensamento – não de um, mas de vários cientistas. “O conceito de revolução, na formulação inicial de Koyré, não denotava tanto um período histórico ou determinados eventos, mas uma série de mudanças teóricas.” (OLIVEIRA, 2002a, p. 32). Grosso modo, apesar de considerar a importância dos aspectos sócio-culturais, Koyré narrou explicitamente as alterações nas formas de pensar, naquilo que se pode entender como rupturas na unidade de pensamento. Portanto, não é difícil encontrar autores que classifiquem Koyré como um representante da chamada tradição internalista.

---

científica”. Assim, tendo fixado a importância dessa ressalva, trabalho com o termo cientistas, conforme minha predileção ou necessidade textual.

<sup>23</sup> Conforme visto anteriormente, estudos recentes apontam para novas de caracterizar os trabalhos de Alexandre Koyré. Conferir em STUMP, James B. History of Science through Koyre’s Lenses. *Stud. Hist. Phil. Sci.*, Vol. 32, No. 2, p. 243–263, 2001. Disponível em <<http://www.mat216.ufba.br/mat21601.pdf>>. Acesso: 25 jun. 2009.

Em História das ciências, quando aspectos metodológicos, empíricos ou conceituais regem uma análise, tem-se o que se convencionou chamar de história internalista. Por outro lado, quando a análise se detém nas determinantes econômicas, políticas ou culturais configura-se a chamada história externalista. Para os internalistas, a História das ciências (e da revolução científica) deveria focar o que lhe é específico, ou seja, os conceitos, as teorias ou as experiências responsáveis pelas mudanças revolucionárias. Isso porque, diferentemente das demais atividades humanas, a ciência possuiria maior autonomia em relação às questões socioculturais. Em consonância com essa visão, Koyré empenhou-se no estudo teórico de alguns cientistas, sem se preocupar explicitamente como essas idéias conseguiriam ou não ser aceitas pela sociedade e pela comunidade científica. Koyré não discute a relação sociocultural das determinações científicas a fundo, ainda que essas questões estejam implícitas em seus trabalhos. Grosso modo, pode-se dizer que Koyré narra a transformação da idéias.

Segundo a perspectiva externalista, o norte das narrativas históricas será as questões socioculturais. Para essa vertente, os fatores religiosos, políticos ou sociais teriam maior peso para a compreensão da revolução científica. As narrativas externalistas preocupam-se em determinar, por exemplo, em que medida uma teoria poderia ser aceita por determinada sociedade, ou ainda, como a Igreja Católica reagiria frente um novo modelo de explicação de mundo. Entre os trabalhos externalistas de maior envergadura, pode-se citar o pensamento de Robert Merton, no campo da Sociologia da Ciência.<sup>24</sup> “Merton, na esteira de Weber, defendeu que a ética protestante foi um fator decisivo não só para a formação do espírito capitalista, mas particularmente para o desenvolvimento das ciências nestes países.” (OLIVEIRA, 2002a, p. 35). Vê-se,

---

<sup>24</sup> Diferentemente da Sociologia do Conhecimento (*Wissenssoziologie*) de Mannheim e também das propostas de Fleck, a Sociologia da Ciência emergiu nesse período como representante oficial da vertente externalista. Endossando a divisão de contextos “descoberta x justificativa” proposta pelos neopositivistas, essa vertente sociológica mais cientificista, ganhou espaço e reconhecimento enquanto os estudos de Mannheim foram fortemente criticados e os de Fleck caíram no esquecimento. A Sociologia da Ciência tem no sociólogo americano Robert King Merton seu representante mais proeminente. Essa nova tendência sociológica, legitimada pelo cientificismo vienense, ambos (Círculo de Viena e Sociologia da Ciência) recém instalados nos Estados Unidos, angariaria os frutos das chamadas “narrativas externas” ao conhecimento *stricto sensu*. Em outros termos, ao lado dos estudos “internos”, filosóficos, fundamentados nas concepções neopositivistas, a Sociologia da Ciência ficaria ao encargo das análises “externas” ao conhecimento científico. Seria, então, o saber legitimado sobre a relação entre a sociedade e a produção de conhecimento. Para tanto, ancorada na concepção cientificista da diferenciação dos contextos de descoberta e de justificativa. Essa divisão entre os objetos dos neopositivistas e dos seguidores de Merton também configurara o que se convencionou chamar “querela internalismo x externalismo”. MAIA, C. A. *Cientificismo versus Historicismo. O desafio para o historiar as idéias: o hiato historiográfico*. [no prelo]

portanto, que as questões sociais agem como carro-chefe das análises externalistas. Essa diferenciação entre as narrativas internas e externas revelou uma importante querela na área de História das ciências, conhecida como “Querela Internalismo *versus* Externalismo.” O entendimento dessa querela permite, também, melhor entender a relação entre a revolução científica desenhada por Koyré em comparação àquela erigida por Kuhn. Isso porque os trabalhos de Kuhn colocaram em cheque a diferenciação basilar da querela I/E.<sup>25</sup>

A história do nascimento da ciência moderna narrada por Thomas Kuhn possui semelhanças com a história narrada por Koyré. No entanto, há uma importante diferença entre as análises desenvolvidas por esses autores, tal fato torna suas narrativas finais especialmente diferenciadas. Nos estudos de Thomas Kuhn, o viés “interno”, fortemente presente nas narrativas de Koyré, continua manifesto. É sabido que, Thomas Kuhn considerava os trabalhos de Koyré como sendo uma de suas mais importantes e presentes influências.<sup>26</sup> Alguns autores, como Antonio Beltrán, por exemplo, consideram Thomas Kuhn como um seguidor da vertente histórica de Koyré. Entretanto, Thomas Kuhn preocupou-se com questões referentes às demandas socioculturais dessas transformações. Preocupou-se em saber, como Copérnico, por exemplo, poderia lançar as bases para a destruição do sistema que ele próprio tentava aprimorar? Ou seja, como um cientista poderia conjurar contra o sistema em que fora formado? E, uma vez contestado, como poderia um cientista empreender estudos diametralmente díspare das teorias em voga (KUHN, 2002)? Kuhn questiona como foi possível promover transformações tão contundentes (ou revoluções) em determinadas áreas das ciências. Kuhn busca entender os estágios da transformação, isto é, como se chega a uma inovação, por que o cientista tende a recusar novas teorias ou quais os processos para sua adoção.

Para responder essas questões, Thomas Kuhn não analisará apenas o pensamento dos cientistas e das teorias por eles formuladas, tal como o fizera Koyré. Somará a isso, as questões sociais, as possibilidades de divulgação das descobertas, os

---

<sup>25</sup> Doravante farei referência à Querela Internalismo *versus* Externalismo como I/E.

<sup>26</sup> Apesar de ser facilmente reconhecido como o autor que uniu as duas vertentes da História das ciências (I/E), Kuhn se considerava um típico representante da vertente interna, um autor fortemente influenciado pelos trabalhos internalistas desenvolvidos por Koyré. Em entrevista, Kuhn afirma: “[...] Eu pensava nela [refere-se ao *Estrutura*] como bem claramente intenalista. As pessoas na Inglaterra ficavam constantemente surpresas de que eu seja um internalista. [...]” (KUHN, 2006b, p. 347).

costumes sociais da época, as questões políticas, econômicas, religiosas, entre outras. Tudo isso encontra lugar em suas narrativas. De acordo com a proposta kuhniana, se as conjecturas teóricas copernicanas não foram aceitas em determinado momento, fatores como os religiosos, por exemplo, também deveriam ser considerados importantes balizas para o entendimento desse fato. “A astronomia já não está completamente separada da teologia. Mover a Terra pode implicar o movimento do Trono de Deus.” (KUHN, 2002, p. 131). Para Kuhn, esses fatores externos estariam inseparavelmente atrelados às questões mais teóricas do desenvolvimento científico. Isso justifica a aplicação da categoria “plural” à narrativa de Kuhn. De fato, essa narrativa aborda tanto fatores internos quanto fatores externos ao relatar o nascimento da ciência moderna. É nesse sentido que os trabalhos de Kuhn parecem “resolver” a Querela I/E. A solução encontrada sintetizaria as duas vertentes (Interna e Externa) em uma só, constituindo uma “síntese pacificadora” (MAIA, C. A. *No prelo*). Segundo afirma Kuhn, “[...] Embora as abordagens interna e externa à história da ciência tenham uma espécie de autonomia natural, elas são, de facto, interesses complementares.” (KUHN, 1989a, p. 160).

É válido perguntar: qual foi a estratégia, adotada por Kuhn, que o permitiu narrar essa diversidade de fatores? Para estabelecer essa narrativa plural, que diz respeito tanto aos aspectos científicos *stricto sensu* quanto aos aspectos mais amplos do contexto, Kuhn dividiu as transformações em dois períodos. Isto é, ao longo de sua narrativa, o autor delimita um período de dominação de uma teoria e em contrapartida, um período de crise e emergência de uma nova teoria. Por meio dessa divisão, o autor poderia dar maior ênfase a um tipo de elemento em detrimento de outro. Por exemplo, o autor poderia concentrar-se mais nas negociações sociais da comunidade científica (um fator externo) durante o período chamado “ciência extraordinária”.<sup>27</sup> Em oposição, poderia concentrar-se mais nas questões teóricas (um fator interno) durante o momento de dominação de um “paradigma”, chamado “ciência normal”. Sob a égide de um paradigma eliminam-se as discussões sobre os fundamentos e fixam-se as regras e objetivos de uma ciência. Assim, “[...] os cientistas normais podem centralizar seus esforços na articulação interna do paradigma, na extensão do conhecimento dos fatos

---

<sup>27</sup> Ciência extraordinária diz respeito à pesquisa diferenciada que o cientista desenvolve frente um problema insolúvel. Paradigma, um termo polissêmico, como se verá adiante, poderia configurar tanto uma teoria quanto uma prática, um método, uma linguagem científica ou uma concepção de mundo. Assim, a ciência normal se refere ao período em que o pesquisador resolve problemas científicos sob a égide de um paradigma. Veremos esses conceitos e suas implicações, mais detalhadamente, adiante.

selecionados como importantes pelo paradigma e no incremento do ajuste desses fatos com as previsões teóricas do paradigma.” (CHIBENI, S. S., 2004, p. 2). De acordo com a visão de Kuhn, seria mais viável narrar questões internas durante o período denominado “ciência normal”. Isso porque os cientistas estariam mais interessados em aprofundar o conhecimento sobre a natureza e não em estabelecer uma postura crítica sobre o paradigma vigente. Ou seja, os cientistas estariam mais envolvidos pelas questões internas da ciência do que pelo seu contexto sócio-cultural.

Vale lembrar que, apesar dessa distinção dos períodos, a narrativa de Kuhn apenas dá maior ênfase a fatores determinados – internos ou externos – em distintos momentos. Não seria possível afirmar que, durante a descrição do chamado período de “ciência extraordinária”, Kuhn se torna exclusivamente externalista. O contrário – internalista ao descrever a ciência normal – também não poderia ser afirmado, pois a narrativa de Kuhn é híbrida. Contudo, essa divisão de períodos para a narrativa das revoluções científicas permitiu ao autor entender e abarcar uma pluralidade de fatores referentes ao contexto e às transformações teóricas ali ocorridas. A divisão de períodos permitiu ao autor narrar tanto os fatores internos quanto os externos de uma revolução científica. Segundo afirma Koyré, o trabalho de Kuhn “reuniu as histórias internas e externas da ciência, que no passado estiveram muito separadas.” (KUHN, 2006b, p. 345). Essa é uma das maneiras pela qual se pode entender a expressão kuhniana “revoluções científicas”, e sua defesa de uma categoria plural.

Kuhn inaugura seu primeiro trabalho de fôlego na área (*A Revolução Copernicana*, publicado em 1957) ressaltando que não seria viável alcançar uma narrativa plural sem os anteriores estudos baseados em fontes primárias, em geral, internalistas. Vale lembrar que, entre os importantes estudos de fontes primárias, encontram-se os de Koyré:

A história da Revolução Copernicana já foi contada muitas vezes mas nunca, que eu saiba, com o mesmo alcance e objetivos que aqui se apresentam. **Embora o nome Revolução seja singular, o acontecimento foi plural.** O seu âmago foi uma transformação da Astronomia Matemática, mas também inclui mudanças conceituais em Cosmologia, Física, Filosofia e até Religião. [...] **A pluralidade da Revolução transcende a competência do trabalho acadêmico individual a partir das fontes primárias. Mas tanto os estudos especializados, como os estudos elementares com base neles falham necessariamente uma das características mais fascinantes e essenciais da Revolução – uma característica que advém da sua própria pluralidade.** (KUHN, 2002, p. 7, grifos meus).

A abordagem da revolução científica de Thomas Kuhn destaca-se da de Koyré ainda por outra razão. Kuhn busca um modelo de entendimento para as mais diversas transformações científicas, um modelo para testar se as transformações poderiam ser consideradas revolucionárias. Ou seja, pretende estabelecer um critério para a generalização do termo revolução científica. De acordo com as proposições kuhnianas, argumentei que as revoluções podem e, muitas vezes, são constituídas por diversos fatores – internos e externos. Contudo, o critério ou a “estrutura” (*vide* o nome do seu livro, *A Estrutura das Revoluções Científicas*) que Kuhn criou para explicar as várias transformações é único. Isto é, o modelo seria único, mas sua abrangência seria plural, pois abarcaria uma pluralidade de áreas do conhecimento, uma pluralidade de ciências e revoluções científicas.

Esse modelo geral, ou melhor, essa estrutura só pode ser construída com o auxílio de conceitos como “ciência normal”, “ciência extraordinária”, “paradigma”, “quebra-cabeça”, “anomalia”, “crise” e “incomensurabilidade”. *A Estrutura das Revoluções Científicas*, os conceitos ali desenvolvidos, configuram um importante documento para compreender o olhar kuhniano sobre as revoluções nas diversas áreas do conhecimento. Um olhar plural que atraiu grande atenção para os estudos revolucionários sobre o desenvolvimento científico, tornando patente os conceitos concebidos no *Estrutura*.<sup>28</sup>

Tendo em vista a grande relevância do *Estrutura*, bem como dos conceitos aí criados, cito duas passagens em que Kuhn caracteriza diretamente as revoluções científicas:

Nesse ensaio, são denominados de revoluções científicas os episódios extraordinários nos quais ocorre essa alteração de compromissos profissionais [refere-se ao momento em que os membros de uma profissão não podem mais esquivar-se das **anomalias** que subvertem a tradição existente na prática científica]. As revoluções científicas são os complementos desintegradores da tradição à qual a atividade da **ciência normal** está ligada. (KUHN, 1990, p. 25, grifos meus).

De modo especial, a discussão precedente [sobre a emergência das **crises**] indicou que consideramos revoluções científicas aqueles episódios de desenvolvimento **não-cumulativo**, nos quais um **paradigma** mais antigo é total ou parcialmente substituído por um novo, **incompatível** com o anterior. (KUHN, 1990, p. 125, grifos meus).

---

<sup>28</sup> Assim convencionou-se chamar o livro *A Estrutura das Revoluções Científicas*. Doravante, farei referência a este livro dessa forma: *Estrutura*.

Para Thomas Kuhn, os principais conceitos presentes no *Estrutura* estão intrinsecamente ligados ao entendimento do termo revoluções científicas. Serão esses conceitos, mais especificamente a aplicação desses conceitos, que permitirão generalizar o termo revoluções científicas para distintas áreas do conhecimento. Como dito anteriormente, termos como ciência normal e ciência extraordinária permitirão, também, narrar fatores internos e externos. Percebe-se, então, como seus conceitos modelarão a pluralidade almejada pelos trabalhos desse autor. Sendo assim, vejamos mais detalhadamente, como Kuhn arquiteta o entendimento das revoluções através de seus conceitos e, conseqüentemente, tentemos compreender qual é a estrutura que esses conceitos ajudam a sustentar.

## 2.2 D´A Estrutura das Revoluções Científicas

A nova concepção sobre o desenvolvimento científico – a idéia de revolução científica – bem como os conceitos criados por Kuhn no *Estrutura*, de 1962, são hoje muito conhecidos. Não pretendo esgotar teoricamente todos esses conceitos, mas, tão somente, explicitar alguns dos conceitos que tornaram possível uma nova forma de perceber o desenvolvimento científico. Portanto, farei aqui um esboço dos conceitos centrais da obra kuhniana que, efetivamente, ajudaram a compor a proposta kuhniana sobre a revolução científica, ou melhor, as revoluções científicas, conforme a concepção plural do autor.

Segundo explica Thomas Kuhn, quando um “quebra-cabeça” se torna insolúvel, isto é, quando os pesquisadores não conseguem mais resolver um problema científico, o mesmo torna-se uma “anomalia”. Os “quebra-cabeças” traduzem o fazer científico rotineiro, aquilo que leva os cientistas ao laboratório, ou à mesa de trabalho, todos os dias. Tais quebra-cabeças podem ser tomados como base do desenvolvimento científico cumulativo. As anomalias, entretanto, destoam muito desse desenvolvimento cumulativo. Uma anomalia é um problema que não pode mais ser resolvido conforme o arcabouço técnico-conceitual da teoria científica em vigor, “[...] isto é, [ela é] um fenômeno para o qual o **paradigma** não preparara o investigador [...]” (KUHN, 1990, p. 84, grifo meu). Durante o período em que os cientistas trabalham na solução de quebra-

cabeças rotineiros, a produção daí oriunda é chamada por Kuhn de “ciência normal”. Nas palavras do autor,

[a] ciência normal, atividade que consiste em solucionar quebra-cabeças, é um empreendimento altamente cumulativo, extremamente bem sucedido no que toca ao seu objetivo, a ampliação contínua do alcance e a precisão do conhecimento científico. Em todos esses aspectos, ela se adequa com grande precisão à imagem habitual do trabalho científico. Contudo, falta aqui um produto comum do empreendimento científico. A ciência normal não se propõe descobrir novidades no terreno dos fatos ou da teoria; quando é bem sucedida, não as encontra. (KUHN, 1990, p. 77).

E ainda, em outro momento, Kuhn afirma:

Os cientistas também não estão constantemente procurando inventar novas teorias; freqüentemente mostram-se intolerantes com aquelas inventadas por outros. Em vez disso, a pesquisa científica normal está dirigida para a articulação daqueles fenômenos e teorias já fornecidos pelo **paradigma**. (KUHN, 1990, p. 45, grifo meu).

Durante o período delimitado como “ciência normal”, ou seja, sob as concepções permitidas pelo “paradigma” vigente, desenvolve-se aquilo que Kuhn chamou de pesquisa normal. Essas constituem operações de limpeza de uma dada teoria, sua aplicação de métodos e estratégias. Durante esses períodos normais, os cientistas não questionam o paradigma, pois estão preocupados em resolver problemas que podem ser respondidos pelo correspondente conjunto teórico-conceitual. Em outras palavras, consiste na solução de novos problemas pela aplicação dos modelos previstos pelo paradigma. Tem-se aí outro conceito central do *Estrutura*, a saber, o termo “paradigma”. Seria difícil encontrar uma definição para o termo paradigma porque o mesmo sofreu, segundo vários dos críticos de Kuhn, um processo de polissemia ao longo do *Estrutura*. Apesar da crítica de Margaret Masterman<sup>29</sup> – que elencou vinte e uma formas distintas da utilização do termo paradigma na obra kuhniana de 1962 –, no Posfácio acrescido à edição de 1969, Kuhn afirma que, na maior parte do livro, o termo é usado em dois sentidos distintos: um sociológico, e outro que diz respeito a realizações passadas dotadas de natureza exemplar.

De um lado, [o termo paradigma] indica toda a constelação de crenças, valores, técnicas, etc..., partilhadas pelos membros de uma comunidade

---

<sup>29</sup> Esse texto pode ser encontrado em MASTERMAN, Margaret. A Natureza de um Paradigma. In: LAKATOS, I; MUSGRAVE, A. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. São Paulo: Cultrix: Editora da Universidade de São Paulo, 1979. Mais adiante, no item 2.3, farei uma análise sobre as considerações de Margaret Masterman a respeito do termo paradigma.

determinada. De outro, denota um tipo de elemento dessa constelação: as soluções concretas de quebra-cabeças que, empregadas como modelos ou exemplos, podem substituir regras explícitas como base para a solução dos restantes quebra-cabeças da ciência normal. (KUHN, 1990, p. 218).

Ou seja, o termo paradigma pode ser entendido no *Estrutura* como sendo um conjunto de valores e técnicas compartilhados pelos cientistas. E pode, ainda, ser entendido como as próprias teorias que regem todos os valores, técnicas, crenças e soluções de quebra-cabeças. Sendo assim, os paradigmas podem ser considerados peças-chave para o entendimento dessa nova visão a respeito das revoluções científicas, pois, segundo o autor, é possível falar em “revolução científica” como sendo a troca de paradigmas.

Podemos entender melhor, agora, o conceito de “anomalia”. Quando um determinado paradigma não consegue mais originar os modelos que resolvem os problemas científicos ou quando um paradigma não consegue mais responder uma questão crucial, os cientistas deparam-se com “anomalias”. Durante a existência desses problemas insolúveis, os cientistas praticam a chamada “ciência extraordinária”, ou seja, um fazer científico diferenciado da ciência normal. Conforme narra Kuhn, os cientistas tendem a negar a existência de uma anomalia, pois estão submetidos às concepções do paradigma vigente e, em geral não querem negar a tradição na qual foram formados e acreditam ser a correta. Contudo, muitas vezes, as anomalias tornam-se pontos cruciais para o desenvolvimento científico. Isto é, sem solucionar determinado problema – anomalia – todo o conjunto teórico-conceitual estaria inviabilizado de progredir em seus estudos. Assim, todo o paradigma estaria sob suspeita, sob questionamentos. Quando uma anomalia torna-se patente para a comunidade científica, tem-se o que Kuhn denomina de “crise”. Durante esse período, novas explicações, conjecturas e mesmo novos paradigmas surgem como possibilidades de resposta ao problema insolúvel para o paradigma vigente. Assim, segundo explica o autor, a crise seria a pesquisa científica potencializada pela ciência extraordinária, ou seja, pela presença de problemas insolúveis.

Confrontados com anomalias ou crises, os cientistas tomam uma atitude diferente com relação aos paradigmas existentes. Com isso, a natureza de suas pesquisas transforma-se de forma correspondente. A proliferação de articulações concorrentes, a disposição de tentar qualquer coisa, a expressão de descontentamento explícito, o recurso à Filosofia e ao debate sobre os fundamentos, são sintomas de uma

transição da pesquisa normal para a extraordinária. (KUHN, 1990, p. 122-123).

Essas novas possibilidades rondam os cientistas e os mesmos passam a testar novas alternativas. Quando uma via de respostas é encontrada, ou seja, quando novos argumentos conseguem responsabilizar-se pelas respostas de uma determinada questão, antes insolúvel, tem-se a eleição de uma nova teoria. Quando isso ocorre, um novo paradigma é aceito e, com ele, um novo aparato de crenças, técnicas, fórmulas, teorias e valores. Tal transformação, descrita conceitualmente por Thomas Kuhn como sendo a passagem do paradigma A para o paradigma B, tendo como intermédios as anomalias, a ciência extraordinária, a crise da ciência normal e de seu respectivo paradigma, configura o que chamei anteriormente de nova forma de entender as revoluções científicas.

**A transição para um novo paradigma é uma revolução científica,** tema que estamos finalmente preparados para abordar diretamente. [...] Confrontados com anomalias ou crises, os cientistas tomam uma atitude diferente com relação aos paradigmas existentes. **Com isso, a natureza de suas pesquisas transforma-se de forma correspondente.** (KUHN, 1990, p. 122, grifos meus).

Grosso modo, são esses os conceitos que arquitetam a nova forma de conceber o desenvolvimento científico, a revolução científica que, segundo Kuhn, seria comum ao longo da História das ciências. Contudo, há ainda um último conceito, também central no *Estrutura*, que foi especialmente importante para o entendimento das revoluções científicas e, também, para o entendimento da proposta filosófica de Thomas Kuhn. Tomando de empréstimo a citação acima, não apenas a natureza das pesquisas modifica-se depois da mudança de paradigmas, mas o próprio mundo modifica-se. A forma de olhar modificou-se. Nesse sentido, o autor afirma que “[g]uiados por um novo paradigma, os cientistas adotam novos instrumentos e orientam seu olhar em novas direções.” (KUHN, 1990, p. 145).

Como um paradigma leva o cientista a ver o mundo de acordo com os preceitos vigentes, ao olhar para o mesmo objeto depois de uma revolução/mudança de paradigma, os cientistas vêem coisas diferentes. Alega o autor:

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 dá-se através do que vêem e fazem, podemos ser tentados a dizer que, após uma revolução, os cientistas reagem a um mundo diferente. (KUHN, 1990, p. 146).

E pouco adiante:

[...] Conseqüentemente, em períodos de revolução, quando a tradição científica normal muda, a percepção que o cientista tem de seu meio ambiente deve ser reeducada – deve aprender a ver uma nova forma (*Gestalt*) em algumas situações com as quais já está familiarizado. Depois de fazê-lo, o mundo de suas pesquisas parecerá, aqui e ali, **incomensurável** com o que habitava anteriormente. (KUHN, 1990, p. 146, grifo meu).

A incomensurabilidade é o último dos conceitos kuhnianos sobre as revoluções científicas que abordarei aqui. Para caracterizar a proeminente alteração sofrida pelo olhar (forma de olhar) dos cientistas após uma revolução, Thomas Kuhn forja o conceito de incomensurabilidade. Se durante a ciência normal, o cientista trabalha submetido a um paradigma para solucionar diferentes problemas, após uma revolução científica, o cientista investiga novos e velhos problemas de forma completamente diferente. Após uma grande transformação, o paradigma muda e com ele, a forma de entender e de fazer ciência. Além disso, Kuhn caracteriza essa mudança como sendo uma ruptura tão abrupta que os diferentes paradigmas seriam separados por diversos tipos de incomensurabilidade: paradigmas incomensuráveis, técnicas incomensuráveis, valores incomensuráveis. O mundo entendido sob os auspícios de um paradigma A, seria, pois, incomensurável frente ao mundo entendido pelo paradigma B. Afora todos os problemas que o conceito de incomensurabilidade trouxe para Thomas Kuhn,<sup>30</sup> esse pode ser entendido em sua teoria como sendo a principal marca da ruptura entre dois momentos distintos do desenvolvimento científico – aquele anterior e o posterior às revoluções.

Para finalizar essa breve explanação, vale lembrar que os conceitos forjados por Thomas Kuhn – quebra-cabeça, ciência normal, paradigma, anomalia, ciência extraordinária, crise, revolução científica e incomensurabilidade – ajudaram a configurar uma nova visão sobre as várias revoluções científicas. Como já foi dito, tais conceitos permitiram uma visão diferenciada da proposta histórica de Koyré. Essa

---

<sup>30</sup> Se não há diálogo entre a teoria A e sua sucessora, a teoria B, não há parâmetros para mensurar os motivos da escolha de B em detrimento de A, pois não seria possível estabelecer comparações críticas. Isto é, a incomensurabilidade implicaria em irracionalidade de escolhas de teorias. Como conseqüência, o desenvolvimento científico seria um empreendimento irracional. Além disso, se não há parâmetros de comparação, duas teorias opostas poderiam estar corretas. As teorias não refletiriam a verdade absoluta da natureza e seriam, portanto, relativas a questões subjetivas, políticas ou religiosas, por exemplo. Assim, outra crítica endereçada ao conceito de incomensurabilidade de Kuhn foi o relativismo. Esses problemas serão analisados mais detalhadamente no item 2.3 dessa pesquisa.

distinta visão baseia-se na possibilidade de circunscrever diretamente uma ampla gama de fatores envolvidos na contextualização dos conceitos. A visão kuhniana permite entender as revoluções científicas por meio de fatores semelhantes àqueles identificados e descritos por Koyré: paradigmas vigentes e graduais alterações. Além disso, a proposta kuhniana permite ir além, pois requer a problematização explícita de fatores externos. Isto é, enfoca o motivo da manutenção do desenvolvimento cumulativo das ciências (ciência normal) e a resistência aos momentos de ruptura (crise ou ciência extraordinária). Permite entender o quão importante é o treinamento dos cientistas, pois a tradição na qual um cientista é formado influenciará sua forma de resolver problemas (crença e valores de uma tradição). E, ainda, permite entender como ocorrem as negociações de uma comunidade científica durante a emergência de anomalias. Em resumo, são várias – plurais – as formas de olhar (compreender) o desenvolvimento científico oriundas da arquitetura proposta por Thomas Kuhn em seu *Estrutura*.<sup>31</sup>

### 2.3 Das críticas à revolução científica kuhniana

[...] Não é de se estranhar que os historiadores e, em geral, os interessados no real proceder da ciência tenham visto na *Estrutura das Revoluções Científicas* uma estimulante renovação, uma filosofia da ciência cujos problemas e formulações lhes fossem familiares, úteis e pertinentes (BELTRÁN, 1989, p. 53, tradução minha).<sup>32</sup>

Em particular, todos nós, com exceção de Toulmin, compartilhamos da convicção de que os episódios centrais do progresso científico (os que tornam o jogo digno de ser jogado e a atividade digna de ser estudada) são as revoluções. (Kuhn, 1979, p. 298).

Thomas Kuhn instaurou um novo momento na tradição historiográfica sobre as revoluções científicas. Seu livro *A Estrutura das Revoluções Científicas* alcançou grandes proporções e sua concepção sobre a revolução científica teve grande aceitação,

---

<sup>31</sup> A questão da pluralidade aparece de maneira tão contundente ao longo dos estudos de Kuhn que o autor deixou inacabada uma obra que seria intitulada *The plurality of worlds: An evolutionary theory of scientific Discovery*. Nesse livro, Kuhn pretendia revisar alguns de seus conceitos e atualizar sua teoria frente às críticas recebidas ao longo de quase 30 anos de trabalhos posteriores ao *Estrutura*.

<sup>32</sup> “Más aún, no resulta extraño que los historiadores y, en general, los interesados en «El proceder real de la ciencia», vieran en E.R.C. una renovación estimulante, una filosofía de la ciencia cuyos problemas y planteamientos les resultaban familiares, útiles y pertinentes”. (BELTRÁN, 1989, p. 53).

tanto entre os estudiosos como entre o público em geral. O entendimento das revoluções científicas como uma troca de paradigmas tornou-se patente, em parte, devido à forma didática com a qual Kuhn expõe seus argumentos no decorrer do *Estrutura*. Além disso, afirma Beltrán, as concepções kuhnianas relacionaram-se com as idéias sobre o desenvolvimento científico de Koyré, de Popper, entre outros. Mas, apesar da grande recepção e repercussão de seus trabalhos, seguiram-se inúmeras críticas endereçadas aos trabalhos kuhnianos.

Devido à importância das novas concepções contidas no *Estrutura*, realizou-se um evento cujo norte foram as idéias expressas nessa obra. O “Quarto Colóquio Internacional de Filosofia da Ciência” ocorreu em julho de 1965, em Londres, sob o comando de Sir Karl Popper.<sup>33</sup> Vários trabalhos se sucederam à apresentação em que Kuhn discute sua relação com o pensamento de Popper.<sup>34</sup> Tal apresentação, intitulada “Lógica da Descoberta ou Psicologia da Pesquisa”, compõe o primeiro artigo da coletânea referente ao Colóquio londrino. Entre os trabalhos sucessivos a essa apresentação têm-se as mais célebres críticas ao projeto kuhniano contido no *Estrutura*, em especial a três de seus conceitos: Paradigma, Revolução Científica e Incomensurabilidade.

No quinto artigo da coletânea, Margaret Masterman empreende um estudo específico sobre o conceito de paradigma. Conclui que, em uma obra cientificamente clara (visto que é muito lido pelos cientistas) e filosoficamente obscura (visto que os filósofos a interpretam de diferentes maneiras), Kuhn desenvolve uma complexa teoria tendo por base o termo paradigma. Para compreender o legado kuhniano sobre as

---

<sup>33</sup> “Os debates constam no quarto volume das atas do referido seminário, que resultou no livro *Criticism and the growth of knowledge*, organizado por Imre Lakatos e Alan Musgrave e editado em 1970 pela Cambridge University Press.” (PEQUENO, 2000, p. 5). A edição utilizada nessa pesquisa foi: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento: quarto volume das atas do Colóquio Internacional sobre Filosofia da Ciência, realizado em Londres em 1965*. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979. Evidentemente, essa não é a única obra em que as concepções de Kuhn foram debatidas e criticadas. Contudo, por se tratar de uma coletânea que agrupa apenas os debates em torno da obra de Kuhn e ainda, por se tratar de um evento que marcou o pensamento e as reformulações teóricas do próprio Kuhn, utilizei aqui o trabalho organizado por Lakatos e Musgrave como principal fonte de críticas ao pensamento kuhniano. Muito dos argumentos desenvolvidos por Thomas Kuhn em resposta aos críticos do congresso londrino de 1965 compõe o Posfácio ao *Estrutura*, acrescido ao mesmo a partir da edição de 1969.

<sup>34</sup> Kuhn afirma que tanto seu projeto quanto o de Popper enfatizam, como dados legítimos, os fatos e o espírito da vida científica real. Além disso, ambos buscam na história seus argumentos. Em seus trabalhos, os dois autores também fizeram críticas ao Positivismo Lógico e defenderam o avanço científico por meio do processo revolucionário. Contudo, Kuhn se diz muito mais interessado pelo processo dinâmico por meio do qual se adquire o conhecimento científico, enquanto Popper estaria mais interessado na estrutura lógica dos produtos da pesquisa científica. (LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A, 1979).

revoluções científicas seria necessário elucidar o que o autor denomina como paradigma. Ao longo de sua explanação, Masterman elenca vinte e um sentidos diferentes utilizados por Kuhn para classificar esse conceito no *Estrutura*. A autora afirma que “nem todos esses os sentidos são incompatíveis entre si: alguns podem ser elucidados de outros.” (MASTERMAN, 1979, p. 79). Após listar as diferentes conceituações de paradigma, Masterman questiona se haveria algo de comum entre esses diferentes sentidos e sugere reluzi-los em três grupos. Quando Kuhn descreve mais uma noção ou entidade metafísica do que uma noção ou entidade científica (como um conjunto de crenças, uma especulação metafísica bem sucedida, mitos ou um princípio organizado que governa a percepção), Masterman classifica esse uso de “paradigmas metafísicos” ou “metaparadigmas”. Outro agrupamento para o termo paradigma é o de natureza sociológica, denominado de “paradigma sociológico”. Paradigmas poderiam, portanto, ser definidos como uma realização científica universalmente reconhecida, como um conjunto de instituições políticas ou ainda, como um conjunto de hábitos científicos anteriores aos metaparadigmas. Por último, aparece o que Masterman denomina “paradigmas de artefato” ou “paradigmas de construção”. Estes se relacionam aos momentos em que Kuhn emprega o termo de forma mais concreta, ou seja, como manual, como paradigma gramatical desse manual, como analogia entre teorias, como fontes de instrumentos, ou como experiência de *gestalt*. Masterman encerra sua exposição afirmando que a grande inovação realizada por Kuhn teria sido ir além da narrativa gradual das transformações descrevendo o esgotamento de um paradigma e a emergência de outro.

Apesar de Masterman criticar a polissemia do conceito de paradigma, é possível afirmar que essa diversidade de significados trouxe conseqüências positivas para o trabalho de Kuhn. Segundo CONDÉ (2005b), o termo paradigma adquire maior inteligibilidade, em Kuhn, quando entendido não exatamente como sendo um conceito, cujo principal traço seria o de uma formalização unívoca, mas como sendo uma noção, cujos matizes de sentido permitem alcançar uma maior gama de elementos. Assim, o termo pôde denominar uma técnica de instrumentação, um manual científico e também um conjunto de crenças aceitas. Foi justamente tal amplitude de significações o que possibilitou ao projeto de Kuhn transitar em várias áreas, na Filosofia, na História, na Sociologia e mesmo nas chamadas ciências *hards*.

No Congresso de 1965, outros pesquisadores também questionaram o entendimento de Kuhn sobre as revoluções científicas. Sendo os paradigmas tão polissêmicos, podendo abarcar constelações tão amplas, de métodos, teorias ou valores, Kuhn argumenta que a escolha de um novo paradigma não é apenas regulada pela experiência neutra, pelos dados da natureza ou pela lógica. Tal fato é criticado por Popper, pois, segundo esse autor, o desenvolvimento científico deveria ser regido pela lógica das idéias e não por outros fatores (como os psicológicos, os sociológicos, os irracionais). Popper (1979) e também Watkins (1979) argumentam contra um conceito específico e basilar do entendimento kuhniano das revoluções científicas: a “ciência normal”. Segundo esses autores, o período denominado ciência normal seria inútil para o entendimento do desenvolvimento científico. Isso porque nos períodos normais se testa o experimentador e não a teoria, configurando-se, portanto, como um momento doutrinatório, acrítico. Logo, esses períodos não poderiam ser considerados “normais” na pesquisa científica, pois, segundo Popper, a ciência normal seria uma condição não questionadora e, portanto, não científica (POPPER, 1979, p. 65). Watkins argumenta contra a demasiada atenção desprendida por Kuhn na descrição desses períodos normais, uma vez que seriam não científicos (WATKINS, 1979, p. 41). Para esses autores, aquilo que Kuhn chama “normal” não poderia ser o normal na produção científica, a preço de perder o status de atividade lógica ou racional, visto que não se tratava de um momento questionador. Assim, o que deveria ser considerado comum na produção do conhecimento era aquilo que Kuhn chamava de extraordinário (ciência extraordinária), visto ser um momento questionador, ou seja, lógico/racional. Como já foi dito, na ciência extraordinária Kuhn prende-se com maior ênfase às questões sócio-culturais do que às questões teóricas *stricto sensu*. Isso acarretava sérios problemas na obra kuhniana, segundo afirmavam os críticos do *Estrutura*.

Essas alegações renderam à teoria sobre as revoluções científicas de Kuhn o título de relativista. “O mito do referencial (psicológico, sociológico), em nosso tempo, é o baluarte central do irracionalismo.” (POPPER, 1979, p. 70). Popper alega que para a teoria kuhniana a troca de paradigmas seria regida mais pela psicologia da pesquisa do que pela lógica da descoberta, da verdade absoluta, objetiva (POPPER, *ibidem*, p. 69). As revoluções científicas seriam regidas por fatores não científicos, tal fato inviabilizava a aceitação do modelo kuhniano e o classificava como relativista. Lakatos (1979) também desenvolve crítica semelhante no congresso londrino de 1965. “Para Lakatos (1979),

crise é um conceito psicológico - trata-se de um pânico contagioso - e revolução científica kuhniana é irracional, uma questão da psicologia das multidões, sendo este modelo, por ele considerado, uma redução da filosofia da ciência à psicologia ou sociologia dos cientistas.” (OSTERMANN, 1996, p. 193).

Em outra linha crítica, E. Toulmin (1979) vai de encontro à concepção revolucionária – tradição revolucionária, de descontinuidade – presente tanto na teoria kuhniana quanto nas concepções de Popper, Masterman e Watkins. Para Toulmin, a tradição revolucionária desconsidera as passagens, ou seja, os cientistas de passagem, as teorias de passagem entre uma concepção de mundo e outra. Para esse autor, não é possível descrever o desenvolvimento científico por drásticas revoluções científicas. Seria necessário investigar as unidades de variação ao longo do desenvolvimento científico, algo menos drástico do que as rupturas. Por não aceitar a existência de incompatibilidades conceituais tão abruptas entre as teorias de uma geração e de outra, Toulmin defende a evolução conceitual aos moldes darwinistas, em detrimento das rupturas abruptas, das drásticas revoluções. Para ele, deixando para trás as implicações originais do termo revolução, tal como descritas por Cohen,<sup>35</sup> a nova teoria capaz de descrever o avanço científico estaria na sociologia evolucionista. Percebe-se que, já em 1965, Toulmin antecipa a visão que será posteriormente defendida por Steven Shapin, uma visão crítica do modelo das revoluções científicas conforme Kuhn, conforme toda a tradição revolucionária, composta por autores como T. Kuhn, A. Koyré, H. Butterfield, R. Hall e B. Cohen. Tratarei dessa questão mais detidamente no próximo capítulo. Por ora, é válido dizer que, segundo Toulmin, a idéia de incomensurabilidade seria a responsável pela visão “catastrofista” que configura as grandes rupturas teóricas das revoluções.

O último conceito do *Estrutura* questionado no congresso londrino que pretendo trabalhar aqui, e talvez o conceito mais caro da teoria kuhniana (visto que as reformulações de Kuhn se concentrarão nesse ponto), foi a noção de “incomensurabilidade”. Para Popper, por exemplo, o termo incomensurabilidade seria outro termo utilizado por Kuhn que daria margem ao irracionalismo. Isso porque

---

<sup>35</sup> Bernard Cohen explica que, inicialmente, o termo “revolução” aparece nos estudos de história das ciências designando retorno e não ruptura. Tal conotação pode ser observada em *As Revoluções das Órbitas Celestes* (1543), obra magna de Copérnico. Ali o termo “revolução” relaciona-se com o regresso repetitivo, com a sucessão de ciclos em decorrência do movimento circular das trajetórias dos planetas. Contudo, ao receber influência da história política, o conceito muda diametralmente e passa a designar ruptura, descontinuidade. (COHEN, 1989, p. 23-24).

diferentes paradigmas podem estar corretos, pois, são incomensuráveis e não se pode provar que um deles está mais próximo da verdade que o outro. Popper argumenta que a transição da gravidade newtoniana para a einsteiniana, um exemplo de revolução científica segundo Kuhn, não seria um salto irracional. Ambas as teorias seriam racionalmente comparáveis e uma estaria mais próxima da verdade fatural e objetiva que outra. “Existem, ao contrário, inúmeros pontos de contato [...] e pontos de comparação.” (POPPER, 1979, p. 70). A incomensurabilidade que inviabiliza o confronto crítico, essencial para a pesquisa científica, não pode ser senão um equívoco lógico de Kuhn, explica Popper. Nessa mesma direção, Watkins diferencia a noção de incomensurabilidade (que não seria uma noção viável) com a incompatibilidade. Segundo esse autor, as diferentes teorias de uma sucessão científica não seriam incomensuráveis, pois haveria inúmeros pontos de contato, conforme explicou Popper. Pode-se dizer, porém, que as teorias são incompatíveis, diferentes ou opostas. Enfim, algo que não inviabiliza o confronto crítico que garante ao processo seu caráter científico.

Autores como Popper e Watkins, que primaram pelo confronto crítico de diferentes idéias, criticaram duramente a utilização da noção de incomensurabilidade, tal como elaborado no *Estrutura*. Posteriormente, Thomas Kuhn empreenderá reformulações sobre alguns de seus conceitos e, sobretudo, sobre a questão da incomensurabilidade. Verei esses pontos mais detalhadamente no próximo item. Contudo, resta adiantar que apesar de toda a revisão empreendida por Kuhn, alguns pontos de seu trabalho não foram efetivamente solucionados, entre eles talvez esteja o conceito de “incomensurabilidade”.

## **2.4 Das reformulações kuhnianas**

### **2.4.1 Primeiras reformulações: a herança de Fleck**

Na seção anterior, ao relatar as críticas endereçadas aos trabalhos de Kuhn, concentrei atenção pontual ao debate em torno de três conceitos desse autor: paradigma, revolução científica e incomensurabilidade. Pode-se dizer que esses foram,

direta ou indiretamente, os conceitos mais questionados ao longo dos anos que seguiram ao *Estrutura*. Elenquei essas críticas específicas porque os debates em torno desses conceitos resumem, grosso modo, a concepção de desenvolvimento científico proposta por Kuhn, ou seja, a seqüência progressista e revolucionária que pode assim ser resumida: paradigma, troca de paradigma (revolução científica) e incompatibilidade de paradigmas (incomensurabilidade). Além disso, esses conceitos também ocuparam papel central nas posteriores reformulações do próprio Thomas Kuhn. Será a partir da resposta kuhniana às críticas desses conceitos que descreverei, nas páginas seguintes, as reformulações do entendimento sobre as revoluções científicas tal como foi elaborado por Kuhn em seus escritos posteriores a 1962.

Kuhn escreveu um artigo, intitulado “Reflexões sobre os meus Críticos”, para fechar a coletânea publicada como anais do Congresso londrino de 1965. Nesse breve artigo, o autor responde às críticas que se seguiram à sua apresentação no Congresso e, em especial, responde a Popper, Watkins, Lakatos, Toulmin e Masterman. Parte desse artigo compõe *ipsis litteris* o “Posfácio”, acrescido à edição japonesa do *Estrutura* de 1969 e, posteriormente, acrescido a todas as edições seguintes. Tal fato demonstra a importância desses debates para o pensamento e para as posteriores reformulações de Kuhn.<sup>36</sup>

Como grande parte das críticas ao texto de Kuhn referem-se à utilização do termo paradigma, esse foi o primeiro ponto analisado pelo autor no Posfácio do *Estrutura*. Quanto aos vinte e um diferentes significados do termo paradigma elencados pela crítica contundente de Margaret Masterman, Kuhn afirma que esses equívocos são decorrentes de problemas estilísticos. Apesar disso, o autor parece ter endossado muito da análise de Masterman em suas posteriores revisões, pois, passa a alegar que “na maior parte do livro o termo ‘paradigma’ é usado em dois sentidos diferentes.” (KUHN, 1990, p. 218). Diferente de Masterman, que elencou três grupos para as utilizações do termo paradigma, Kuhn elege dois significados distintos para o termo. Entretanto, essas classificações (de Kuhn e de Masterman) possuem algumas semelhanças. Segundo a classificação elaborada pela revisão de Kuhn, primeiramente tem-se o paradigma em

---

<sup>36</sup> Motivo pelo qual justifico aqui a utilização dessa fonte, entre tantas outras, para descrever as críticas e as reformulações, ainda que iniciais, dos trabalhos de Kuhn. Além dessa fonte, utilizo também os artigos contidos em KUHN, Thomas. *O caminho desde A estrutura: ensaios filosóficos 1970-1993*. São Paulo: Editora UNESP, 2006. Texto original publicado em 2000 pela Universidade de Chicago.

sentido sociológico. O termo pode ser entendido como uma constelação de crenças (teorias ou fórmulas), técnicas e valores partilhados pelos membros de uma comunidade científica. De acordo com esse primeiro significado, o paradigma pode ser uma lei científica, como a segunda lei de Newton, ou sua expressão matemática, como a fórmula “ $F = m \times a$ ”. Paradigma também poderia ser um conjunto de regras ou práticas de laboratório descritas em um manual. Portanto, a significação sociológica descrita por Kuhn abarca as três utilizações do termo descritas por Masterman: o paradigma metafísico (como crenças ou modelo), o paradigma sociológico (como instituições políticas) e, em certo sentido, o paradigma de construção material (como manual ou fonte de instrumentação). Contudo, deve-se lembrar que, segundo Kuhn, essa primeira significação deve ser algo compartilhado por uma comunidade científica, por uma disciplina específica.

Há, ainda, outro significado apontado pelas revisões kuhnianas. No *Estrutura*, explica o autor, paradigma pode ser entendido como realizações dotadas de natureza exemplar: “[...] soluções concretas de quebra-cabeças que, empregadas como modelos ou exemplos, podem substituir regras explícitas como base para a solução dos restantes quebra-cabeças da ciência normal.” (KUHN, 1990, p. 218). Em outros termos, os cientistas aprendem a resolver situações similares pela adaptação de leis, de experimentos ou de práticas. Por exemplo, um cientista devidamente treinado aplica o modelo de uma lei, como “ $F = m \times a$ ”, para alcançar outras leis, como ocorre na derivação de fórmulas. É, portanto, uma definição semelhante ao que Masterman chamou paradigma de construção, composto por analogias. Vê-se que, de fato, as críticas de Masterman fazem-se presentes nas revisões de Kuhn.

Voltando às significações do termo, há um exemplo interessante para ilustrar a segunda significação kuhniana. Galileu descobriu que, se uma bola rola no plano inclinado, adquire exatamente a velocidade necessária para voltar a mesma altura em um segundo plano inclinado (descreve-se um plano em formato de “U”). Para tal, Galileu aprendeu a ver essa situação experimental à semelhança de um pêndulo, portanto utilizou-se de uma teoria ou um modelo já existente (KUHN, 1979, p. 337). Existe, pois, um modelo ou uma matriz que rege o pensamento do cientista iniciado numa disciplina, numa ciência. Essa matriz que permite adaptações ao longo do desenvolvimento científico é a segunda significação do termo paradigma apontada por Kuhn em sua revisão do livro *Estrutura*.

Em acordo com as duas significações do termo paradigma, ou seja, algo compartilhado por uma comunidade e relativo a um modelo, Kuhn propõe uma nova denominação. Agora, mais precisa: matriz disciplinar.<sup>37</sup>

Para os nossos propósitos atuais, sugiro “matriz disciplinar”: “disciplinar” porque se refere a uma **posse comum aos praticantes de uma disciplina particular**; “matriz” porque é composta por **elementos ordenados de várias espécies**, cada um deles exigindo uma determinação mais pormenorizada. (KUHN, 1990, p. 226 ou KUHN, 1979, p. 335, grifos meus).<sup>38</sup>

Quais as implicações dessa alteração (paradigma *versus* matriz disciplinar) para a concepção de desenvolvimento científico, de “revolução científica” de Kuhn? Essencialmente, o termo “matriz disciplinar” dá visibilidade a questões que o termo “paradigma” não ilumina com precisão, a saber, a relação entre a ciência e a comunidade e a relação entre a linguagem e a natureza. Por se referir a atos compartilhados por uma comunidade específica, matriz disciplinar se aproxima das questões sócio-culturais referentes ao desenvolvimento científico. Pode-se descrever matriz disciplinar como uma técnica ou uma lei compartilhada pela comunidade científica e mediada por todos os trâmites sócio-culturais daí advindos. Além disso, por se referir a exemplos modelares aplicados e adaptados para novas situações científicas, o termo matriz disciplinar implica uma relação entre a linguagem científica e a natureza. Utilizando o exemplo anterior, para adaptar o conhecimento sobre os pêndulos para o plano inclinado, Galileu deveria conhecer os preceitos, as fórmulas, as leis, os experimentos, as práticas e a linguagem que regem a teoria sobre os pêndulos (a lei em questão era o Princípio da *vis viva*,<sup>39</sup> afirma Kuhn). Esses conhecimentos sobre os pêndulos servirão de modelo para a nova área adaptada, ou seja, para o estudo do plano inclinado. Assim, o aprendizado de uma linguagem científica (sobre o plano inclinado) está diretamente relacionado à natureza e à própria ciência em transformação (conhecimento sobre o

---

<sup>37</sup> Mais tarde, Kuhn utilizaria o termo “léxico” em substituição ao termo “matriz disciplinar”, que por sua vez substituiria o termo “paradigma”. Para maiores informações ver BRANT, Fernanda A. C. *Paradigma versus Léxico: uma análise da trajetória de Thomas Kuhn em busca de um padrão de desenvolvimento científico*. 2008. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

<sup>38</sup> Conforme dito anteriormente, partes do texto que utilizo como suporte para analisar o novo posicionamento kuhniano pode ser encontrado tanto no artigo “Reflexões sobre meus críticos” (1979) como no Posfácio do *Estrutura* (1990).

<sup>39</sup> “Conhecida como o princípio da *vis viva*, era geralmente enunciada como ‘A descida real iguala a subida potencial.’” (KUHN, 1979, p. 338).

pêndulo). Isto porque, segundo a concepção “matriz disciplinar” de Kuhn, a ciência e a linguagem desenvolvem-se concomitantemente:

**Está claro que estamos de volta à linguagem e a sua ligação com a natureza? [...] O exame dos exemplos** é uma parte essencial (embora apenas uma parte) da aprendizagem do que significam individual e **coletivamente** as palavras dessa lei [refere-se a *vis viva*], ou da **aprendizagem do modo com que se ligam à natureza. É igualmente uma parte da aprendizagem de como se comporta o mundo. As duas não podem separar-se.** [...] São, antes, partes de um modo de ver o mundo condicionado pela linguagem ou correlacionado com ela. Enquanto não as tivermos adquirido, não veremos mundo algum. (KUHN, 1979, p. 338, grifos meus).

É nesse sentido, sobretudo pela ênfase que passa a dar a linguagem, que Kuhn se aproxima das idéias de Wittgenstein.<sup>40</sup> De acordo com uma análise wittgensteiniana, a ciência seria um empreendimento regrado pelos jogos de linguagens da comunidade científica. Esses jogos não acarretariam apenas a questão lingüística, mas todo um conjunto de caracteres pragmáticos de ações referidas à ciência e, conforme a concepção kuhniana de matriz disciplinar, à comunidade científica em questão (OLIVEIRA; CONDÉ, 2002). O conceito de matriz disciplinar também acarretaria outra visão sobre a incomensurabilidade. Se existe uma matriz, ou seja, algo que é adaptado de uma teoria para outra, não seria possível falar em incomensurabilidade. A nova perspectiva kuhniana, oriunda da concepção de matriz disciplinar como uma relação lingüística entre teoria e natureza, estabelece contato, comunicação entre distintas teorias científicas. A diferença entre teorias – a incompatibilidade, conforme explica Watkins – não implicaria a incomensurabilidade, pois percebe-se agora o contato entre as diferentes linguagens científicas. Desapareceria, assim, a “total incomensurabilidade” que foi criticada por Watkins por ser vista como incompatibilidade entre teorias. Portanto, podemos concluir que, em sua revisão, Kuhn também se apropriou das críticas elaboradas por Watkins no Congresso de 1965. Seria, então, possível descrever dificuldades de comunicação e não especificamente “incomensurabilidades”, explica Kuhn. A partir daí, embora não abandone a expressão incomensurabilidade, o autor passa a lidar com o conceito como sendo questões

---

<sup>40</sup> É preciso fazer aqui um breve esclarecimento. Ao longo dessa análise sobre o legado kuhniano refiro-me ao “segundo Wittgenstein”. Convencionou-se chamar de “primeiro Wittgenstein” as concepções filosóficas do autor contidas no *Tractatus logico-philosophicus*, de 1921. No mesmo sentido, convencionou-se chamar de “segundo Wittgenstein” as concepções filosóficas contidas na obra *Investigações Filosóficas*, de 1951.

lingüísticas semelhantes às dificuldades encontradas ao longo de qualquer processo de tradução.

O relativismo, outro problema oriundo do conceito de incomensurabilidade, foi veemente negado por Kuhn ao longo de suas revisões. Popper argumenta que a escolha de teorias, segundo Kuhn, seria subjetiva e não racional / lógica. Sendo assim, mais de uma teoria poderia estar correta, o que impossibilitava a existência de uma verdade científica natural, mensurada por uma linguagem neutra. Kuhn contra argumenta afirmando que a escolha de uma teoria não é irracional. Para Kuhn, não existiria a total incomensurabilidade, e sim apenas dificuldades de comunicação.<sup>41</sup> Portanto, seria possível prever a existência de diálogo entre membros de distintas matrizes disciplinares pela tradução de suas distintas linguagens científicas. Para negar o subjetivismo das escolhas, Kuhn também cita alguns critérios que orientariam a escolha dos cientistas, como a exatidão e a simplicidade. E, além disso, explica que a linguagem neutra a que Popper recorre para julgar as diferentes teorias não existiria, pois as teorias científicas e a linguagem científica seriam forjadas concomitantemente na práxis. Novamente, Kuhn parece recorrer à teoria da linguagem wittgensteiniana para responder aos seus críticos e negar a existência de uma linguagem teleológica que despreveria a natureza.<sup>42</sup>

O último dos críticos do congresso de 1965 que pretendo citar, à luz das revisões kuhnianas, é Toulmin. Segundo a exposição de Toulmin, não seria possível pensar no desenvolvimento científico por drásticas revoluções, e sim por unidades de variação. A crítica de Toulmin talvez não estivesse apenas direcionada a Kuhn, mas a toda a tradição revolucionária acostuada a entender as transformações como abruptas

---

<sup>41</sup> Para uma análise minuciosa das alterações do conceito de incomensurabilidade empreendidas nas revisões de Thomas Kuhn, ver: KUHN, Thomas. Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade. In: O Caminho desde a Estrutura: Ensaio Filosófico, 1970-1993, com uma Entrevista Autobiográfica. São Paulo: Editora UNESP, 2006a, p. 47-76.

<sup>42</sup> Essa linguagem teleológica (uma linguagem pura e universal) era uma das metas buscadas pelos membros do Círculo de Viena. Para alcançar a verdade científica pela verificação (processada pela análise de significado e veracidade), e para diferenciá-la das questões metafísicas, o Círculo de Viena apostava na clarificação lógica dos enunciados sob a égide dos trabalhos do Wittgenstein, do *Tractatus*, de Frege e de Russell. A unificação das ciências mediante a purificação lingüística de seus enunciados livraria os enunciados dos “erros metafísicos”. Esse seria o “cordão sanitário” proposto pelo conhecimento científico vienense, separando o conhecimento metafísico, falso (e aqui talvez fosse melhor dizer desprovido de sentido) e ífero, do conhecimento verificavelmente científico, passível de se tornar uma explicação científica do mundo. Entretanto, para subjugar aqueles casos em que enunciados metafísicos são logicamente admissíveis, todo enunciado científico deveria, também, responder a verificabilidade empírica.

rupturas. Sabe-se que as unidades de variação descritas por Toulmin seriam processos de evolução conceitual. Por isso, esse autor afirma que a nova teoria sobre as revoluções estaria vinculada ao evolucionismo darwinista. As revisões de Kuhn, que transformaram o termo paradigma em matriz disciplinar, que amenizaram a drástica interpretação da incomensurabilidade, que negaram o relativismo e, por fim, reformularam a concepção kuhniana sobre a revolução científica, acabaram se aproximando da visão evolucionista defendida por Toulmin:

**[...] Já deve estar claro que minha concepção do desenvolvimento científico é fundamentalmente evolucionária.** Imagine-se, portanto, uma **árvore** evolucionária que representa o desenvolvimento das especialidades científicas a partir da sua origem comum, digamos, na filosofia natural primitiva. Imagine-se, além disso, uma linha traçada nessa árvore desde a base do tronco até a ponta de um **galho** primário sem voltar sobre si mesma. Duas teorias, sejam elas quais forem, ao longo desta linha estão relacionadas entre si por descendência. [...] **Para mim, portanto, o desenvolvimento científico, como a evolução biológica, é unidirecional e irreversível.** [...] (KUHN, 1979, p. 326, negritos meus).

Esse retorno à tradição evolucionista leva Kuhn de volta ao trabalho de Ludwik Fleck, uma de suas referências iniciais. A revolução científica, que é outro conceito de Kuhn, deixa de ser vista como um salto entre diferentes concepções de mundo, entre concepções totalmente incomensuráveis. De forma semelhante a Fleck, Kuhn propõe uma visão do desenvolvimento científico como um processo lento e contínuo aos moldes darwinistas. Isto é, o desenvolvimento sofreria transformações e não exatamente abruptas rupturas. Tal fato responderia também a outra crítica de Toulmin: “[...] não estaremos, de fato, deixando inteiramente para trás as implicações originais do termo ‘revolução?’” (TOULMIN, 1979, p. 59). É certo afirmar que, o termo “revolução” no pensamento de Kuhn caminhava para o que Toulmin chamou de um “rótulo meramente descritivo” (TOULMIN, 1979). A “revolução científica” passa a ser vista por Kuhn como um processo evolutivo e não mais uma abrupta “revolução”. Essa concepção é muito próxima da idéia de desenvolvimento científico contida na obra de Fleck.

Diferentemente da tradição revolucionária, segundo a qual o desenvolvimento científico dá-se pela descontinuidade própria do termo “revolução científica”, a tradição evolucionária traça avanços evolutivos segundo o modelo darwinista. Apesar das influências de Kuhn virem da tradição revolucionária, há um

autor de matriz evolucionista que seria referência para os trabalhos kuhnianos: Ludwik Fleck.

É sabido que o livro de Fleck, *Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache* (Gênese e Desenvolvimento de um fato científico),<sup>43</sup> originalmente publicado em 1935, possui inúmeras semelhanças com as idéias desenvolvidas no *Estrutura*. O conceito utilizado por Fleck “estilo de pensamento”, pode ser considerado muito próximo ao conceito de “paradigma.”<sup>44</sup> Contudo, ao redigir o prefácio da edição inglesa da obra de Fleck, Kuhn explica essas semelhanças como sendo meras descobertas ocasionais entre os dois autores (KUHN, 1981, p. viii). Antes disso, Kuhn já havia reconhecido a obra de Fleck como “um ensaio que antecipa muitas de minhas próprias idéias.” (KUHN, 1990, p. 11). Apesar das semelhanças, o livro *Estrutura* e o livro *Gênese e desenvolvimento de um fato científico* guardam também profundas divergências sobre a compreensão do avanço da ciência. Essas divergências podem ser relacionadas às distintas tradições dos autores (OLIVEIRA; CONDÉ, 2002). Como dito anteriormente, Thomas Kuhn pertence à “tradição revolucionária”, ou seja, uma tradição fundada a partir dos estudos de Koyré que entende o desenvolvimento da ciência por meio da noção de descontinuidade. Fleck, por outro lado, pertence ao que caracterizo como “tradição evolucionária”, de matriz darwinista.<sup>45</sup> Segundo a tradição evolucionária, o desenvolvimento científico não sofria saltos ou rupturas. “Fleck passa ao largo dessa idéia e entende [...] o desenvolvimento científico como um processo lento e contínuo em termos darwinistas, assim, a ciência tem uma ‘evolução’ que se processa a partir de uma ‘mutação’ e não de uma ‘revolução.’” (OLIVEIRA; CONDÉ, 2002, p. 8). Para Fleck, o

---

<sup>43</sup> Texto original (1935) foi publicado em polonês, língua materna de Fleck. As traduções aqui utilizadas foram: FLECK, L. *Genesis and Development of a Scientific Fact*. Chicago: Chicago of University Press, 1979. FLECK, Ludwik. *La Génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

<sup>44</sup> A respeito das semelhanças e, sobretudo, diferenças entre alguns conceitos de Fleck e Kuhn ver: CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. Paradigma versus Estilo de Pensamento na História da Ciência. In: FIGUEIREDO, B. G.; CONDÉ, M. L. L. *Ciência, história e teoria*. Belo Horizonte: Argymentvm Editora, 2005b.

<sup>45</sup> Essa tradição evolucionista da qual Fleck faz parte está diretamente relacionada à Sociologia do Conhecimento proposta por Mannheim. As idéias de Fleck e a Sociologia do Conhecimento não endossam a divisão de contextos, posteriormente proposta pelo Círculo de Viena afim de reconhecer o conhecimento verdadeiro. Narrativas como as de Fleck ou Mannheim seriam consideradas inferiores pelos neopositivistas, pois se relacionariam ao chamado “contexto da descoberta”. Ou seja, se relacionavam a fatores metafísicos, irracionais, relativos à psique do cientista e, portanto, não seriam narrativas sobre o conhecimento “verdadeiro”. Crítica contundente que teria silenciado a Sociologia do Conhecimento. Somado a essa crítica, a emergência de uma Sociologia da Ciência, de cunho mais cientificista e que endossava a diferenciação de contextos (o da descoberta e o da justificativa), levou a vertente sociológica da qual Fleck e Mannheim faziam parte ao “esquecimento”. Merton tornou-se o representante sociológico validado pelos neopositivistas. Thomas Kuhn seria o grande responsável por trazer a obra de Fleck, até então desconhecida, a luz. (MAIA, Carlos Alvarez. *No prelo*).

avanço científico ocorre por meio de uma reorganização do conhecimento, das teorias. Por meio de transformações (mutações de teorias) ou, ainda, por meio de idéias semelhantes que acrescentam algo novo à estrutura do conhecimento (as chamadas pré-idéias). Ao longo de sua narrativa sobre a descoberta e avanço do tratamento da sífilis, Fleck procura frisar as continuidades entre as diferentes formas de entender a moléstia, em detrimento das rupturas ou descontinuidades. Esse autor não empreende uma narrativa em torno do fato revolucionário, seu norte é o desenvolvimento científico continuado.<sup>46</sup> Isso não quer dizer que Fleck negue as grandes transformações ou grandes descobertas. A diferença dá-se nos enfoques: de um lado rupturas, revoluções, de outro, continuidades, evoluções, mutações de idéias. Para Fleck, depois de uma descoberta, o mundo não se torna outro, incompatível com o anterior, tal como descrevera Kuhn ao relatar a mudança de paradigmas e a conseqüente incomensurabilidade no *Estrutura* de 1962.

Talvez a principal herança fleckiana visível no pensamento de Thomas Kuhn ocorra ao longo dos trabalhos de reformulação do *Estrutura*. Ao elaborar as réplicas frente seus críticos, Kuhn mostra-se cada vez mais próximo às concepções de Fleck. Esse “retorno às raízes-referências” é perceptível nos trabalhos de Kuhn quando este tenta se desvencilhar-se da noção de incomensurabilidade. Inicialmente, ao revisar sua teoria, Kuhn passa a entender o desenvolvimento científico em conformidade com a evolução aos moldes darwinistas.

Grosso modo, Em *Gêneses e Desenvolvimento de um Fato Científico*, Fleck afirma que o avanço científico ocorre por uma reorganização do conhecimento, por idéias que acrescentam algo novo ao conhecimento. Para Fleck, como já dito, depois de uma descoberta, o mundo não se torna outro. Além disso, o conceito de pré-idéia, presente em sua obra, permite pensar na transformação do conhecimento como uma mutação. Em outros termos, Fleck narra a transformação pela continuidade entre teorias, métodos, práticas, políticas e todo o conjunto de ações referentes à produção do

---

<sup>46</sup> Para uma análise a respeito dos trabalhos de Fleck, ver PARREIRAS, Márcia Maria Martins. *Ludwik Fleck e a Historiografia da Ciência: Diagnóstico de um Estilo de Pensamento Segundo as Ciências da Vida*. 2006. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006. Disponível em <<http://hdl.handle.net/1843/VCSA-6XTGF7>>. Acesso: 21 maio 2009. Outra referência para o estudo das concepções de Ludwik Fleck pode ser encontrado em SALLES, Antônio Carlos de. *Nem gênios, nem heróis: a história da ciência em Ludwik Fleck*. 2007. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte: 2007.

conhecimento e não à descontinuidade. Pode-se pensar na alteração do termo paradigma em direção à matriz disciplinar (algo compartilhado e dotado de uma matriz exemplar) como uma tentativa de resgatar a noção de “pré-idéia”, conforme a concepção de Fleck. Na mesma medida, o desenvolvimento científico e a “revolução científica”, tal como passa a ser descrito por Kuhn – uma árvore e seus galhos –, também pode ser entendido como uma aproximação à concepção de desenvolvimento científico segundo Fleck. A revolução científica passa a ser visto por Kuhn de forma semelhante ao que ocorre em uma especiação biológica.

#### **2.4.2 Das reformulações posteriores: revolução, tradução e *gestalt***

Se estou certo, a característica principal das revoluções científicas é que elas alteram o conhecimento da natureza intrínseco à própria linguagem, e que é, assim, anterior a qualquer coisa que seja em absoluto caracterizável como descrição ou generalização científica ou cotidiana. (KUHN, 2006b, p. 44).

Ao se aproximar dos conceitos de Fleck e do evolucionismo darwinista, Kuhn se deparou com um problema: aderir ao evolucionismo fleckiano, de fato, acarretaria negar a tradição revolucionária na qual Kuhn se formou e, com efeito, negar definitivamente a incomensurabilidade e a idéia de revolução científica. Como já foi dito, ao transformar o termo paradigma em matriz disciplinar, Kuhn ameniza radicalmente a noção de incomensurabilidade, afirmando a existência de relação lingüística entre a linguagem científica e a natureza. A incomensurabilidade não seria total e, portanto, seria diferenciada da incompatibilidade. As teorias poderiam ser incompatíveis (diferentes), mas não totalmente incomensuráveis, pois, ainda que houvesse dificuldades de comunicação, seria possível a tradução entre diferentes matrizes disciplinares. E essa tradução só seria possível pela existência de um ancestral em comum na especiação, um galho na árvore do desenvolvimento científico.

Apesar de toda a aproximação ao evolucionismo, Kuhn jamais recusou por completo a noção de revolução ou de incomensurabilidade. Assim, em estudos posteriores, Kuhn reformulou sua concepção sobre a questão lingüística (sobretudo quanto à tradução), tal como expusera inicialmente no Posfácio e em “Reflexão sobre

meus críticos”. A partir de então, “A incomensurabilidade torna-se, assim, um tipo de intradutibilidade [...]” (KUHN, 2006b, p. 118).

Em aprimoramentos posteriores, Kuhn diferencia a tradução da interpretação, contrariando o que havia exposto no Posfácio do *Estrutura*. Tradução seria o processo semelhante ao ofício do tradutor, ou seja, daquele indivíduo bilíngüe que se dispõe a transportar termos específicos de um idioma para outro.<sup>47</sup> Já a interpretação seria “[...] o processo por meio do qual é descoberto o uso desses termos, processo que tem sido muito discutido recentemente com a rubrica de hermenêutica.” (KUHN, 2006a, p. 61). Em “Comensurabilidade, Comparabilidade, Comunicabilidade”, artigo de 1982, Kuhn (2006a) afirma que duas teorias podem até ser intraduzíveis, mas não ininteligíveis. Assim, uma língua A (a exemplo de uma teoria científica) pode não ter tradução para outra língua B, conforme as implicações (como regras e práticas) da língua B. Mas, nada impede que um falante da língua B entenda ou aprenda a língua A, pois o aprendizado nada tem a ver com a tradução, e sim com a interpretação (hermenêutica), com a prática, com a *gestalt*. Se, antes, a tradução negava a incomensurabilidade, agora, a impossibilidade de tradução é entendida por Kuhn como “incomensurabilidade local”.<sup>48</sup> A distinção entre tradução e interpretação dá-se na medida em que Kuhn não consegue se desvencilhar da incomensurabilidade, que se torna lingüística (impossibilidade de tradução), e da revolução como uma interpretação, como uma experiência de *gestalt*. Desvencilhar-se dessas concepções acarretaria negar um conceito que o autor não abriu mão: o de revolução científica.

O conceito de **revolução científica** originou-se na descoberta de que, para compreender qualquer porção da ciência do passado, o historiador precisa, em primeiro lugar, **aprender** a linguagem em que tal passado estava escrito. **Tentativas de tradução para uma linguagem posterior seguramente falham, e o processo de aprendizagem de linguagem é, portanto, interpretativo e hermenêutico.** Uma vez que o sucesso na interpretação é em geral alcançado em grandes parcelas (“entrando no círculo hermenêutico”), **a descoberta que o historiador faz do passado repetidamente envolve o reconhecimento súbito de**

---

<sup>47</sup> A única diferença, ressalta Kuhn, é que “a tradução real freqüentemente, ou talvez sempre, envolve, pelo menos, um pequeno componente interpretativo.” (KUHN, 2006a, p. 52). Diferente disso, para Kuhn, adquirir, aprender ou interpretar na prática uma nova língua não é o mesmo que traduzir.

<sup>48</sup> A incomensurabilidade não seria mais uma questão ampla entre duas formas de entender o mundo e sim, meramente impossibilidades de traduzir duas linguagens científicas diferentes. “Problemas de tradutibilidade surgem apenas para um pequeno subgrupo de termos (usualmente interdefinidos) e para as sentenças que os contenham. A afirmação de que duas teorias são incomensuráveis é mais modesta do que supuseram muitos de seus críticos. Chamarei essa versão modesta da incomensurabilidade de ‘incomensurabilidade local’.” (KUHN, 2006a, p. 50-51).

**novos padrões ou *gestalts*. Segue-se que, pelo menos o historiador experientia, com efeito, revoluções.** Essas teses encontram-se no cerne de minha proposição original, e ainda insisto nelas. (KUHN, 2006a, p. 75, grifos meus).

Isso porque “[a] ‘interpretação’ ou ‘aprendizado’ de uma tradição do passado envolve o reconhecimento súbito de novos padrões ou *gestalts*, ou seja, uma revolução.” (PARREIRAS, 2006, p. 174). Em síntese, incomensurabilidade torna-se impossibilidade de tradução entre diferentes matrizes disciplinares, ou léxicos, e não impossibilidade de interpretação e aprendizado, pois, pela interpretação/*gestalt*, Kuhn salvaguardaria as revoluções, as rupturas ao longo do desenvolvimento científico. Manter a idéia de revolução e, em alguma medida incomensurabilidade, significaria não aderir completamente ao modelo evolucionista, darwiniano e fleckiano. Assim, Kuhn nega que as revolucionárias mudanças de linguagem do historiador pudessem ocorrer num processo de derivação lingüística gradual (KUHN, 2006a, p. 75), tal como a teoria de Fleck, por exemplo, permitiria entender.

Esse tipo de experiência [descreve a experiência de *gestalt*] – as peças subitamente se rearrumando e se organizando de uma nova maneira – é a primeira característica geral da mudança revolucionária [...]. Embora as revoluções científicas deixem muitas coisas para ser gradualmente completada [durante a ciência normal], **a mudança central não pode ser experienciada de modo fragmentado, um passo de cada vez. Ao contrário, ela envolve uma transformação relativamente súbita e não estruturada na qual alguma parte do fluxo da experiência se rearranja de maneira diferente e exhibe padrões que antes não eram visíveis.** (KUHN, 2006b, p. 28, grifo meu).<sup>49</sup>

Percebe-se que a teoria kuhniana foi se sofisticando a partir de seus posteriores trabalhos e, sobretudo, a partir das análises de seus críticos e do retorno a algumas de suas abordagens iniciais. Contudo alguns conceitos foram mais fixados do que revisados pela segunda revisão kuhniana. Apesar das afirmações do Posfácio em prol do evolucionismo darwinista, conforme propunha Fleck, analisadas no que chamei anteriormente de “primeiras reformulações”, Kuhn manteve-se atrelado à determinadas concepções de revolução científica. A divisão entre tradução e interpretação permitiu ao autor corroborar a noção de incomensurabilidade (que passa a ser vista como impossibilidade de tradução) e a revolução científica, entendida como forma de interpretação ou experiência de *gestalt*. Assim, quanto à vertente evolucionista, pode-se

---

<sup>49</sup> Essa passagem também pode ser encontrada em KUHN, Thomas. *¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos*. Barcelona – Buenos Aires – México: Ediciones Paidós, 1989c.

dizer que “[...] essa perspectiva não foi efetivamente explorada nem pelo próprio Kuhn, nem por seus leitores, pois a *Gestalt* que orienta a leitura de *A Estrutura das Revoluções Científicas* é, sem dúvida, revolucionária e não evolucionária.” (CONDÉ, 2005b, p. 143). Dessa forma, pode-se dizer que algumas de suas referências, como Fleck, não foram exatamente incorporadas pelas revisões kuhnianas. Isto é, a concepção kuhniana continuou vinculada à idéia de revolução científica como descontinuidade, como abrupta ruptura e, conseqüentemente, envolta pelo conceito de incomensurabilidade. As revoluções seriam, agora, alterações do conhecimento intrínseco à própria linguagem.

Com a manutenção das noções de revolução científica e de incomensurabilidade, a diferenciação entre ciência normal e ciência extraordinária transforma-se em distinção entre momentos do desenvolvimento, em que há e em que não há tradução possível. Portanto, mantiveram-se inalterados, também, os contextos de continuidade (ciência normal) e de ruptura (ciência extraordinária) do desenvolvimento científico, de forma muito semelhante ao que exposto, em 1962, no *Estrutura*. Por fim, vale lembrar que seu novo livro, que conteria a idéia final sobre o desenvolvimento científico kuhniano, nunca chegou a ser publicado. Por isso, alguns problemas referentes aos seus últimos escritos permaneceram sem posteriores revisões.<sup>50</sup> Isto é, se as diferenças entre o *Estrutura* e as inúmeras revisões elaboradas por Kuhn algumas vezes implicavam em novos problemas, tais questões não foram rigorosamente trabalhados por Kuhn em um “novo *Estrutura*”. Tal livro, inacabado e nunca publicado, segundo adiantou o autor, seria intitulado *The plurality of worlds: An evolutionary theory of scientific Discovery* (A pluralidade dos mundos: Uma teoria evolucionária da descoberta científica). Por exemplo, Kuhn nunca publicou questionamentos sobre a viabilidade da interpretação e do aprendizado de teorias que não pudessem ser traduzidas. Afinal, “como seria possível qualquer inteligibilidade sem certo grau de tradutibilidade?” (PARREIRAS, 2006, p. 175). Se assim o fizesse, Kuhn se depararia com o problema da incomensurabilidade. Ainda que respondesse alegando que o aprendizado ou interpretação dar-se-ia na prática, como pelo exemplo do aprendizado do termo intraduzível *gavagai* (KUHN, 2006a, p. 53-55), essas questões nunca foram fortemente debatidas em uma obra posterior.

---

<sup>50</sup> Em “*Comensurabilidade, Comparabilidade, Comunicabilidade*”, Kuhn (2006a) contra-argumenta as críticas de Kitcher e Mary Hesse. Em geral, Kuhn argumenta em favor da revolução científica como sendo uma mudança de linguagem.

Apesar das inúmeras reformulações, acredito que o autor nunca conseguiu reformular, de fato, a tradição revolucionária e, conseqüentemente, os conceitos de revolução científica, como ruptura, e de incomensurabilidade, que assegurava tal ruptura. Segundo o autor: “Quanto ao fundamental, meu ponto de vista permanece quase sem modificações, mas agora reconheço aspectos de minha formulação inicial que criaram dificuldades e mal-entendidos gratuitos.” (KUHN, 1990, p. 217). É por isso que se pode afirmar, grosso modo, que as concepções de Kuhn, bem como os problemas com os quais essas concepções se depararam (e se deparam ainda) continuaram basicamente os mesmos. De qualquer modo, a idéia de desenvolvimento científico daí advinda influenciou um conjunto de pesquisadores e, concretamente, abriu novas possibilidades para a História das ciências.

No próximo capítulo, analisarei um autor que critica a comum utilização da concepção de “revolução científica” na História das ciências. Abordarei, pois, as concepções de Steven Shapin.

### **Considerações Finais**

Por meio dos argumentos desenvolvidos ao longo desse capítulo, foi possível perceber em que medida os trabalhos de Thomas Kuhn ampliaram a noção de revolução científica, tal como teria sido utilizada, ressignificada por Alexandre Koyré. Vimos que, embora o próprio Koyré possa ser lido como um autor que considerava os aspectos externos como relevantes para o processo de desenvolvimento científico (STUMP, 2001), esse autor não analisou explicitamente a influência desses fatores ao longo de suas obras, tendo logrado, portanto, escrever narrativas consideradas por muitos como internalistas. Nesse sentido, Thomas Kuhn ampliou o conceito de revolução científica, pois dividiu sua narrativa de acordo com as ênfases dadas aos fatores, ora interno e ora externo.

Além da divisão entre interno e externo que deixa sua narrativa híbrida, que segundo alguns autores (KOYRÉ *apud* KUHN, 2006b) teria reunido as antes tão distanciadas vertentes internas e o externas, Thomas Kuhn lançou mão de alguns conceitos que se tornaram patentes para o entendimento do desenvolvimento científico

por meio das chamadas revoluções científicas. Conceitos como paradigma, ciência normal, quebra-cabeças, anomalia, crise, ciência extraordinária, revolução científica e incomensurabilidade, tornaram-se marcas da concepção kuhniana sobre as revoluções científicas expressas ao longo de sua mais célebre obra, a *Estrutura* de 1962. Apesar da grande difusão desse trabalho, alguns dos conceitos de Thomas Kuhn foram rigorosamente analisados e questionados. Entre os conceitos mais questionados, selecionei aqueles que poderiam resumir a concepção kuhniana sobre o desenvolvimento científico: paradigma, revolução científica (troca de paradigma) e incomensurabilidade (incompatibilidade de paradigmas). Além disso, foi possível entender como Thomas Kuhn respondeu as críticas endereçadas a alguns de seus conceitos específicos, como a polissemia do termo paradigma ou a não racionalidade oriunda do conceito de ciência normal. Vimos, também, como Kuhn respondeu as críticas relacionadas à noção de desenvolvimento científico emergente a partir de sua obra, como a crítica de relativismo, por exemplo.

Na seqüência, tentei demonstrar como Thomas Kuhn procurou se posicionar frente essas críticas, algumas vezes se aproximando dos trabalhos de Fleck, que teriam influenciado o pensamento kuhniano desde seus primeiros estudos, e outras, fixando novas formas de conceber o conceito de incomensurabilidade e, conseqüentemente, novas formas de entender a revolução científica. Por fim, foi possível concluir que, apesar de se aproximar das tendências evolucionistas da História das ciências, Kuhn manteve-se atrelado ao conceito de revolução como ruptura, isto é, manteve-se fiel a tradição fundada por Koyré em contraste frente às antigas narrativas *whigs* do século XIX que viam o desenvolvimento científico como sendo a acumulação dos saberes científicos. A respeito das revisões kuhnianas, grosso modo, pode-se dizer que a concepção de revolução científica defendida por Thomas Kuhn está diretamente relacionada ao novo posicionamento desse autor com relação ao termo incomensurabilidade, que passa a ser entendido como uma questão relacionada à linguagem, de diferenciação entre tradução e interpretação. Em outras palavras, Kuhn mantém-se firme a concepção original do *Estrutura*. Isto é, incomensurabilidade torna-se impossibilidade de tradução entre diferentes paradigmas científicos, entre diferentes linguagens científicas, e não impossibilidade de interpretação e aprendizado dos distintos paradigmas. Segundo a reformulação do autor, ainda que não fosse possível traduzir uma teoria A pelo modelo de uma teoria B, ambas poderiam ser entendidas

pelos cientistas que, fazendo uso da razão científica, optariam por determinada teoria (A ou B) em detrimento da outra. Apesar de amenizar a amplitude do termo incomensurabilidade, Kuhn fixa a existência de uma incomensurabilidade como sendo relacionada à tradução, isto é, incomensurabilidade tornar-se-ia uma questão lingüística. Assim, a revolução científica, como uma ruptura estaria assegurada em seus trabalhos, pois pela interpretação ou *gestalt*, Kuhn permitiria a seus leitores entenderem as revoluções científicas como rupturas na estrutura do conhecimento, nos paradigmas, ao longo do desenvolvimento científico.

Thomas Kuhn teria passado os últimos anos de sua vida e, de sua produção acadêmica re-elaborando seus conceitos, aperfeiçoando sua concepção sobre o desenvolvimento científico. Sua nova obra, que se chamaria *A pluralidade dos mundos: Uma teoria evolucionária da descoberta científica*, jamais chegou a ser publicada, portanto, algumas das reformulações foram expostas apenas em breve artigos, reunidos na coletânea intitulada *O caminho desde A estrutura*, publicada em 2000. Apesar de não ter concluído suas reformulações, Kuhn deixou apontamentos que possibilitaram as gerações seguintes desenvolver novas formas de entender o empreendimento científico e, sobretudo, a revolução científica. Entre essas novas formas de se entender a revolução científica, pode-se citar os trabalhos de Steven Shapin. Segundo esse autor, a revolução científica, tal como teria sido descrita pelas obras de Alexandre Koyré, Herbert Butterfield, Rupert Hall e Thomas Kuhn não teria existido, seria fruto de um mito criado por ilustres historiadores (SHAPIN, 2000). Veremos, no capítulo seguinte, como a crítica do conceito de “revolução científica” se relaciona à concepção cunhada por Koyré em meados os anos 1930 e ampliada pelos estudos kuhnianos a partir da década de 1960.

### 3 STEVEN SHAPIN E O DECLÍNIO DA REVOLUÇÃO CIENTÍFICA

#### Considerações iniciais

Em *The Scientific Revolution* (A revolução Científica), obra publicada em 1998, Steven Shapin começa sua argumentação com a seguinte frase: “A Revolução científica nunca existiu, e esse livro é sobre ela.” (SHAPIN, 2000, p. 17). O autor não pretende negar as importantes transformações ocorridas no começo da Idade Moderna, mas defender a tese de que a revolução científica, tal como fora narrada pela vertente histórica inaugurada por Koyré, nunca teria de fato existido. Isto é, em Koyré, tratar-se-ia de um mito de criação da ciência moderna. Conforme explica Shapin, um mito do qual a ciência não necessita para se legitimar socialmente.

Segundo o autor de *The Scientific Revolution* [1998],<sup>51</sup> as transformações ocorridas em meados dos séculos XVI e XVII, tão conhecidas e narradas, foram descritas pelas seguintes características: a) mecanização da natureza (estudos sobre o movimento, por exemplo); b) despersonalização do conhecimento (separação do conhecimento sobre o homem do conhecimento sobre a natureza); c) elaboração de um método mecânico e não personalista que eliminaria os perturbadores efeitos da subjetividade; d) por último, emergência de um conhecimento útil, desinteressado e objetivo. Esse estatuto de objetividade é a principal marca do conhecimento científico identificado como ciência moderna que, por sua vez, seria fruto da revolução científica. Essa seria, então, a forma “canônica” de entender e narrar a revolução científica (SHAPIN, 2000).

Trabalhando em uma dimensão oposta, Shapin baseia-se no pressuposto de que a ciência é uma atividade histórica e socialmente situada, contextualizada. Os fatores intelectuais e institucionais seriam complementares aos fatores internos. Sendo assim, existiria muito de social no interior do laboratório e, ao mesmo tempo, muito de científico fora dele. Tal fato não permitiria narrar exclusivamente ou separadamente as

---

<sup>51</sup> A data entre colchetes refere-se à data original de publicação da obra.

características que foram assimiladas pela vertente canônica. Contudo, talvez o que mais diferencie os trabalhos de Steven Shapin daqueles chamados de “canônicos” é que, para esse autor, não haveria algo como uma essência da revolução científica. Em outras palavras, haveria inúmeros aspectos que poderiam caracterizar as transformações ocorridas a partir do século XVI. Shapin defende a idéia de que existe uma heterogeneidade científico-cultural entre os séculos XVI e XVII. Tal fato permitiria narrar o que se convencionou chamar de revolução científica de inúmeras formas e não apenas pelas formas e características utilizadas pela historiografia “canônica”. Contra a concepção que vê a revolução científica como um corpo de conhecimentos acabados, Shapin propõe entender as transformações como um corpo de conhecimentos compreendidos a partir de seus processos, de suas práticas de produção (SILVA; SERÔDIO, 2000).

Por meio da análise dos trabalhos de Shapin, em contraste com a vertente historiográfica tradicional (fundada por Koyré e ampliada por Kuhn), pretendo entender como aquele autor arquiteta sua noção de desenvolvimento científico, negando aquilo que a historiografia intitulou de revolução científica. Analisarei como Shapin questiona a existência de uma revolução tomada como ruptura teórica em direção às teorias melhores ou mais exatas, concepção que é a base para entendimento de revolução científica conforme a proposta de Koyré. Analisarei, ainda, como o autor questiona o adjetivo “científico” que seria fruto de uma separação fundamental entre o científico e o não científico, entre o racional e o não racional. Segundo o autor, essa cisão, erroneamente descrita e prescrita pelos historiadores da ciência, seria resultado da concepção de revolução científica e de ciência como fruto do estatuto de objetividade. Por fim, pretendo demonstrar como Shapin constrói seu pensamento por meio da noção de que a revolução científica é um dos mitos mais célebres da historiografia das ciências.

### **3.1 D’O Leviatã e a Bomba de Ar**

Não iniciarei a análise sobre os trabalhos de Steven Shapin da forma como iniciei os capítulos anteriores, isto é, pela contextualização do autor em questão. Esse procedimento se justifica pelo fato de que a contextualização de Shapin reflete

diretamente seu posicionamento a respeito do desenvolvimento científico. Tal posicionamento é o marco ao qual pretendo chegar ao fim dessa análise, pois representa aquilo que denominei anteriormente como momento de decadência dos estudos sobre a revolução científica. Por isso, antes mesmo de compreender o contexto de produção e os principais posicionamentos teóricos do autor e de seus interlocutores, proponho uma descrição das modificações ocorridas no século XVII, tais como foram narradas ao longo de trabalhos de Steven Shapin. Em outras palavras, por meio das narrativas e descrições desse autor pretendo entender, primeiramente, qual a concepção de revolução científica que emerge dos estudos shapinianos. Posteriormente, pretendo analisar como essa concepção sobre o desenvolvimento científico, e sobre a revolução científica, se adequa aos posicionamentos teórico-metodológicos defendidos por Steven Shapin e por seus interlocutores, chamada Nova Sociologia da Ciência.

Diferentemente dos trabalhos de Koyré e Kuhn, os estudos de Shapin sobre as transformações do século XVII não enquadram, em primeiro plano, o campo da Astronomia e da Física. Conseqüentemente, os personagens escolhidos para descrever essas transformações não foram os tradicionais (Copérnico, Kepler, Galileu ou Newton), embora muitas vezes esses cientistas apareçam em suas análises. Ao invés disso, ao longo das obras de Shapin, deparamo-nos, mais constantemente, com as inovações técnicas e experimentais realizadas por Robert Boyle. Como é sabido, Boyle realizava experimentos químicos por meio da produção de equipamentos próprios para esse fim, tal como a bomba de ar, originalmente inventada por Otto Von Guericke, por volta de 1650. Em um trabalho já consagrado pela historiografia das ciências, Steven Shapin e Simon Schaffer descrevem detalhadamente a produção de conhecimento realizada por Robert Boyle por meio de seus experimentos com a bomba de ar. Essa obra, intitulada *Leviathan and the Air-Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life* (O Leviatã e a bomba de ar: Hobbes, Boyle e a Vida Experimental), disponível em cinco idiomas<sup>52</sup>, talvez possa ser considerada o mais significativo trabalho de Shapin (escrito em co-autoria) sobre as transformações, as que chamamos de científicas, realizadas no século XVII.

Vejamos, então, como os autores desenvolvem a narrativa sobre as transformações do século XVII ao longo desse livro de 1985 que, segundo Alfonso Buch,

---

<sup>52</sup> Entre as traduções de “Leviathan and the Air-Pump” têm-se a tradução francesa de 1993, a versão italiana de 1994, a edição espanhola de 2005 e por último, a tradução chinesa realizada em 2006.

“[...] constitui uma referência central da chamada ‘Nova Sociologia da Ciência.’” (BUCH, 2005, p. 11)<sup>53</sup> Inicialmente, pode-se dizer que a tese central da obra parte do pressuposto de que as soluções dadas aos problemas do conhecimento estão incorporadas às soluções práticas dadas ao problema social. Ou seja, o desenvolvimento científico está indissociavelmente interligado ao desenvolvimento das práticas sociais. Não por acaso, Shapin e Schaffer escolhem uma célebre querela entre dois personagens, que seriam ícones, respectivamente, da Filosofia política anglosaxônica e da Filosofia Natural: Thomas Hobbes e Robert Boyle. Apesar de possuírem distintas áreas de atuação, Hobbes foi um dos maiores opositores dos trabalhos de Boyle. Por vários anos, se desenvolveu uma discussão entre os dois. Hobbes negava a existência do vácuo não pelo terror do vazio difundido pelos pensadores peripatéticos, e sim pela própria natureza da pesquisa filosófica (Filosofia Natural), pelo funcionamento da bomba de Boyle. A negação do vácuo no interior da bomba colocava em risco todo o Programa experimental baseado na produção de experimentos, pois Hobbes afirmava que o Programa experimental não produzia conhecimento da maneira como Boyle afirmava produzir. Imediatamente, o leitor percebe que, ao longo da narrativa histórica, os autores resgatam posicionamentos de Hobbes que, em geral, não foram abordados pela historiografia tradicional. Isto é, se estamos acostumados aos estudos hobbesianos sobre a política, o livro de Shapin e Schaffer nos apresenta outros aspectos do pensamento de Hobbes, a saber, os aspectos científicos. Esse é, inegavelmente, um dos grandes méritos do trabalho de Shapin e Schaffer. Apesar disso, é importante lembrar que “[e]stamos muito longe de conhecer o verdadeiro lugar de Hobbes na Filosofia Natural do século XVII. [...]” (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 36, tradução minha).<sup>54</sup> Segundo explicam os autores, o desconhecimento desse viés científico hobbesiano pode estar relacionado ao fato de que Thomas Hobbes estava, cientificamente, em oposição ao “herói” consagrado pela História das ciências *whig*: Robert Boyle. Como vimos anteriormente, essa vertente reconstituía os grandes feitos, as grandes datas, os marcos, os “heróis da ciência” (SHAPIN; SCHAFFER, 2005). Seria muito difícil encontrar narrativas, entre obras da chamada vertente *whig*, sobre “os vencidos”, sobre os

---

<sup>53</sup> “El libro de Shapin y Schaffer, *El Leviathan y la bomba de vacío: Hobbes y Boyle y la vida experimental*, constituye una referencia central de la llamada ‘nueva sociología de la ciencia’.” (BUCH, 2005, p. 11).

<sup>54</sup> “Sin embargo, estamos muy lejos de conocer el verdadero lugar de Hobbes en la filosofía natural del siglo XVII. [...]” (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 36).

cientistas que advogaram em causa de teorias que não vingaram ao longo do desenvolvimento de determinada área da ciência. Talvez, por esse motivo, o posicionamento de Hobbes sobre o vácuo, ou mesmo sobre os trabalhos de Boyle, seja desconhecido do grande público, pois tais declarações foram superadas pela teoria “vencedora” de Boyle. Apesar de criticar as narrativas *whigs*, narrar o desenvolvimento científico por um viés diferenciado não é uma tarefa fácil, confessam Shapin e Schaffer. É uma tarefa árdua, pois faltam documentos e interlocutores. Outra dificuldade também aparece quando o objetivo é relatar as controvérsias científicas. Segundo explicam os autores, a historiografia chamada *whig* esteve, por muito tempo, inclinada às narrativas dos vencedores e, na maior parte das vezes, tal fato excluía as controvérsias, os embates e impasses comuns do desenvolvimento científico. De fato, Shapin e Schaffer procuram romper com as auto-evidências dos estudos de Thomas Hobbes e de Robert Boyle e, assim, estudam um embate entre a Filosofia Natural e suas implicações políticas, tomadas como indissociáveis. Por isso, não é possível afirmar que o livro de Shapin e Schaffer seja uma obra sobre a história da ciência, tão somente. Trata-se de um trabalho também sobre história política. (SHAPIN; SCHAFFER, 2005)

Segundo Shapin e Schaffer, Boyle buscava a aceitação de suas idéias por meio da geração experimental de fatos confiáveis. O experimentalismo boyleano fornecia a certeza apropriada dos fatos, pois se baseava em máquinas preparadas para esse fim. Para Boyle, era essencial conseguir multiplicar os fatos, isto é, torná-los procedimentos que pudessem ser repetidos por outros experimentadores. “Se a experiência era possível de ser estendida a vários, e o princípio, a todos os homens, então, o resultado poderia constituir-se em um fato.” (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 57, tradução minha).<sup>55</sup> Para empreender o Programa Experimental, Boyle utilizou-se de três tecnologias, explicam os autores. Essas três tecnologias, todas interligadas, podem ser assim descritas: a) tecnologia material, aquela envolvida na construção e nos melhoramentos da bomba de ar; b) tecnologia literária, por meio do qual os experimentos se faziam conhecer; c) e, por último, a tecnologia social, que incorporava as convenções da rede dos filósofos naturais. Portanto, pode-se dizer que o Programa experimental de Boyle estava assentado no pressuposto de que as máquinas – tais como a bomba de ar, o telescópio ou o microscópio – reforçariam a capacidade de percepção. Além disso, estava baseado

---

<sup>55</sup> “Si la experiencia era posible de ser extendida a varios, y em principio a la todos los hombres, entonces el resultado podia constituirse en un hecho.” (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 57)

na importância da publicação do conhecimento para o reconhecimento das novas descobertas. Tal pressuposto é evidenciado no mais importante trabalho de Boyle, o *New Experiments Physico-Machanical* [1660] (Novos Experimentos Físico-Mecânicos), que é um verdadeiro relato de experiências realizadas. Segundo os pressupostos boyleanos, as descobertas deveriam ser devidamente esquematizadas, publicadas e repetidas, somente assim poderia ser legitimada pela comunidade de filósofos naturais e ganhar o respaldo das respectivas entidades políticas. O reconhecimento garante a tecnologia social, estrutura uma rede de convenções entre os filósofos naturais. Segundo explica Shapin e Schaffer, em um quadro experimental concreto, Boyle mostra, no “New Experiments”<sup>56</sup>, como deveria proceder o novo filósofo natural ao tratar os assuntos concretos acerca da indução, da construção de hipóteses, da teorização causal e da relação entre os fatos e suas explicações. Enfim, o modelo proposto por Boyle envolvia uma série de convenções que, segundo Shapin e Schaffer, podem ser entendidas como uma “forma de vida”, um modelo total de práticas diversas.<sup>57</sup>

Robert Boyle também lutava contra o subjetivismo na Filosofia Natural. Sempre tecendo argumentos em favor do “ato coletivo”. Para ele, a produção de conhecimento deveria ser uma empresa coletiva. Por isso, as experiências deveriam ser repetidas inúmeras vezes por diferentes experimentadores. Segundo Boyle, a coletividade, empregada dessa forma, expurgava as idiosincrasias individuais da produção de conhecimento. Aqui estão alguns elementos do Programa Experimental defendido por Boyle. As descrições que Boyle fazia da produção de conhecimento nos é muito familiar, pois muito se assemelha aos padrões de cientificidade almejados na contemporaneidade. Por exemplo, o ambiente de produção de conhecimento descrito por Boyle lembra-nos muito os laboratórios de hoje. Um conhecimento específico, baseado em experiências, em estatísticas; elaborado em ambientes restritos. Embora fossem lugares que buscavam respaldo público, eram ambientes restritos. Essa era uma das grandes críticas de Hobbes ao projeto de Boyle. Pode-se pensar que essa não era uma crítica científica *stricto sensu*, e sim uma crítica político-social. Apesar de Hobbes

---

<sup>56</sup> Shapin e Schaffer preferem abreviar o nome da mais importante obra de Robert Boyle de *New Experiments Physico-Machanical* para *New Experiments*. Adotarei, a partir de agora, a mesma convenção.

<sup>57</sup> Está claro que Shapin e Schaffer utilizam-se da noção wittgensteiniana de “forma de vida”. Para Wittgenstein, um jogo de linguagem é uma atividade social, isto é, ao fazer uso de uma linguagem estamos agindo em um contexto social. Nossos atos são eficazes e significativos porque fazem parte de determinadas formas de vida, de práticas e instituições sociais. Para maiores detalhes ver: WITTGENSTEIN, Ludwig. *Investigações filosóficas*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.

criticar veementemente a idéia de que a bomba de Boyle produzia vácuo e afirmar que os procedimentos de Boyle não gerariam certezas válidas, a rejeição de Hobbes aos trabalhos de Boyle não estava baseada apenas nos argumentos experimentais e científicos, segundo Shapin e Schaffer:

[...] [A] rejeição de Hobbes ao vácuo não era outra coisa senão a negação do poder político da Igreja, fundada, segundo ele, na afirmação de entidades inexistentes e auto-contraditórias, como a do “ser imaterial” ou a do “espírito”. O vácuo devia ser afastado do mundo possível porque era o fundamento do poder religioso e colocava em perigo a paz social: de tal modo que o debate científico possuía um forte fundamento no debate de natureza política e na experiência de guerra civil inglesa, produzida, segundo Hobbes, por clérigos irresponsáveis e ansiosos por prejudicar o poder real. [...] (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 14, tradução minha).<sup>58</sup>

Em *O Leviatã*, explicam os autores, Hobbes delineou um esquema particular do mundo natural. De acordo com esse esquema, Hobbes se declara contra as alegações de existência de substâncias não corporais, muito comum entre os sacerdotes, por exemplo. Para Hobbes, os clérigos se beneficiavam politicamente de uma usurpação do nome de Deus. Contra isso, *O Leviatã* proferia uma Filosofia Natural materialista. Para Hobbes, o mundo é um corpo pleno, o que não é corpo não existe. É possível, assim, perceber as objeções entre o pensamento de Hobbes e de Boyle: o mundo pleno *versus* o mundo do vácuo. Percebe-se, também, como a narrativa de Shapin e Schaffer integra, interliga, as análises entre os problemas científicos e os problemas sociais, políticos, culturais, ideológicos. Para evidenciar o embate entre Boyle e Hobbes, Shapin e Schaffer pontuam quais as principais críticas de Hobbes ao Programa de Boyle.<sup>59</sup> Com Shapin e Schaffer, podemos fazer uma série de considerações acerca das concepções de Hobbes. Hobbes não acreditava no caráter público das realizações experimentais, portanto, não acreditava no consenso, na ciência como um conhecimento empreendido coletivamente. Hobbes não via sentido em realizar uma série de experimentos se apenas um seria capaz

---

<sup>58</sup> “(...) [E]l rechazo de Hobbes hacia el vacío no era otra cosa que un rechazo al poder político de La Iglesia, fundado, según él, en la afirmación de entidades inexistentes y autocontradictorias, como la de ‘ser inmaterial’ o la de ‘espíritu’. El vacío debía ser alejado del mundo de lo posible porque era el fundamento del poder religioso y ponía en peligro la paz social: de tal modo el debate científico poseía un fuerte fundamento en un debate de naturaleza política y en la experiencia de la guerra civil inglesa, producida, según Hobbes, por clérigos irresponsables y ansiosos por menoscabar el poder real.” (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 14).

<sup>59</sup> Vale lembrar que, ao longo de *O Leviatã e a Bomba de Ar*, os autores retratam também outros importantes críticos de Boyle, entre eles Linus e Henry More. Shapin e Schaffer procuram, assim, demonstrar a existência de um extenso debate, interno e externo, acerca das descobertas de Boyle.

de explicar determinado fato. Por isso, negava o caráter filosófico do Programa Experimental pleiteado por Boyle. Também negava a afirmação sistemática dos experimentadores de que era possível estabelecer uma fronteira de procedimentos entre a observação das regularidades físicas produzidas pelos experimentos e a identificação das causas. Hobbes não vinculava a produção de experimentos à explicação das causas. Acreditava na necessidade de explicações alternativas, por isso Hobbes se dizia “plenista” em oposição ao caráter “vacuista” de Boyle. Por fim, Hobbes acreditava que tanto as bases como os resultados dos experimentos poderiam ser questionáveis. Portanto, a certeza coletiva de que Robert Boyle primava também não era considerada adequada para os padrões de Thomas Hobbes.

Tendo por base essas críticas de Hobbes a Boyle, é possível dizer que essas não eram apenas críticas abstratas, ou melhor, críticas sociais, políticas, culturais ou ideológicas. Ao contrário, Hobbes afirmava mecanicamente que a bomba de ar de Boyle não trabalhava de forma adequada, pois sua integridade física era violada ao longo do processo. Então, a bomba de ar boyleana não era um instrumento filosófico apropriado.<sup>60</sup> Thomas Hobbes se empenhou em mostrar que alguma substância, mesmo que invisível, estaria sempre presente no interior da bomba. Para tanto, fixava suas críticas na porosidade dos materiais utilizados por Boyle na construção da bomba. Os experimentos realizados com a bomba de ar não garantiriam certeza alguma, pois se tratavam de experimentos mal realizados, mal interpretados. A partir das críticas de caráter científico endereçadas aos trabalhos de Boyle, Hobbes argumentava que a realização sistêmica de experimentos, tal como propunha Boyle e os adeptos do Programa Experimental, não deveria ser chamado de “Filosofia Natural”. Os experimentos não seriam capazes de responder todas as questões formuladas pela Filosofia Natural, pois esta seria muito mais do que tornar os fenômenos visíveis. Isso não quer dizer que Hobbes desconsiderava totalmente os experimentos, mas, de fato, desconsiderava os experimentos produzidos por máquinas, como a bomba de ar.

O ponto não é que Hobbes “menosprezava” os experimentos, nem que argumentava que os experimentos não deviam ser realizados, tão pouco que os experimentos não teriam lugar significativo na filosofia da natureza propriamente constituída. O que Hobbes estava afirmando era,

---

<sup>60</sup> Refere-se a um instrumento da Filosofia Natural. Ao longo do texto, Shapin e Schaffer utilizam a expressão filosofia referindo-se a Filosofia Natural. Na mesma medida, filósofo significa aquele que pratica a Filosofia Natural.

não o bastante, que a realização sistemática de experimentos não devia se igualar com a filosofia: ir pelo caminho que Boyle recomendava aos experimentadores não era equivalente à prática filosófica. A via experimental e a via filosófica eram fundamentalmente diferentes: diferiam em sua capacidade para assegurar o consentimento entre os intelectuais e a paz na organização política. (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 187, tradução minha).<sup>61</sup>

Hobbes dava mais valor às experiências comuns do que às aquelas “forçadas” por experimentadores. Pois os experimentadores eram homens politicamente poderosos que, movidos por interesses pessoais, manipulavam os resultados dos experimentos. Para ele, esse tipo de ciência seria fruto da imaginação e do interesse de alguns homens e não das leis naturais, da certeza oriunda da natureza. Portanto, os resultados do Programa Experimental, segundo Hobbes, não deveriam ser chamados de Filosofia Natural.

Além disso, Shapin e Schaffer explicam que, para Hobbes, a Filosofia Natural deveria alcançar o conhecimento dos efeitos pelo concreto conhecimento das causas e não o contrário, tal como era a proposta do Programa Experimental: dos efeitos, experimentos, achavam-se as causas. Hobbes questionava os experimentadores sobre as causas dos fenômenos e afirmava que, se eles se declinavam a explicar as causas, não eram melhores que os peripatéticos. Essa era uma crítica impactante, pois a filosofia experimental não se baseava, veementemente, no conhecimento das causas. Assim, para Hobbes, o Programa Experimental de Boyle não era filosófico, pois não gerava o tipo de certeza apropriado para as indagações filosóficas. A Filosofia Natural não deveria orientar (por meio de experimentos) a certeza, pois esta seria anterior. A certeza seria, então, resultado de uma convenção. Mas uma convenção da realidade, da natureza, e não da agência humana, fosse individual ou coletiva. O ar deveria ser testado pelo raciocínio e pela convenção da realidade, não pelas máquinas. Segundo Hobbes, o filósofo não deve ser um criador de fatos, e sim um espelho da natureza, das certezas naturais.

Aqui é onde o Hobbes racionalista e o Hobbes convencionalista estão lado a lado. Este aspecto talvez seja mais evidente no tratamento que

---

<sup>61</sup> “El punto no es que Hobbes “menospreciaba” los experimentos, tampoco que argumentara que los experimentos no debían hacerse, incluso tampoco que los experimentos no tuvieran un lugar lugar significativo em la filosofía de la naturaleza propiamente constituída. Lo que Hobbes estaba afirmando era, sin embargo, que la realización sistemática de experimentos no debía igualarse con la filosofía: ir por el camino que Boyle recomendaba a los experimentadores no era equivalente a la práctica filosófica. La via experimental y la via filosófica eran fundamentalmente distintas: diferían em su capacidad para asegurar el asentimiento entre los intelectuales y la paz en la organización política.” (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 187).

Hobbes dá à certeza que se pode esperar da geometria e da *filosofia civil*. Dizendo que a geometria era demonstrável devido ao fato de que as figuras geométricas “são tratadas e descritas por nós mesmos” Hobbes afirmou que “a filosofia civil é demonstrável devido ao fato de fazermos a sociedade civil nós mesmos”. Isso vai de encontro a todas as intuições dos empiristas. (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 214, tradução minha).<sup>62</sup>

É também possível perceber, pelas descrições de Shapin e Schaffer, que as críticas de Hobbes endereçadas aos trabalhos de Boyle e, em alguma medida a todos os trabalhos do Programa Experimental, não eram apenas científicas *stricto sensu*. As críticas abarcavam questões práticas, culturais, sociais, políticas. Em outras palavras, ao invés de discutir se a prática experimental de Boyle estava certa ou não, Hobbes questionava a própria prática experimental. Hobbes e Boyle tinham uma visão mecânica geral da natureza, mas diferiam quanto aos meios para produzir conhecimento. (SHAPIN; SCHAFFER, 2005). Nesse sentido, a resposta de Boyle foi uma defesa técnica sobre a integridade da bomba, uma defesa em favor das práticas experimentais e, também, uma resposta ideológica que utilizava argumentos teológicos contra a filosofia natural de Hobbes.

Ambos, Hobbes e Boyle, tentaram comprometer o apoio público de seu respectivo adversário por meio de alegações político-teológicas. Mas, de que dependia a aceitação das idéias de Hobbes ou de Boyle? Shapin e Schaffer explicam que sociedade inglesa da Restauração procurava prevenir crises anárquicas e a produção de conhecimento era uma excelente ferramenta contra essas crises, desde que fosse regrada. Boyle e Hobbes sabiam disso, portanto Boyle fazia relação entre a filosofia natural e a religião, enquanto Hobbes submetia tudo à autoridade do Estado. Para o Estado restaurado, todo debate livre alimentava a contenda civil, por isso as divergências deveriam ser mantidas dentro de uma fronteira delimitada. Os debates entre Boyle e Hobbes foram intensos até meados de 1666, quando *O Leviatã* foi perseguido e quando Hobbes sofreu fortes restrições para publicar trabalhos sobre política ou religião. Enquanto isso, Boyle se adequava dentro das fronteiras definidas pelo Estado. Se realizada da forma como era determinada por Boyle, a experimentação

---

<sup>62</sup> “Aquí es donde el Hobbes racionalista y el Hobbes convencionalista van de la mano. Este aspecto es tal vez más evidente en el tratamiento que da Hobbes a la certeza que puede esperarse de la geometria y de la *filosofia civil*. Habiendo dicho que la geometria era demostrable debido a que las figuras geométricas “son trazadas y descritas por nosotros mismos” Hobbes afirmo que “la filosofia civil es demostrable debido a que hacemos la sociedad política nosotros mismos”. Esto va en contra de todas las intuiciones de los empiristas.” (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 214).

ajudaria na normalização política eclesiástica. Ainda que os trabalhos de Boyle fossem diferentes das concepções da Igreja, era valioso para ela que as regras do jogo fossem respeitadas. Esse era o aspecto do Programa Experimental de Boyle que era útil para a Restauração. Diferentemente disso, Hobbes via a experimentação como um novo tipo de clero, ou seja, um exemplo desastroso de poder dividido. Hobbes continuou a criticar Boyle e o clero, pois não aprovava as convenções comunitárias. “Hobbes criticou essas convenções comunitárias afirmando que suas fronteiras eram tão porosas aos interesses políticos quanto a máquina de Boyle era ao ar puro.” (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 446, tradução minha).<sup>63</sup> Assim, Hobbes afirmava que as convenções comunitárias, tão defendidas por Boyle e pelos experimentadores, era fonte de explicações baseadas nas idiossincrasias e não nas convenções naturais, nas leis e na realidade natural. Para Hobbes, as descobertas de Boyle, seriam, então, como as alegações dos clérigos sobre os espíritos, ou seja, uma usurpação do conhecimento em prol de interesses subjetivos.

Em síntese, os dois intelectuais propuseram soluções diametralmente diferentes para o que deveria ser o conhecimento. Cada um a sua maneira estabeleceu toda uma prática científica. “Formas de vida” diferentes, ambas relacionavam a organização do conhecimento à organização política. As propostas, de Boyle e de Hobbes, supunham que os filósofos assumiram uma conexão causal entre a estrutura política da comunidade filosófica e a autenticidade do conhecimento produzido. Por isso, Shapin e Schaffer concluem que tanto Hobbes quanto Boyle respondiam às necessidades da época. Eram respostas às demandas das atividades econômicas, políticas, religiosas e culturais da Restauração. As respostas só alcançariam êxito à medida que assegurassem o estabelecimento do poder restaurado. E, Hobbes teria percebido essa característica na produção de Boyle. Essa seria, então, a grande inovação hobbesiana. Indo de encontro à forma *whig* que enquadra Hobbes como o vencido e Boyle como o glorioso experimentador, vencedor do embate, Shapin e Schaffer alegam que “[o] conhecimento, assim como o Estado, é o produto da ação humana. Hobbes tinha razão.” (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 464, tradução minha).<sup>64</sup> Portanto, Hobbes pode ter sido narrado como “o perdedor” na querela científica com Boyle, mas em uma coisa ele estava certo: a

---

<sup>63</sup> “Hobbes rechazó estas convenciones comunitarias, afirmando que sus fronteras eran tan porosas a los intereses políticos como la bomba de vacío lo era al aire puro.” (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 446).

<sup>64</sup> “El conocimiento, como el Estado, es el producto de la acción humana. Hobbes tenía razón.” (SHAPIN; SCHAFFER, 2005, p. 464).

ciência coletiva estava aberta aos interesses sócio-políticos, culturais, econômicos e, enfim, aos interesses de toda espécie. A verdade estaria, portanto, ligada a uma ordem moral, nunca seria o resultado de um ato epistêmico ingênuo. Será, antes, o resultado de uma relação ético-política. Hobbes mostra-se o personagem perfeito para os objetivos almejados por Shapin e Schaffer, pois alcança a conclusão sobre o desenvolvimento científico que é almejada pelos autores. Na mesma medida, a querela entre Hobbes e Boyle configura-se como o acontecimento apropriado para descrever esses aspectos “duplos”. É possível, então, concordar com os autores quando esses afirmam que o livro é um trabalho duplo, tanto científico quanto político, pois ambos os aspectos seriam indissociáveis. E, de fato, Shapin e Schaffer se esforçam para narrar os fatos científicos e sócio-culturais de forma conjunta, escrevendo, por fim, um livro que teria tanto de político quanto de científico.

### 3.2 Da revolução científica shapiniana

Em seu livro *O Leviatã e a Bomba de ar*<sup>65</sup>, Shapin e Schaffer descrevem um fato e seus respectivos atores da transformação no conhecimento. O objetivo dos autores ao empreender esse relato histórico, é ressaltar a importância das questões sócio-culturais ao longo das transformações da forma de conhecimento, pois a interrelação entre as questões científicas e as questões políticas permitiria melhor entender o contexto de determinada época. Em um segundo trabalho, intitulado *The Scientific Revolution* (A Revolução Científica) e publicado pela University of Chicago Press em 1998, Shapin desenvolve melhor algumas idéias que já estavam presentes em *O Leviatã e a Bomba de ar*, como a relação entre as questões sócio-culturais e a ciência. Contudo, nessa segunda obra, agora não mais escrita em co-autoria, Shapin não se limita à descrição de um fato histórico específico, como antes fizera por meio da querela entre Hobbes e Boyle. Ao contrário disso, o autor realiza um ensaio bibliográfico que tem como objetivo analisar as narrativas históricas que abordaram o que teria se convencionalizado chamar de “revolução científica”.

---

<sup>65</sup> Refiro-me ao livro que tem o nome: *O Leviatã e a Bomba de ar*: Hobbes, Boyle e a Vida Experimental. Doravante farei referência a essa obra apenas como “*O Leviatã e a Bomba de ar*”.

Diferentemente do exposto no *Leviatã e a Bomba de ar*, em *A Revolução Científica* Shapin empreende um trabalho historiográfico e não um relato histórico descritivo *stricto sensu*. O tema desse ensaio historiográfico são os relatos históricos descritivos sobre a revolução científica. Tal procedimento normativo pode ser encontrado na fortuna literária de Alexandre Koyré, Herbert Butterfield, Rupert Hall, Bernard Cohen, Thomas Kuhn, entre outros. Essas são as fontes, as narrativas históricas analisadas e criticadas por Shapin em *The Scientific Revolution*. A primeira e talvez mais impactante frase de Shapin pode, também, ser considerada essencial para o entendimento do legado crítico shapiniano: “A Revolução científica nunca existiu, e esse livro é sobre ela.” (SHAPIN, 2000, p. 17, tradução minha).<sup>66</sup> Mas, em que termos Shapin afirma que a revolução científica não existiu? Vejamos, então, como o autor desenvolve sua argumentação.

A Revolução científica nunca existiu, e esse livro é sobre ela. Há algum tempo, quando o mundo acadêmico oferecia mais certeza e era mais cômodo, os historiadores anunciaram a existência real de um acontecimento coerente, turbulento e culminante que, essencial e irrevogavelmente, transformou o que se sabia do mundo natural e a maneira com que se conseguia o conhecimento correto do mundo. (SHAPIN, 2000, p. 17, tradução minha).<sup>67</sup>

Segundo Shapin, em 1943, Alexandre Koyré explicou o que seriam as transformações conceituais que representam o núcleo da revolução científica. Eram as transformações nos conceitos científico-filosóficos que regiam as formas de conhecer o mundo. A partir daí, teria se formado o que se pode entender como vertente historiográfica da revolução científica. Isto é, a partir dos trabalhos de Koyré, outros autores se empenharam em narrar e descrever as transformações conceituais, técnicas e filosóficas de um longo período que vai do século XVI ao século XVIII. Posteriormente, intelectuais como Herbert Butterfield, Rupert Hall e Thomas Kuhn, aprofundaram os estudos sobre as transformações científicas, tal como elaboradas inicialmente pelo entendimento koyreniano. Alguns desses trabalhos não viam as transformações como diferenças, como rupturas conceituais que refletiam as formas de pensar, e sim como semelhanças entre o novo e o velho, entre o Moderno e o Medieval. Esses historiadores

---

<sup>66</sup> “La Revolución científica nunca existió, y este libro trata de ella.” (SHAPIN, 2000, p. 17).

<sup>67</sup> “La Revolución científica nunca existió, y este libro trata de ella. Hace algún tiempo, cuando el mundo académico ofrecía más certeza y era más cómodo, los historiadores anunciaron la existencia real de un acontecimiento coherente, turbulento y culminante que, esencial e irrevocablemente, cambió lo que se sabía del mundo natural y la manera en que se conseguía el conocimiento correcto de esse mundo.” (SHAPIN, 2000, p. 17).

descreveram a perfeição do círculo copernicano, por exemplo, como uma característica que aproximava Copérnico dos peripatéticos e não dos cientistas modernos. Além da concepção de mudança conceitual, a visão da transformação como semelhanças também foi muito difundida pela chamada historiografia da revolução científica. Shapin relata que, com o passar dos anos e o avanço dos estudos, novos problemas apareceram. Não bastava mais narrar as transformações conceituais, era preciso contextualizar os eventos, os fatos, as idéias, as descobertas. O livro *A Revolução Copernicana* [1957], de Thomas Kuhn, por exemplo, pode ser considerado como uma tentativa de contextualizar a revolução copernicana, pois sua narrativa se difere muito das narrativas dos autores que descreveram essa transformação unicamente pelo viés filosófico. Mas, o desafio enfrentado por Shapin em *A Revolução Científica* é outro, ainda mais específico. Todas essas formas de narrar as transformações científicas respondiam a interesses atuais, explica Shapin. Seria muito diferente, por exemplo, descrever o debate e a importância dos revolucionários derrotados, como o caso de Thomas Hobbes. Essa é, não por acaso, a proposta shapiniana em *A Revolução Científica*. Como foi dito, tal proposta já estava presente em *O Leviatã e a Bomba de ar*.

O que Shapin busca narrar sobre as transformações científicas, sobre a revolução científica que o diferencia das demais narrativas sobre esse tema? O autor elenca pontualmente algumas concepções que nortearão seu trabalho, sua forma própria de pensar a revolução científica. Primeiro, explica que a ciência é uma atividade social e historicamente situada. Por isso, no livro *O Leviatã e a Bomba de ar*, por exemplo, a política e a ciência aparecem tão intrinsecamente relacionadas. Tal como em seu primeiro livro, em *The Scientific Revolution*, a ciência não seria uma atividade isolada das demais. A divisão entre interno e externo, tão difundida na História das ciências, deveria ser superada. Essa superação se daria pela conciliação entre as duas vertentes (I/E), afinal não seria possível descrever uma sem considerar a outra.<sup>68</sup> “[M]e parece

---

<sup>68</sup> Em artigo intitulado “*Discipline and Bounding: The history and Sociology of Science as seen through the Externalism-Internalism Debate*” (Disciplina e limites: A História e a Sociologia da Ciência vistas através do debate Externalismo-Internalismo), publicado em 1992, Shapin analisa a trajetória da História, da Filosofia e da Sociologia da Ciência a partir do famoso debate entre as chamadas vertente internalista e vertente externalista. Nesse ensaio, Shapin apresenta um panorama geral das discussões acerca da querela I/E e, conclusivamente, posiciona-se contra a solução conciliadora encontrada por Thomas Kuhn. Segundo Shapin, intrinsecamente, a História da Ciência já seria interna. Ou seja, podemos até narrar as relações políticas relacionadas a Isaac Newton, mas, se o fazemos é porque intrinsecamente já sabemos quem foi Isaac Newton. Já sabemos qual a sua importância científica. Seria, pois, ingenuidade achar que podemos conciliar pacificamente e simetricamente as duas vertentes; a vertente interna sempre sairia em

que identificar o aspecto sociológico da ciência como o que lhe é externo é um modo curioso e limitado de se proceder. Há tanta ‘sociedade’ dentro do laboratório e do desenvolvimento do conhecimento científico quanto ‘fora’ dele.” (SHAPIN, 2000, p. 27, tradução minha).<sup>69</sup> O último ponto levantado por Shapin sobre seu entendimento acerca da revolução científica é que não há uma essência comum nas reformas científicas do século XVII. Isto é, não existe uma história coerente e única capaz de captar todos os aspectos da ciência e de suas transformações que possa receber a denominação conceitual “revolução científica”.

Já que, a partir do meu ponto de vista, não existe uma essência de Revolução científica, é legítimo contar com uma multiplicidade de histórias, na qual cada uma delas centra a atenção em alguma característica real dessa cultura do passado (SHAPIN, 2000, p. 28, tradução minha).<sup>70</sup>

É por esse motivo, explica Shapin, que Koyré dá maior ênfase aos estudos galiláicos. Pelo mesmo motivo Kuhn enfatiza Copérnico, e Bernard Cohen vê Newton como o grande herói da revolução científica. A escolha de diferentes atores, tanto quanto de distintos fatos (descobertas científicas), implica uma seleção, um recorte natural em qualquer relato histórico. O argumento central de Shapin é que, tendo em vista essas inúmeras versões, não existe nada como uma história definitiva, acabada, exaustiva ou completa sobre a revolução científica. O recorte reflete uma escolha do historiador, reflete um objetivo determinado, explica Shapin. É sabido que vários historiadores escolheram a Física matemática e homens como Galileu, Copérnico ou Newton. Mas, esse é apenas um lugar de honra escolhido pela historiografia tradicional, canônica da revolução científica. Segundo Shapin, essa é apenas uma versão, como seriam possíveis tantas outras. A escolha pela querela entre Thomas Hobbes e Robert Boyle, por exemplo, reflete o interesse de Shapin em relatar de forma conjunta, intrínseca, tanto a ciência quanto as questões políticas. Sem dúvida, o objetivo de Shapin é chamar a atenção para a

---

vantagem. Portanto, fazer-se-ia necessário uma narrativa extrinsecamente externa, isto é, que buscasse as causas em aspectos externos para, posteriormente, vislumbrar os aspectos intrínsecos, internos da ciência. Tal proposta, conforme visto, foi desenvolvida por Shapin em *O Leviatã e a Bomba de Ar*, por exemplo.

<sup>69</sup> “Sin embargo, me parece que identificar el aspecto sociológico de la ciencia con lo que es externo a ella es un modo de proceder curioso y limitado. Hay tanta ‘sociedad’ en el laboratorio del científico, y en el desarrollo del conocimiento científico, como ‘fuera’.” (SHAPIN, 2000, p. 27).

<sup>70</sup> “Ya que, desde mi punto de vista, no existe una esencia de la Revolución científica, es legítimo contar una multiplicidade de historias, en la que cada una de ellas centra la atención en alguna característica real de esa cultura del pasado.” (SHAPIN, 2000, p. 28).

heterogeneidade cultural da ciência do século XVII, por isso sua escolha (Hobbes e Boyle) reflete seu objetivo final.

Ao longo dos capítulos de *A Revolução Científica*, Shapin constrói uma nova visão sobre a revolução científica a partir dos pressupostos supracitados. No primeiro capítulo, intitulado “O que se sabia?”, o autor desconfigura o conhecimento produzido unicamente por heróis, por grandes cientistas canonizados pela historiografia, tais como Newton e Galileu. Mostra que há mais para se saber sobre esses intelectuais do que costumamos acreditar. Em sua descrição, Shapin afirma que Newton “pretendia unicamente proporcionar uma noção matemática das forças sem considerar suas causas físicas.” (SHAPIN, 2000, p. 88, tradução minha).<sup>71</sup> Para Leibniz, assim como para outros intelectuais da época, não explicar as causas físicas era questionar a inteligibilidade humana e adentrar ao ocultismo de forças misteriosas. Shapin, ao contrário dos autores canônicos que descreveram a revolução científica, descreve Newton de forma diferenciada. Percebe-se que há uma preocupação em descrever as concepções dos intelectuais da época, sobretudo daqueles que iam ao encontro do pensamento newtoniano. Homens que, embora não consagrados pela historiografia tradicional, pela historiografia canônica da revolução científica, foram influentes no pensamento contemporâneo de Newton. Nas palavras do autor, homens que “[d]iscutiram se Newton teria aperfeiçoado o mecanicismo ou o teria negado, discutiram se a condição da explicação física é a determinação de causas mecânicas. [...]” (SHAPIN, 2000, p. 89, tradução minha).<sup>72</sup> Para Shapin, há muito mais do que o “herói cientista” na figura de Newton. Há, pois, inúmeras outras formas de narrar esse personagem, isto é, há uma heterogeneidade cultural sobre o que se sabia durante a chamada revolução científica.

No segundo capítulo, “Como se adquiria o conhecimento?”, Shapin questiona, novamente, a figura mais canonizada da revolução científica – Isaac Newton. Ao longo desse capítulo, o autor discute o papel do empirismo na produção de conhecimento. Em conformidade aos argumentos de *O Leviatã e a Bomba e ar*, Shapin explica que não bastava apenas realizar e relatar a experiência individualmente. Era preciso criar formas de confiabilidade, ou seja, formas de transformar os experimentos em empreendimentos

---

<sup>71</sup> “Pretendía ‘únicamente proporcionar una noción matemática de esas fuerzas, sin considerar sus causas físicas.’” (SHAPIN, 2000, p. 88).

<sup>72</sup> “Discutieron si Newton había perfeccionado el mecanicismo o lo había negado, debatieron si la condición de la explicación física es la determinación de causas mecánicas. [...]” (SHAPIN, 2000, p. 89).

públicos. A experimentação artificial (por meio de instrumentos confeccionados para esse fim) trouxe vantagens se comparada à experimentação natural, pois aumentou as possibilidades de controlar e preservar os fenômenos experimentais, dando-lhes maior confiabilidade. Diante da importância da experimentação, a historiografia tradicional da revolução científica afirmava que Newton foi o responsável por levar o programa experimental até sua maturidade. Mas, Shapin questiona essa idéia. O Programa experimental de Boyle foi dominante entre 1660 e 1670, enquanto os estudos newtonianos foram dominantes nas décadas posteriores. Boyle e Newton diferiam significativamente nos procedimentos utilizados para produzir conhecimento sobre a natureza. Para Boyle não se associava o conhecimento à matemática, pois a investigação Física daria a certeza causal e a matemática seria fruto de um engano, do dogmatismo. Confundir a investigação da matéria sensível, real, com efeitos abstratos da matemática era uma falácia. Por isso, explica Shapin, para vários filósofos da Royal Society, Newton não poderia ser considerado um seguidor do programa experimental, porque estaria comprometido com o dogmatismo matemático. “As expectativas que Newton tinha acerca da certeza física surgiam dos fundamentos de sua prática filosófica, que eram mais matemáticas do que empíricas.” (SHAPIN, 2000, p. 150, tradução minha).<sup>73</sup> Diferentemente do que afirmam as narrativas canônicas sobre a revolução científica, Shapin explica que essa transformação não foi apenas a superação do dogmatismo pelo objetivismo empirista e matemático newtoniano. Uma concepção de ciência cautelosa em teorizar e baseada nas experiências se justapunha a outra que utilizava ferramentas experimentais e matemáticas para reivindicar a certeza teórica. Percebe-se, portanto, o quanto Newton causou dúvida entre seus contemporâneos e, ao mesmo tempo, o quanto a contextualização desse período não pode ser simplificada em dogmatismo *versus* empirismo matemático, resultando na vitória do segundo sobre o primeiro. Em outras palavras, pela desconstrução do “Newton-herói”, Shapin afirma a diversidade de fatores relevantes no contexto das transformações que receberam o nome de revolução científica.

No terceiro e último capítulo, chamado “Para que servia o conhecimento?”, Shapin conclui seus argumentos sobre as formas de explicar o mundo e os problemas oriundos dessas explicações. Para o autor, os debates sobre o método adquiriram maior

---

<sup>73</sup> “Las expectativas que Newton tenía acerca de la certeza física surgían de los fundamentos de su práctica filosófica, que eran más matemáticas que empíricas.” (SHAPIN, 2000, p. 150).

significado quando enfrentavam problemas sociais, como a ruptura da ordem feudal, a crise dos Estados nações, a expansão marítima e o descobrimento do Novo Mundo, a invenção da imprensa, a Reforma protestante. Todos esses podem ser considerados fatores determinantes no embate entre o método de Boyle e o de Newton. Mas, conforme explica Shapin, os historiadores do século XX optaram por não debater questões metafísicas e se fixaram no conhecimento Físico, mecânico. Não por acaso, um tema recorrente nas interpretações da revolução científica afirma que tal revolução foi feita quando a ciência venceu a religião. Ao contrário disso, Shapin explica que muitos cientistas do século XVII achavam que a mecânica fornecia explicações limitadas sobre as causas naturais. Além disso, o caráter mecânico do novo conhecimento estaria diretamente relacionado com outros fatores, como os religiosos. A mecânica ofereceu algumas das mais importantes provas a favor da religião, pois quanto mais se conhecia o funcionamento da máquina natural mais se conheceria os desígnios de deus. Assim, os filósofos mecânicos comprovavam a existência de deus, davam indícios da atividade criadora.

Em síntese, Shapin acredita que não seria possível descrever o longo e complexo período de transformações do conhecimento como sendo, tão simplesmente, a superação do dogmatismo aristotélico pela objetividade da Física mecanicista. Haveria, pois, inúmeros outros fatores, recortes e histórias para serem contadas a respeito dessas transformações. Por isso, o autor alega:

**Tenho afirmado que não há nada parecido como uma “essência” da Revolução científica** e tenho intentado, na medida do possível, introduzir os leitores na **heterogeneidade**, e também no status controverso que tinha o conhecimento da natureza no século XVII (SHAPIN, 2000, p. 202, tradução e grifos meus).<sup>74</sup>

Segundo Shapin, a idéia do nascimento da ciência moderna por meio da revolução científica está constituída sob a tendência de ver o conhecimento como algo objetivo, baseado no método experimental-matemático, e não como um corpo de conhecimentos subjetivos, religiosos. Esse é o discurso dominante, explica o autor. Por isso, ao longo d’*A Revolução Científica* fica evidente que as características mais gerais para se entender a ciência surgem no século XVII. A idéia de ciência moderna está

---

<sup>74</sup> “He afirmado que no hay nada parecido a una ‘esencia’ de la Revolución científica y He intentado, en la medida de lo posible, introducir a los lectores en la heterogeneidad, e incluso el estatus controvertido, que tenía el conocimiento de la naturaleza en el siglo XVII.” (SHAPIN, 2000, p. 202).

construída sob a tendência de ver a ciência como algo objetivo e não subjetivo. As formas de se entender a ciência hoje são, portanto, parte do legado de um mito sobre a revolução científica. Uma revolução que diferenciou o conhecimento subjetivo, fruto do obscurantismo religioso, do conhecimento empírico-matemático. Pelo mesmo motivo, as interpretações mais tradicionais vinculam a revolução científica ao início da Modernidade. Para essas interpretações, a ciência deixa de ser ciência quando permite considerações sobre valor, moral, cultura ou política. Essa separação entre o moral, social, cultural e o científico tem várias conseqüências, explica Shapin. Uma delas é a negação de que possa haver uma “ciência dos valores”, assim, muitas vezes se considera que o discurso entre o bem e o mal é algo impossível de ser analisado racionalmente. Só o discurso sobre o que existe no mundo pode ser estudado racionalmente. Não por acaso, explica Shapin, as narrativas canônicas sobre a revolução científica deram papel especial a Newton. Para esse cientista o discurso racional era aquele existente no mundo, isto é, natural. Newton não criava hipóteses, não se preocupava com as causas. “Essa vertente é fruto da Revolução científica e seu legado está estritamente identificado com a condição moderna.” (SHAPIN, 2000, p. 203, tradução minha).<sup>75</sup>

Segundo o mito que se criou sobre a revolução científica, os filósofos alcançaram certezas sobre o mundo natural, mecânico e matemático, ao preço de romper com a idéia da “aparência” subjetiva das coisas. Buscava-se mostrar as coisas como elas realmente eram. Conseqüentemente, convencionou-se que o êxito na explicação do mundo está relacionado com a separação entre a filosofia tradicional e a filosofia do conhecimento. Por isso, explica Shapin, a idéia de “como é possível conhecer o mundo”, título de seu último capítulo e objeto de estudo da filosofia contemporânea, permanece sem consenso, pois tratar-se iam de questões filosóficas, metafísicas, políticas, sociológicas, culturais. Contudo, explica o autor, emerge um paradoxo: quanto mais objetivo e desinteressado um corpo de conhecimento se mostra, mais poder político e moral ele terá. Esse paradoxo seria outro legado da revolução científica: pela separação entre a ciência e os assuntos políticos, religiosos e culturais, formou-se um corpo de conhecimentos social, político e religiosamente útil, coeso. “Essa é a posição dos modernos dos finais do século XX: o valor mais poderoso de nossa cultura é o corpo de conhecimentos que consideramos que estão menos relacionados com o discurso

---

<sup>75</sup> “Esta opinión es también um logro de la Revolución científica y su legado inmediato, y está estrechamente identificada con la condición moderna.” (SHAPIN, 2000, p. 203).

sobre os valores morais.” (SHAPIN, 2000, p. 205, tradução minha).<sup>76</sup> Essa é uma visão que se desenvolveu no século XVIII e que foi defendida pelos historiadores do século XX, bem como pela historiografia da revolução científica.

Tendo em vista essa visão consagrada sobre a revolução científica, Shapin conclui que qualquer interpretação que pretenda descrever a ciência como sendo fruto de uma diversidade, e não apenas como fruto da divisão essencial entre ciência e fatores sócio-culturais, é considerado como uma crítica das ciências. “[...] Pode-se pensar que qualquer um que propaga esse tipo de interpretação está motivado por um desejo de denunciar a ciência – de propagar que a ciência não é objetiva, nem verdadeira ou confiável. [...]” (SHAPIN, 2000, p. 206, tradução minha).<sup>77</sup> Mas, para Shapin, essa é uma conclusão equivocada. O autor termina seu livro defendendo a si próprio e dizendo que pretende, sim, criticar algo, mas esse algo não é a ciência, mas alguns relatos, algumas narrativas sobre as ciências. Mais especificamente, pretende criticar a vertente historiográfica sobre a revolução científica. Essa é, para Shapin, a revolução científica que nunca existiu, a saber, aquela que é contada pela vertente canônica da revolução científica e que separa o científico do não científico, que endossa a “condição moderna” que é o próprio objeto dessas narrativas.

### 3.3 Dos pares de Steven Shapin

Em suas principais obras sobre as transformações científicas – *O Leviatã e a bomba de ar* e *A Revolução Científica* –, Shapin aborda personagens canônicos sob uma perspectiva não convencional, ou seja, narra o contexto cultural e social de personagens que, grosso modo, só conhecemos por meio de grandes descobertas científicas. Em *O Leviatã e a Bomba de ar*, por exemplo, Shapin narra conjuntamente, de modo simétrico, o experimentalismo de Boyle como sendo um programa social e o Leviatã de Hobbes como

---

<sup>76</sup> “Ésta es, asimismo, la posición de los modernos de finales do siglo XX: la reserva de valor más poderosa de nuestra cultura moderna es el corpo de conocimiento que consideramos que está menos relacionado con el discurso sobre los valores Morales.” (SHAPIN, 2000, p. 205).

<sup>77</sup> “Se puede pensar que cualquier que propaga este tipo de interpretación debe estar motivado por un deseo de denunciar la ciencia – de proclamar que la ciencia no es objetiva, ni verdadera ni fiable.” [...] (SHAPIN, 2000, p. 206).

um programa epistemológico. Para vários autores, como Ricardo Roque, Shapin pode ser considerado um reformador, mas, antes disso, pode ser considerado um seguidor das propostas da Escola de Edimburgo.

As imagens tradicionais da ciência estão a ser atacadas. Esta frase ousada bem poderia descrever o ímpeto revolucionário dos filósofos naturais do século XVII, analisados por Steven Shapin em *A revolução científica*, obra de 1996 recentemente surgida em tradução para a língua portuguesa. Mas não. Quem a proferiu foi um nosso contemporâneo, o sociólogo Donald Mackenzie, ao introduzir o seu trabalho sobre a emergência das teorias estatísticas na viragem para o século XX. **Com essa expressão, Mackenzie estava a captar o ataque aos modos tradicionais de fazer história e sociologia da ciência lançado desde meados da década de 1970 pela auto-intitulada *sociology of scientific knowledge* (mais conhecida por SSK), em particular pelo grupo reunido na Science Studies Unit da Universidade de Edimburgo, na Escócia. Shapin, então companheiro de Mackenzie em Edimburgo, iniciava a sua carreira intelectual na crista desse ataque revisionista.** Apresentar Steven Shapin como autor implica, pois, vê-lo como actor deste esforço para reformar os estudos sociais da ciência. Um esforço que compreende igualmente *A revolução científica*, trabalho de síntese que possibilita numa narrativa acessível um encontro com o programa sociológico que Shapin lançou como impulso de reforma da história da ciência. (ROQUE, 2002, p. 696, grifos meus).

A chamada Escola de Edimburgo, por meio de seus mais eminentes representantes – David Bloor e Barry Barnes – consagrou o Programa Forte em Sociologia da Ciência. Mais conhecido como “Programa Forte” essa proposta é, em grande parte, herdeira de um trabalho iniciado em meados de 1962, por ocasião da publicação de *A Estrutura das Revoluções Científicas*, de Thomas Kuhn. Conforme explica Tiago Ribeiro Duarte, “O Programa Forte em Sociologia surgiu na esteira de T. Kuhn. [...] [Tal Programa] procura radicalizar algumas teses kuhnianas em sua proposta de estudar a própria natureza e conteúdo da ciência tomando como base a sociologia.” (DUARTE, 2007, p. 41). Anteriormente, vimos que Thomas Kuhn pode ser entendido como um dos responsáveis por unir duas visões diferentes sobre o desenvolvimento científico, a saber, as chamadas vertentes internas (mais relacionadas à Filosofia) e as vertentes externas (mais relacionadas à História e à Sociologia). A partir dessa abordagem sintética, “pacificadora” (MAIA: *no prelo*), vários dos sucessores de Kuhn ampliaram e propuseram novas e elaboradas formas de descrever, de compreender o desenvolvimento científico. O Programa Forte, por exemplo, pode ser considerado herdeiro do caminho inaugurado por Kuhn, mas não pode ser considerado seguidor de uma vertente kuhniana *stricto sensu*. Abordarei esse tópico adiante, quando ressaltarei a

crítica kuhniana ao Programa Forte. Por ora, é necessário entender como o Programa de Edimburgo e seus representantes, em especial Steven Shapin, se apropriam de um caminho aberto por Kuhn e elaboram uma nova proposta para o entendimento das ciências. Uma proposta que seria criticada, entre outros, pelo próprio Thomas Kuhn.

Não farei um estudo preciso e detalhado sobre as prescrições e implicações do Programa Forte, mas, tendo em vista a necessidade de enquadrar os trabalhos de Shapin dentro dessa vertente, ressaltarei algumas dos preceitos basilares da Escola de Edimburgo. Em *Knowledge and Social Imagery* (Conhecimento e Imaginário Social), trabalho publicado em 1976, David Bloor (1991) desenvolve os princípios fundamentais da proposta do Programa Forte. Para esse autor, a ciência não deveria ser definida como um conjunto de crenças justificadas, tal como a Filosofia da Ciência tradicionalmente propunha. Portanto, não seria possível afirmar que o conhecimento é uma teoria que pode ser justificada (ou falsificada, conforme Popper) racionalmente. Para Bloor, o conhecimento é o conjunto de crenças coletivas que guiam nossas práticas, nossas formas de explicar o mundo. “Conhecimento é exatamente aquilo que as pessoas consideram como conhecimento, não havendo necessidade de que essas crenças sejam obtidas através de nenhum método específico.” (DUARTE, 2007, p. 42). Portanto, o conhecimento é entendido como parte de um processo social complexo e não como uma teoria racionalmente desenvolvida e aceita. Um exemplo interessante para entender o posicionamento de Bloor é o calendário. O calendário é um sistema de divisão do tempo determinado a partir de um conjunto de regras baseadas na astronomia e em convenções próprias, em trâmites sociais específicos. Um cientista isolado não pode simplesmente alterar essa forma de dividir o tempo, sem que essa mudança seja social e coletivamente elaborada e aceita. Talvez o melhor exemplo desse processo de alteração do calendário seja o de Copérnico. Como é sabido, seus trabalhos só foram aceitos após várias mudanças científicas, após o que ficou conhecido como “revolução científica”. Por isso, para os representantes do Programa Forte, o processo de determinação do calendário se assemelha às demais regras sociais. Isto é, uma forma de marcar o tempo que é convencionalizada, resistente às intempéries individuais e que se mantém fixa como uma convenção coletivamente estabelecida, legitimada. Assim, o conhecimento segundo Bloor, não é uma crença justificada tal como queriam os filósofos da ciência, e sim um conjunto de crenças coletivas, tais como estudariam os sociólogos.

Percebe-se, desde já, como a Escola de Edimburgo se posicionou em oposição às tradicionais leituras filosóficas da História das ciências. Mas, metodologicamente, como funciona a tese de Bloor? São quatro os princípios basilares que orientam o Programa Forte: causalidade, imparcialidade, simetria e reflexividade. O primeiro princípio – causalidade – já foi mencionado aqui, de forma tácita. Tal princípio ensina que as causas sociais explicam as crenças dos cientistas em determinadas teorias. Explicações racionais, elas mesmas, não podem alcançar a profundidade histórica dos processos científicos. Por isso, seriam as causas sociais que explicariam porque determinada teoria científica foi aceita e não as causas racionais como a justificação ou a falsificação.<sup>78</sup> Fazendo um breve paralelo com os trabalhos de Shapin, representante dessa vertente de Edimburgo, pode-se dizer que o Boyle descrito em *O Leviatã e a Bomba de Ar* é um cientista que pode ser pensado em comparação com Hobbes, o teórico político do *Leviatã*. Assim, as causas sociais que determinaram o entendimento político hobbesiano descrito em *O Leviatã* também explicariam muitos fatores presentes na teoria científica de Boyle e na aceitação social da mesma. Essa é a proposta de Shapin, a saber, mostrar como duas formas de conhecimento consideradas completamente díspares – a política e a ciência – podem estar indissociavelmente entrelaçadas socialmente. O segundo princípio basilar do Programa Forte está diretamente relacionado ao primeiro. Para Bloor, de acordo com o princípio da imparcialidade, todas as teorias científicas, tanto as que malograram como as que foram bem-sucedidas deveriam ser explicadas pelas causas sociais. Nesse sentido, Shapin descreve os malogros e falácias científicas propostas por Hobbes, como a inexistência do vácuo, por exemplo. Como vimos, essa concepção hobbesiana se opunha as propostas de Boyle quanto a existência ou não do vácuo no interior da bomba. Tal oposição configurava uma verdadeira querela científica sintetizada como existência *versus* inexistência de vácuo.

Como é de se esperar, o terceiro princípio basilar do Programa Forte também se articula aos demais. De acordo com a simetria, as mesmas causas sociais devem ser utilizadas para explicar tanto as teorias bem-sucedidas quanto as fracassadas. Com essa

---

<sup>78</sup> Aqui fica evidente que Bloor está criticando duas vertentes filosóficas sobre o conhecimento científico, a saber, a justificação/verificação proposta pelo Círculo de Viena e a falsificação proposta por Karl Popper. Para maiores informações sobre as teses defendidas pelo Círculo de Viena em comparação as concepções popperianas ver: SILVA, Francismary Alves da. Descoberta versus Justificativa: a Sociologia e a Filosofia do conhecimento científico na primeira metade do Século XX. *Revista de Teoria da História - RTH*, v. 1, p. 52-67, 2009.

postura, o Programa Forte pretendia negar a vertente histórica que descrevia as teorias bem-sucedidas a partir de fatores racionais e, em oposição, descrevia as teorias fracassadas a partir de fatores sociológicos ou psicológicos. Se as mesmas causas poderiam explicar tanto as teorias bem-sucedidas quanto as fracassadas, argumenta Bloor, aplica-se um modelo de explicação neutro na pesquisa sobre o desenvolvimento científico. A busca pela neutralidade seria um dos objetivos do Programa Forte, pois os sociólogos da ciência alcançariam um discurso livre de impressões de valor frente seu objeto de pesquisa. Em nova comparação, pode-se dizer que Shapin estava profundamente influenciado pelo princípio da simetria ao narrar a querela entre Boyle e Hobbes, entre a teoria bem-sucedida (da existência do vácuo) e àquela que fracassou (da inexistência do vácuo), ambas narradas em conjunto, comparação a partir do mesmo contexto, das mesmas causas sociais.

Antes de passar para o último conceito, é preciso dizer claramente que os representantes do Programa Forte buscam descrever o desenvolvimento científico explicitando as causas que o originam. Além disso, buscam uma Sociologia baseada nos mesmos princípios das ciências *hards*, como a neutralidade e a objetividade. Em contraste, os tradicionais estudos filosóficos sobre o desenvolvimento científico seriam considerados não científicos e, portanto, perderiam prestígio. Assim, a Filosofia não seria uma ciência capaz de estudar a ciência, tarefa assumida pelo Programa Forte. Feitos esses breves esclarecimentos, passemos ao último princípio: a reflexividade. Tal princípio, se bem entendo David Bloor, permite que as proposições do Programa Forte possam ser aplicadas sobre si mesmas. Isto é, “[...] que suas teorias sejam passíveis de serem explicadas sociologicamente. Este princípio, segundo Bloor, é fundamental para que a sociologia forte não seja uma refutação de si mesma.” (DUARTE, 2007, p. 46).<sup>79</sup> Nesse último princípio, o Programa Forte se põe a prova e garante, assim, sua neutralidade, sua cientificidade para descrever o desenvolvimento científico. Shapin, como representante das propostas de Edimburgo, corrobora essa visão e, de fato, se permite questionar diante do argumento da reflexibilidade.

---

<sup>79</sup> Novamente, Bloor faz referência ao célebre argumento anti-popperiano em que se falsifica as teses de Popper (falsifica-se a teoria da Falsificação). Se a teoria de Popper se considera científica deveria se por a prova, o que não ocorre, portanto, seria falsificada e perderia sua validade de acordo com os próprios princípios válidos da teoria popperiana.

A descrição dos pressupostos do Programa Forte e também dos pressupostos de Steven Shapin realizada até aqui demonstra que tal vertente pretende alcançar um princípio de cientificidade para descrever o desenvolvimento da própria ciência. Para isso, o Programa Forte se baseia nos mesmos pressupostos das ciências *hards*, tais como objetividade, neutralidade, universalidade. Além disso, essa vertente, seguida por Shapin, como já afirmei anteriormente, pretende descrever as causas sem determinar regras, prescrições de como deve ser o conhecimento ou a atividade que gera o conhecimento. A proposta dos representantes do Programa Forte pode ser considerada uma evidente oposição à Filosofia da ciência desenvolvida até então. Para o Programa Forte, bem como para Shapin, mais do que estabelecer regras para reconhecer o verdadeiro conhecimento científico, o historiador ou sociólogo da ciência deve descrever com imparcialidade, neutralidade, objetividade a dinâmica sócio-cultural da ciência. “[...] [E]nquanto muitos filósofos da ciência procuraram formular regras e princípios universais para a prática científica, ou seja, princípios extra-sociais, Bloor acredita que não existam esses princípios.” (DUARTE, 2007, p. 48). Indo além, pode-se dizer que para os representantes do Programa Forte as teorias científicas não são aceitas por serem melhores ou explicarem melhor determinados fatos, mas por terem causas sociais mais confiáveis, de maior importância e influência. Para se entender a dinâmica da ciência, explicam os membros do Programa Forte, devem-se, então, entender essas causas ao invés de prescrever a prática científica.

Esses são, grosso modo, os principais preceitos defendidos pelo Programa Forte de Sociologia de Edimburgo. São esses os princípios defendidos pelos seus representantes, entre eles o próprio Steven Shapin. Conforme observamos em *O Leviatã e a Bomba de Ar*, Shapin procura descrever as causas sociais que levaram a aceitação das teorias de Boyle. Para tanto, analisa as causas que levaram a elaboração de teorias diferentes por Boyle e por Hobbes. Analisa simetricamente, a partir das mesmas causas sociais, as teorias bem sucedidas de Boyle e as teorias científicas malogradas de Hobbes. Assim, como representante do Programa Forte, Shapin entende a revolução científica como, primordialmente, um processo social. Sua narrativa vai buscar as causas das sucessões de teorias nas práticas sociais (como entre Hobbes e Boyle) e não na validade científico-filosófica das teorias. Não busca entender se uma teoria é, de fato, mais plausível que outra, mas se uma teoria possui maior adesão social, mais força política ou mais legitimidade cultural que outra. Esse é o motivo que leva Shapin a afirmar que “[A]

Revolução científica nunca existiu [...]” (SHAPIN, 2000, p. 17). Para o autor, não houve sucessivas descontinuidades em busca de melhores ou mais exatas formas de explicar o mundo. Em contraste, Shapin afirma que há uma sucessão guiada por condições sócio-culturais mais favoráveis, como a da relação entre Boyle e a Igreja, por exemplo. Portanto, a revolução científica, como sendo a transformação do conhecimento de acordo com os novos padrões da Ciência Moderna em oposição ao obscurantismo medieval, isto é, a passagem do conhecimento obscuro para o conhecimento científico pautado em métodos mais seguros e legítimos, seria apenas um mito. Um referencial moderno fabuloso, criado por historiadores que buscavam estabelecer prescrições de como deveria ser a ciência ao invés de se preocuparem com a descrição da mesma. Esse é o legado defendido por Steven Shapin. Assim, segundo esse autor, uma boa narrativa histórica deveria se preocupar com a descrição das transformações sócio-culturais da ciência do século XVII ao século XIX e não com a validade das teorias defendidas pelos cientistas desse período.

### **3.4 Dos críticos de Steven Shapin**

Entender as transformações científicas do século XVII, comumente descrita como “revolução científica”, a partir de aspectos sócio-culturais não é uma tarefa fácil, e tão pouco estamos perto de alcançar algum consenso. São muitas as objeções e críticas feitas mediante as propostas do Programa Forte e de seus seguidores. Escolherei abordar apenas uma crítica pontual que, não por acaso, foi realizada por Thomas Kuhn.

O ensaio intitulado *O problema com a filosofia histórica da ciência* foi proferido por Thomas Kuhn, em Harvard, no ano de 1991, por ocasião da abertura das conferências *Robert and Maurine Rothschild Distinguished Lecture Series* (Distinta Série de Conferências Robert e Maurine Rothschild). Nesse ensaio, Kuhn relata a trajetória dos estudos filosóficos, históricos e sociológicos da ciência com a autoridade de quem vivenciou e, em grande parte, impulsionou as mudanças em todas essas distintas áreas de estudos sobre o desenvolvimento científico. Conforme esclarece o autor, até meados de 1962, o ano de publicação do *Estrutura*, a Filosofia da ciência se ocupava de questões referentes à racionalidade e à veracidade do desenvolvimento científico. As alterações

das leis e teorias eram vistas como sendo o aprimoramento das mesmas, como sendo a busca por teorias mais próximas da verdade, da realidade dos fatos, das leis da natureza. Para essa vertente tradicional da Filosofia da ciência, explica Kuhn, existiam dois pilares fundamentais: primeiro, os fatos antecedem as crenças, as teorias e leis científicas para as quais fornecem evidência; em segundo lugar, a prática científica corresponde à busca pela verdade independente de fatores tais como cultura, subjetivismo, política, religião. Esses eram os princípios basilares que compunham a Filosofia da ciência e que teriam motivado a geração de Kuhn a procurar alternativas interpretativas nos registros históricos. Com a utilização de conhecimentos históricos pelos filósofos da ciência, tal como realizado pelo próprio Kuhn, esses dois princípios basilares da Filosofia foram abalados. Percebeu-se que os fatos não eram neutros, não estavam simplesmente dados na natureza. Percebeu-se, também, que seria muito difícil acreditar que a ciência se ocupa da busca pela verdade. Conforme explica Kuhn, “[o] que se verificou na seqüência desse abalo foram esforços ou para revigorar esses alicerces ou, então, para apagar todos os vestígios deles. [...]” (KUHN, 2006c, p. 148).

Em *O problema com a filosofia histórica da ciência* Kuhn faz um balanço dos anos que se seguiram a publicação do *Estrutura*. Anos em que, conforme fica evidente no título de sua conferência, a filosofia se debruçou sob os estudos históricos em busca de novas formas de relatar o desenvolvimento científico. Mas, argumenta Kuhn, alguns filósofos se mantiveram firmes na visão tradicional da Filosofia da ciência, ajustando suas teorias à concepção de que os fatos são anteriores às teorias e que a ciência pode ser entendida como a busca pela verdade. Talvez, em uma leitura rápida desse artigo, pudéssemos pensar que Kuhn estivesse criticando trabalhos como os de Popper, por exemplo. As críticas pungentes de Thomas Kuhn não foram direcionadas para os trabalhos filosóficos popperianos, mas para a então recém surgida vertente microsociológica da qual o Programa Forte é a mais eminente expressão. Sem rodeios, afirma o autor:

Estou entre aqueles que consideram absurdas as afirmações do programa forte: um exemplo de desconstrução desvairada. E, em minha opinião, as formulações históricas e sociológicas mais moderadas que procuram depois substituí-lo dificilmente são mais satisfatórias. (KUHN, 2006c, p. 139).

O que Kuhn quer dizer quando utiliza a expressão “desconstrução desvairada” para descrever os trabalhos do Programa Forte e das formulações

posteriores, dentre as quais os trabalhos de Steven Shapin? Será necessário fazer aqui uma breve explicação acerca do conceito conhecido como “negociação”. Os estudos microsociológicos, que surgiram em grande escala na década de 1960, freqüentemente utilizam a expressão “negociação” para descrever o processo por meio do qual a ciência é produzida. As negociações na ciência, assim como na política, na esfera econômica, e em várias outras esferas da vida social, seriam reguladas por interesses, por jogos de poder, de autoridades individuais ou grupais. Dessa forma, o resultado das negociações, na ciência como em qualquer dessas esferas citadas, seria determinado por questões de autoridade e poder. “Essa era a tese daqueles que aplicaram, pela primeira vez, o termo ‘negociação’ ao processo científico, e o termo levou consigo muito dessa tese.” (KUHN, 2006c, p. 139). Descrever o desenvolvimento científico como sendo parte de um processo social, por meio de uma narrativa que uniria fatores científicos *stricto sensu* a fatores sociais (as histórias internas e externas) não teria sido justamente a grande inovação kuhniana? Aqui será necessário, convenientemente, fazer uso das palavras do autor para explicar sua proposta:

Não penso que o termo, ou a descrição das atividades às quais se referia, estivesse meramente errado. **Interesses, política, poder e autoridade sem dúvida desempenham um papel significativo na vida científica e em seu desenvolvimento. Mas a forma que os estudos da “negociação” tomaram, [...] tornou difícil perceber o que mais também pode desempenhar um papel relevante. De fato, a forma mais extrema desse movimento, denominada por seus proponentes “o programa forte”, tem sido geralmente entendida como a defesa de que poder e interesses são tudo o que há. A própria natureza, seja lá o que for isso, parece não ter papel algum no desenvolvimento das crenças a seu respeito.** O falar de evidência, da racionalidade das asserções extraídas dela e da verdade ou probabilidade dessas asserções foi visto como simplesmente a retórica atrás da qual a parte vitoriosa esconde seu poder. O que passa por conhecimento científico torna-se, então, apenas, a crença dos vitoriosos. (KUHN, 2006, p. 139, grifos meus).

Assim, percebe-se que a crítica kuhniana endereçada às concepções do Programa Forte não diz respeito à forma como estas desenvolvem seus trabalhos, tão simplesmente. Isto porque os trabalhos do Programa Forte, bem como as concepções defendidas por Thomas Kuhn, têm em comum a descrição do desenvolvimento científico como um processo social amplo, complexo, marcado por fatores tais como jogos de interesse, poder, crenças ou subjetividades. A crítica em questão, realçada pelas palavras do próprio Kuhn, se refere à forma como os trabalhos do Programa de Edimburgo estrangulam outras possibilidades interpretativas para um objeto tão complexo como o

conhecimento científico. Um estrangulamento tão grande que a própria natureza, objeto que se pretende estudar, torna-se coadjuvante em sua própria biografia, isto é, na descrição histórica dela mesma. Para o Programa de Edimburgo, tudo o que é preciso para se explicar o desenvolvimento científico está dado nas relações sociais estabelecidas entre os homens. E tão somente lá. Dessa forma, a natureza não desempenha papel relevante no desenvolvimento científico, e termina por torna-se apenas o fruto das relações sociais. Ainda que as reformulações mais recentes reconheçam e reservem um papel mais importante para a natureza *stricto sensu*, Kuhn afirma que não é possível ver com clareza como a mesma pode participar do processo de negociação.

Tal crítica realizada à Escola de Edimburgo desdobrou-se em ponderações e ressalvas endereçadas aos trabalhos de Shapin. Em *Um Debate com Thomas S. Kuhn*, entrevista realizada por Aristides Baltas, Kostas Gavroglu e Vassiliki Kindi, em outubro de 1995, o autor do *Estrutura* formula críticas diretas aos trabalhos shapinianos. Nessa ocasião, *O Leviatã e a Bomba de ar* de Shapin já havia sido publicado e traduzido para o francês e o italiano. Frente o lançamento e o sucesso alcançado por essa obra, Kuhn tece, ao ser interrogado em entrevista, críticas pontuais ao trabalho de Shapin. Ressalvas que, como se verá, são bastante próximas das críticas realizadas ao Programa Forte como um todo, das quais falei anteriormente. Embora Kuhn achasse *O Leviatã e a Bomba de Ar* “[...] um livro extraordinariamente interessante e bom [...]” (KUHN, 2006b, p. 380), afirmou, na dita entrevista, estar intrigado com o descuido, ou mesmo desconhecimento, de Steven Shapin e Simon Schaffer a respeito de alguns aspectos técnicos referentes à bomba de ar e ao próprio conhecimento de Boyle sobre o experimento:

Shapin e Schaffer observam que Boyle trata às vezes sobre pressão e noutras sobre a mola do ar, e, vendo inconsistência nessa alternância, fazem dela um exemplo de como o debate com Hobbes era de certa forma vazio, ou seja, mais retórico que substancial. **Kuhn considera que se os autores levassem em conta que, ao tratar do ar, Boyle usava o modelo hidrostático, eles teriam visto que aquela alternância no tratamento da questão não tinha nada de incompatível nem de inconsistente. Portanto, resgatando aqui o valor de uma análise *internalista* mais atenta aos detalhes técnicos das teorias e experimentos, Kuhn advoga a importância de “motivos racionais” dentro daquela perspectiva adotada pelo químico inglês.** (OLIVEIRA; CONDÉ, 2002, p. 5, grifos meus).

Ao longo de sua entrevista, Kuhn demonstra como sérios problemas narrativos aparecem se não fixarmos atenção em algumas questões técnicas, “internas” à

própria natureza da pesquisa científica. Em outras palavras, as limitações e imposições da natureza não podem, e não devem, ser esquecidas ou atropeladas. O preço que se paga por esse descuido, parafraseando Kuhn, seria produzir narrativas entendidas como “desconstruções desvairadas”, visto que a própria natureza narrada não é descrita com rigor e clareza. Mais impressionante ainda, explica Kuhn, seria o fato de a nova geração de estudantes da historiografia da ciência considerar tais questões desimportantes. Conforme vimos anteriormente, Kuhn pretendia publicar um novo livro, revisando as concepções contidas no *Estrutura* e algumas concepções recentes a respeito do desenvolvimento científico, tais como as propostas do Programa Forte e de Steven Shapin. Infelizmente, esse trabalho não pode ser acabado, tudo o que se tem sobre o novo posicionamento kuhniano em contraste aos estudos microssociológicos são artigos dispersos como os que foram aqui citados. Apesar disso, é evidente a existência de uma diferença fundamental quanto ao posicionamento de Thomas Kuhn frente às concepções de Shapin a respeito da existência ou não de uma revolução científica.

### **3.5 Dos impasses provenientes das concepções shapinianas**

A partir do que foi exposto até aqui, percebe-se que existem basicamente duas posições diametralmente opostas sobre a revolução científica: aqueles que afirmam que a ciência se desenvolve por revoluções nas estruturas do conhecimento e, em contrapartida, aqueles que afirmam que tais revoluções científicas não existem, de fato. Koyré e Kuhn são autores que afirmam que a ciência se desenvolve por meio das chamadas revoluções nas teorias, nas formas de pensar, nas formas de testar a natureza, enfim, nas estruturas do conhecimento. Assim, a ciência teria uma trajetória específica: das teorias “piores” para as melhores formas de entender a natureza. Shapin, por outro lado, afirma que mais importante do que descrever essas transformações/revoluções é entender a forma como determinado conhecimento ganha adeptos e é validado. Por isso, a forma tradicional de entender o desenvolvimento da ciência, isto é, por revoluções, rupturas nas estruturas do conhecimento, não é corroborada pela tese shapiniana. Para esse autor, a ciência se desenvolveria a partir de um processo de negociação entre a

comunidade científica e a sociedade, e não por meio de uma ruptura, de uma revolução científica propriamente dita. Mas, o que essa concepção shapiniana implica?

Alexandre Koyré e Thomas Kuhn, entre vários outros autores pertencentes àquilo que Shapin chamou de “vertente canônica da historiografia da revolução científica”, desenvolveram seus trabalhos baseados na idéia de que havia uma relevante alteração na forma como se processa o conhecimento antes e depois de uma revolução científica. Para ambos, as novidades trazidas pelo século XVII mudaram as estruturas do conhecimento, a forma como se entendia e se fazia ciência. Mudaram teorias, práticas, manuais científicos e mais, mudaram as concepções de mundo. Se antes o mundo era entendido e estudado a partir das concepções aristotélicas, após a revolução científica do século XVII, o mundo passou a ser entendido de outra forma, mais objetiva, mecanizada e matematizada. Passou-se a entender o vácuo, o movimento dos corpos, o movimento celeste, a posição do sol em relação aos planetas. Enfim, um amplo conjunto de alterações no conhecimento ocorreu ao longo período que se estende do século XVI ao XVII, dos trabalhos de Copérnico à síntese newtoniana. Para Shapin, essa forma de narrar o desenvolvimento científico não seria a mais adequada. Está claro que o autor não pretende negar que essas alterações tenham ocorrido, tal negação seria descabida. Shapin também não pretende oferecer argumentos para que a expressão “revolução científica” deixe de ser utilizada, tão simplesmente. Mas, de fato, o autor nega que essas alterações – revoluções científicas – tenham a dimensão descrita pela vertente canônica da qual Koyré e Kuhn fazem parte.

Para Shapin, as novidades do século XVII não seriam um ganho real do conhecimento, isto é, não se trata de teorias ou concepções de mundo melhores que as anteriores. Apesar disso, o autor afirma que tem-se, sim, uma novidade no século XVII. Essa novidade é uma forma institucionalizada de se falar sobre o conhecimento. Em outras palavras, segundo Shapin, a tão alegada superioridade das explicações dos fenômenos, tal como narrada por Koyré e Kuhn, não existiria. O que teria ocorrido no século XVII seria apenas um acordo entre os praticantes, entre os filósofos naturais, entre os cientistas e a sociedade. Trata-se de um momento histórico em que novas formas de gerir e entender o conhecimento foram negociadas e aceitas coletivamente. Portanto, as novidades da chamada revolução científica não poderiam ser descritas como rupturas com o passado, e sim como um processo de negociação sócio-político das formas de conhecimento, das teorias. Ao descrever o desenvolvimento científico, Shapin explica

que o historiador não deve apenas se perguntar o que mudou na estrutura do conhecimento, nas formas de testar a natureza, mas deve tentar entender como o cientista em questão conseguiu assentimento universal, em quais convenções sociais se amparou, quais os jogos de poder estiveram envolvidos no processo de aceitação de determinado pensamento científico. Para Shapin, está claro que essas perguntas devem estar na agenda dos historiadores. Por isso, Shapin e Schaffer conta-nos como Robert Boyle foi bem sucedido ao impor suas descobertas perante a sociedade da época. Boyle demonstrou o quão importante era preparar dispositivos (como a bomba de ar) capazes de repetir experimentos, capazes de formar uma comunidade apta para estudar e repetir os mesmos fenômenos, garantindo, assim, o “ato coletivo” do conhecimento. Segundo Boyle, a coletividade, empregada dessa forma, expurgava as idiossincrasias individuais da produção de conhecimento. O Programa Experimental defendido por Boyle conferiu-lhe poder social, poder de convencimento, sobrevivendo aos fortes ataques científicos, religiosos e políticos empreendidos, sobretudo, por Thomas Hobbes, seu grande adversário. Segundo explicam os autores, o desconhecimento desse viés científico hobbesiano pode estar relacionado ao fato de que Thomas Hobbes estava, cientificamente, em oposição ao “herói” consagrado pela História das ciências *whig*: Robert Boyle. Apesar de Hobbes ser considerado “o perdedor” na querela científica com Boyle, em uma coisa ele estava certo, explicam Shapin e Schaffer. Para Hobbes, a ciência coletiva de Boyle estava aberta aos interesses sócio-políticos, culturais, econômicos e, enfim, aos interesses de toda espécie. Conforme vimos, essa era a grande crítica de Hobbes ao Programa Experimental defendido por Boyle.<sup>80</sup> A verdade estaria, portanto, ligada a uma ordem moral, nunca seria o resultado de um fato independente. Seria, antes, o resultado de uma relação ético-política. Esse é o argumento hobbesiano e, também, o argumento de Schaffer e Shapin. Soluções dadas aos problemas do conhecimento estão incorporadas às soluções práticas dadas ao problema social, ao problema para alcançar assentimento social das teorias científicas. Portanto, para Shapin, o desenvolvimento científico não é entendido como rupturas no conhecimento, tal como entende Koyré e Kuhn, mas sim como o processo social por meio do qual determinado conhecimento adquire consentimento, aceitação social, adeptos, enfim, status de conhecimento verdadeiramente válido. Por isso, a insatisfação de Shapin com a

---

<sup>80</sup> Vide item 3.1 (Do Leviatã e a Bomba de Ar).

historiografia produzida até então está relacionada ao fato de que esta última não investiga os esforços dos cientistas para alcançar consentimento, validade de suas alegações. A historiografia anterior teria se ocupado de descrever as alterações nas estruturas do conhecimento, as revoluções científicas, e, assim, teria reproduzido as formas *whigs*, triunfalistas de narrar as ciências. Em outras palavras, Shapin alega que autores como Koyré e Kuhn teriam narrado o desenvolvimento científico a partir dos vencedores, das teorias que vigoraram e, ainda, por meio do momento de uma ruptura, das “piores” para as “melhores” formas de explicar a natureza. Grosso modo, essas seriam as críticas e a proposta inovadora de Shapin. Indo um pouco além, quais seriam as implicações das concepções shapinianas em relação aos seus adversários – Koyré e Kuhn?

A primeira diferença entre Shapin e a historiografia anterior já deve estar clara. Parece que, para Shapin, torna-se uma questão secundária saber, cientificamente, porque os esforços dos cientistas são bem sucedidos. Desde que se estabeleça a relação entre o cientista e o processo por meio do qual ele alcança a validação de sua teoria, o historiador não precisaria se preocupar em estudar com afinco como as questões científicas referentes à nova proposta do cientista se relacionaram qualitativamente com as propostas anteriores. Isto é, desde que se dedique a narrar as relações existentes entre o jogo político de Hobbes e Boyle, torna-se secundário saber se o conteúdo da proposta boyleana explicava melhor a natureza do ar, ou se era de mais fácil entendimento, ou se era mais adequado, ou ainda, se consistia em uma ruptura frente o padrão aristotélico de conhecer e interpretar os fenômenos da natureza. Não por acaso, Thomas Kuhn revelou estar surpreso com o despreço com o qual Schaffer e Shapin narram os pressupostos teóricos de Boyle e Hobbes a respeito da pressão do ar. (KUHN, 2006b)

Shapin e Schaffer notam que, nos textos de Boyle, há uma oscilação entre a expressão “pressão” e a expressão “mola de ar”. Os autores consideraram essa alternância inconsistente e utilizam-na como um exemplo de como o debate com Hobbes era, de certa forma, sem sentido. Contudo, os autores chegam a essa constatação sem observar que, ao tratar do ar, Boyle se referia ao modelo hidrostático (OLIVEIRA; CONDÉ, 2002). Por isso, conforme explica Kuhn, o despreço com o qual Shapin e Schaffer narram os pressupostos teóricos de Boyle teria impossibilitado os autores de compreenderem aspectos cruciais das distintas concepções dos cientistas – filósofos –

envolvidos na querela. Tal desapareço se reflete, também, no legado que nos é deixado em *O Leviatã e a Bomba de Ar*, por exemplo. Ao fim da leitura dessa obra, alguns aspectos técnicos das concepções científicas da época nos escapam, dando lugar aos aspectos contidos nas negociações sócio-político-culturais envolvidas na querela científica. Grosso modo, pode-se dizer que ao ler *Do Mundo Fechado ao Universo Infinito* de Koyré, ou *A Revolução Copernicana* de Kuhn, somos capazes de entender fatores técnicos das concepções dos cientistas envolvidos nas revoluções científicas narradas. Mas, ao ler *O Leviatã e a Bomba de Ar*, estamos mais fortemente instruídos pelas relações sócio-político-culturais dos cientistas do que por suas idéias e concepções científicas *stricto sensu*. Portanto, é possível concluir que Shapin critica a historiografia anterior por esta ignorar os esforços que estão envolvidos no processo de validação de teorias científicas e, por isso, tal historiografia não produziria relatos suficientemente críticos; e, assim, corroboraria o triunfalismo. Por outro lado, Shapin se esquece de algo que Koyré e Kuhn, por exemplo, fizeram com rigor: analisar as implicações científicas, *stricto sensu*, das alterações nas teorias. Conforme explica Springer de Freitas:

Se, para que se faça uma historiografia ‘suficientemente crítica’ da ciência, é necessário levar a sério o critério sugerido por Shapin, eu teria que perguntar o que ele próprio realmente fez ao se engajar na atividade de assegurar suas alegações sobre a pertinência de sua historiografia da ciência. Eu arriscaria a seguinte resposta: por um lado, ele sistematicamente deturpou a historiografia da ciência à qual se contrapôs, de forma a poder mostrar a sua própria como uma grande novidade, e, por outro, **endossou, de forma acrítica, a tese epistemológica – ela própria um infeliz legado do período histórico que ele estuda –, de que uma ‘peça de conhecimento’ é algo que precisa ser ‘assegurado’** (SPRINGER DE FREITAS, 2003, p. 265, grifos meus).

Para a historiografia anterior a Shapin, há uma preocupação em saber o que é essencial à nova forma de conhecimento. Isto é, um esforço em narrar os aspectos específicos, científicos das teorias *stricto sensu*. Koyré, por exemplo, estuda minuciosamente o que há de diferente entre os estudos do movimento em Galileu e o modelo estático, ontológico, aristotélico. Assim também o faz Thomas Kuhn, que analisa quais as novidades trazidas pelo modelo copernicano se comparado ao modelo de Ptolomeu. Os dois autores citados analisam teoricamente ambos os lados científicos envolvidos no processo chamado de revolução científica. Por isso, aliás, esses autores entendem essa transformação como uma revolução, pois estudam os aspectos teóricos, científicos, talvez fosse possível dizer, os fatores “internos” das teorias. Em oposição,

para Shapin, tudo o que há para saber é como os cientistas se comportam ao longo do processo de negociação que permitirá a validação das teorias. Percebe-se, portanto, que Shapin empreende uma inversão que não foi utilizada pela vertente que o autor critica. A partir dos processos de negociação social, dos jogos de poder, das influências políticas, religiosas, enfim, de uma sorte de fatores sócio-culturais, Shapin explica as alterações nas ciências. E o autor faz isso sem se perguntar: a proposta de Boyle era, de fato, cientificamente mais adequada que a de Hobbes? Como se, para entender essa transformação na ciência fosse suficiente perguntar: como Boyle conseguiu impor, socialmente, sua teoria? Está claro que tal indagação é substancialmente importante, mas o que quero frisar aqui é que há algo mais para se conhecer no processo desenvolvimentista da ciência. Está claro, também, que talvez Shapin esteja certo ao afirmar que as narrativas anteriores não demonstraram importantes embates sociais, como o caso do embate existente entre Boyle e Hobbes. Mas, é preciso reforçar, Shapin está equivocado ao sugerir que tudo o que há para se conhecer no processo por meio do qual Boyle impôs sua teoria é a negociação social que garantiu sua validação. Em resumo, Shapin está mais interessado em saber como determinado conhecimento se tornou seguro ao invés de analisar a importância desse conhecimento para a ciência em si e, sobretudo, para a História das ciências.

A segunda diferença crucial entre a proposta de Shapin e aquela realizada pela historiografia anterior está diretamente relacionada à questão que acabo de indicar.

Shapin teria que começar a se perguntar se sua própria prática de limitar-se a mostrar os esforços por meio dos quais uma determinada 'peça de conhecimento' [...] foi 'tornada segura', sem se perguntar, *em primeiro lugar*, qual é a importância dessa 'peça' para o conhecimento científico, não acarreta **conseqüências danosas para a historiografia da ciência**. (SPRINGER DE FREITAS, 2003, p. 268, grifo meu).

Os relatos de Shapin não nos mostram aspectos cruciais do desenvolvimento científico, tal como Kuhn demonstrou em sua crítica a respeito da alternância do conceito de mola de ar/pressão, presente em *O Leviatã e a Bomba de Ar*. Diante desse argumento, é possível questionar: qual o critério shapiniano utilizado para narrar o desenvolvimento científico? Nesse ponto, creio que a resposta já está clara. As negociações sociais são o critério por meio do qual Shapin narra como determinado conhecimento adquire status de confiável, consentimento perante a comunidade de praticantes e, também perante a sociedade como um todo. Essa é metodologia de Shapin que, segundo o próprio autor, seria uma proposta inovadora para a historiografia das

ciências. Mas, não haveria algo estranho ao se pensar que, na narrativa sobre o desenvolvimento das formas de conhecimento da natureza, a própria natureza adquira um papel secundário? Essa inversão é um resultado oriundo da proposta shapiniana. Tal inversão, conforme demonstrei, já havia sido indicada por Thomas Kuhn e, creio, esta ainda é uma crítica válida:

Agora, as coisas estão novamente mudando de direção, e não sei o que vai sair daí. Não é que eu pense que está tudo errado. Falei a vocês que o termo 'negociação' me parece realmente correto, mas, quando falo em 'deixar a natureza entrar', está claro que esse é um aspecto ao qual o termo 'negociação' se aplica apenas metaforicamente [...]. Mas não se falará de nada que mereça ser chamado de ciência caso se exclua o papel da [natureza]. (KUHN, 2006b, p. 380).

Deixar a natureza em segundo plano no relato da própria natureza, narrando o desenvolvimento científico a partir, sobretudo, de aspectos sócio-culturais é um dos legados deixados pela proposta shapiniana. Mas, além disso, há uma terceira característica dos trabalhos de Shapin que eu gostaria de comentar aqui. Essa terceira implicação da abordagem shapiniana também está diretamente relacionada ao que já foi exposto até o momento. Uma vez que Shapin não levanta questionamentos a respeito da importância de determinado conhecimento, de determinada teoria, de uma nova prática ou novo equipamento/ferramenta, o autor parece endossar inconscientemente, aquilo que é sua maior crítica à historiografia anterior, a saber, o triunfalismo. Em outras palavras, Shapin parece narrar o desenvolvimento científico a partir da visão dos vencedores, das teorias socialmente e historicamente sancionadas. Nesse ponto, é preciso dizer que a narrativa de Shapin confere-lhe o mérito de narrar aspectos do conhecimento que não nos eram conhecidos anteriormente – como as alegações científicas de Hobbes ou os impasses políticos encontrados por Boyle. Mas, paralelamente, Shapin endossa uma visão acrítica do conhecimento sancionado, pois não questiona o que é essencial na proposta científica de Boyle e de Hobbes. O autor não questiona quais implicações científicas as teorias de Boyle e de Hobbes acarretariam diante do conhecimento ratificado de então. Não questiona, a partir da análise rigorosa dos aspectos técnicos das proposições científicas de Boyle e Hobbes, qual teoria seria melhor ou pior e por quê. Essas não são questões levantadas pelos trabalhos shapinianos. Por isso, pode-se dizer que Shapin endossa de forma acrítica “[...] os julgamentos oficialmente sancionados sobre o que é essencial à ciência e sobre o que merece ser mencionado e por quê.” (SPRINGER DE FREITAS, 2003, p. 272). Shapin

estaria narrando uma história mais *whig* do que ele próprio gostaria? Ao que me parece, a resposta seria mais positiva ao analisar a fortuna historiográfica shapiniana do que ao se analisar as obras anteriores, como as de Alexandre Koyré e de Thomas Kuhn.

Portanto, a inovação shapiniana que afirma, categoricamente, que não é possível pensar e tão pouco narrar o desenvolvimento científico como sendo uma ruptura, uma revolução, está equivocada em aspectos cruciais: ao narrar o desenvolvimento a partir, exclusivamente, de jogos de influência político, social ou religioso para o alcance de assentimento das teorias. Conseqüentemente, ao perder de vista aspectos técnicos cruciais das alterações científicas. E, por fim, ao ignorar a importância desses aspectos técnicos, “internos” do conhecimento científico, a proposta shapiniana, nesse sentido, endossa acriticamente as formas de conhecimento já sancionadas pela historiografia anterior, tão criticada pelos próprios estudos de Steven Shapin.

### **Considerações Finais**

Nesse capítulo, vimos como Steven Shapin aborda, ao longo de dois de seus trabalhos, o desenvolvimento científico. Em *O Leviatã e a Bomba de ar*, os autores, Shapin e Schaffer, narram conjuntamente os fatores científicos e políticos, logrando uma análise que poderia ser chamada de simétrica, tanto interna quanto externa. É possível, então, concordar com os autores quando esses afirmam que o livro é um trabalho duplo, tanto científico quanto político, pois ambos os aspectos seriam indissociáveis.

Em outro trabalho – *A Revolução Científica* –, Shapin analisa a historiografia acerca da chamada “revolução científica”. Tal revolução, explica Shapin, seria prematuramente entendida como o nascimento da Ciência Moderna. Momento em que a ciência se distância e se diferencia, de fato, de outras formas de conhecimento como a religião, por exemplo. Seria o momento em que a ciência conquista seus tão conhecidos critérios de cientificidade: objetividade, neutralidade, universalidade. Narrar esse período da história das ciências requereria, portanto, o mesmo grau de cientificidade

investido na busca de uma narrativa tanto interna quanto externa. Essa é a proposta de Shapin, conforme vimos em *O Leviatã e a Bomba de Ar*, por exemplo. Mas, a vertente canônica da historiografia da ciência, explica o autor, afirma que qualquer narrativa que una os fatores científicos aos fatores não científicos, isto é, fatores internos aos externos, não poderia realizar um relato seguro, pois incorreria no erro da crítica da ciência. Um erro que a própria Ciência Moderna (e seus critérios de cientificidade) teria nos ensinado a evitar ao propor a separação entre a ciência e as formas de conhecimento não científicas. Essa seria, segundo Shapin, a chamada “condição moderna” endossada pela historiografia canônica das ciências. Condição que separaria o verdadeiro conhecimento, científico, das demais formas de conhecimento. Narrar o nascimento da Ciência Moderna, comumente conhecido como “revolução científica”, a partir de seus aspectos intrínsecos (internos), separando o científico do não-científico, seria o legado dessa historiografia, intrinsecamente internalista. Para Shapin, contudo, essa forma de narrar as transformações do conhecimento seria equivocada. O autor defende a si próprio dizendo que pretende criticar algo, mas esse algo não é a ciência *stricto sensu*, e sim alguns relatos, algumas narrativas sobre as ciências. Mais especificamente, Shapin critica a vertente historiográfica sobre a revolução científica. Para Shapin, essa é a revolução que nunca existiu, a saber, aquela que é contada pela “vertente canônica da revolução científica”. Vertente que relata as transformações do século XVII de modo a separar o científico do não científico, o interno (e intrínseco à ciência) do externo e, por fim, que endossa essa “condição moderna” que é o próprio objeto dessas narrativas.

Algumas das concepções de Shapin foram inspiradas nos trabalhos e nas idéias do chamado Programa Forte em Sociologia do Conhecimento. Esse Programa procurava estabelecer princípios de cientificidade para as narrativas sobre o desenvolvimento científico. Buscava desenvolver uma Sociologia baseada nos mesmos princípios das ciências *hards*, como a neutralidade e a objetividade. A partir dos quatro pilares fundamentais – causalidade, imparcialidade, simetria e reflexividade –, é possível afirmar que os representantes do Programa Forte buscavam descrever o desenvolvimento científico explicitando as causas sociais que o originam. Em contraste, os tradicionais estudos filosóficos sobre o conhecimento seriam considerados não científicos e, portanto, perderiam prestígio. Assim, a Filosofia não seria uma ciência capaz de estudar a ciência, tarefa então assumida pelo Programa

Forte. A descrição dos pressupostos do Programa Forte e também dos pressupostos de Steven Shapin deixa claro que tais posicionamentos pretendem alcançar um princípio de cientificidade para descrever o desenvolvimento da própria ciência. Para ambos, mais do que estabelecer regras para reconhecer o verdadeiro conhecimento científico, o historiador ou sociólogo da ciência deve descrever com imparcialidade, neutralidade e objetividade a dinâmica sócio-político-cultural da ciência.

Como diversos críticos do Programa de Edimburgo, Thomas Kuhn alega que tal Programa não considera, concretamente, a participação da natureza no processo de negociação. Portanto, a negociação descrita por essa vertente seria apenas a negociação social, sendo que a negociação com a natureza ficaria apenas no plano metafórico. Em outras palavras, na descrição do conhecimento natural realizado pelos membros do Programa Forte, a natureza ocuparia papel secundário. Conforme demonstrei, Shapin narra o desenvolvimento científico a partir, exclusivamente, de jogos de influência político, social ou religioso, por meio dos quais se alcança o assentimento das teorias. Conseqüentemente, o autor perde de vista aspectos cruciais das alterações científicas, como a importância essencial de teorias que se sucedem. Por fim, demonstrei que, ao ignorar o questionamento da importância de determinada forma de conhecimento, a proposta shapiniana endossa acriticamente as formas de conhecimento já sancionadas pela historiografia anterior, o que tornaria tal narrativa, em certa medida, próxima dos trabalhos *whigs*. Esse pode ser considerado o maior impasse encontrado ao analisarmos os trabalhos do autor.

## À GUIA DE CONCLUSÃO

A noção de “revolução científica” costuma ser tomada como uma chave de leitura recorrente nas narrativas de História das ciências. Conforme vimos no capítulo 3, após a divulgação dos trabalhos de Steven Shapin, essa chave de leitura foi colocada sob suspeita. Contudo, a alternativa oferecida por Shapin, a saber, narrar aspectos das ciências nunca antes narrados, mostrou-se problemática: parece ter acarretado um retrocesso nos estudos em História das ciências. Isso porque, na perspectiva de Shapin, o desenvolvimento científico é narrado com pouca análise crítica sobre os fatores teóricos da ciência. Ou seja, por não se preocupar com a idéia de ruptura na estrutura do conhecimento ao longo do desenvolvimento científico, Shapin acaba endossando uma forma triunfalista e acrítica de narrar a ciência. Sendo assim, uma vez que a crítica shapiniana à noção de revolução científica malogrou em seu intento, poderemos encerrar esta dissertação afirmando que tal noção, ainda hoje, mantém preservada sua acuidade teórica?

Para continuarmos a corroborar a noção de “revolução científica” no campo da História das ciências, creio, foi necessário estabelecer um novo entendimento da idéia de ruptura. Nesse sentido, e para concluir os estudos aqui realizados, ressaltarei determinados aspectos das abordagens históricas de Alexandre Koyré e de Thomas Kuhn, acreditando que essas perspectivas: a) possibilitam-nos não incorrer nos erros cometidos por Shapin; b) oferecem-nos, de fato, vias críticas para a narrativa histórica das ciências e para o avanço do saber historiográfico.

Quando Alexandre Koyré deu um novo significado à expressão revolução científica a fim de que esse termo desse conta de entender o desenvolvimento científico como sendo algo diferente do mero acúmulo de descobertas e teorias, o autor estava tentando oferecer reais possibilidades contra as formas *whigs* de narrar as ciências. Nesse sentido, o empreendimento koyreniano foi bem sucedido. Em função da inclusão dos equívocos e das descobertas acidentais ao longo das alterações das “estruturas de pensamento”, o desenvolvimento científico não poderia ser descrito como uma marcha linear rumo ao progresso, tal como nas narrativas presentistas e triunfalistas. Além

disso, o julgamento koyreniano do que deveria ser narrado é feito a partir da análise do conhecimento em si. A despeito da crítica shapiniana, tal abordagem pode ser entendida, sim, como uma alternativa frente às narrativas *whigs*, pois não parte do conhecimento já sancionado e não se preocupa em narrar apenas as grandes descobertas, os grandes heróis. Os estudos de Koyré não descrevem, de forma completamente autônoma, linear e cumulativa, o empreendimento científico. Koyré dá ênfase à “revolução científica,” à ruptura das estruturas teóricas, à descontinuidade de pensamento como sendo um passo fundamental na maneira como a ciência se desenvolve. Desse modo, a ciência deixa de ser um empreendimento cumulativo, linear. Assim, o ganho real oferecido pela proposta koyreniana foi superar as narrativas presentistas, *whigs*, a partir de uma nova utilização do termo “revolução científica”.

Esse é um ponto positivo para a tentativa de encontrar uma forma mais crítica de narrar o desenvolvimento científico. Afinal, entende-se por desenvolvimento científico o momento em que uma novidade é inserida nas fórmulas, nas regras, nas teorias ou nas práticas científicas, transformando, assim, a ciência em vigor. Portanto, trata-se de uma alteração, de uma inovação, de uma descontinuidade frente ao padrão anterior. Segundo demonstrou Koyré, essa novidade pode ser descrita conforme uma “revolução”. Essa é a proposta de Koyré para a descrição do desenvolvimento científico. E, apesar de simples, tal proposta mostra-se extremamente eficaz, pois as ciências se transformam constantemente e, por vezes, essas alterações podem ser entendidas como revoluções, como dois momentos teóricos diferentes: antes e depois de determinada inovação. Por isso, a proposta koyreniana tem algo substancial a oferecer para os relatos históricos: o entendimento das diferenças, das descontinuidades teóricas ao longo do processo de desenvolvimento científico.

Os trabalhos de Koyré datam de um período em que a História começava a superar a idéia de que a ciência não deveria ser descrita como a acumulação de conhecimento. Conforme vimos anteriormente, Koyré deu início a uma série de trabalhos sobre a revolução científica do século XVII. Tais trabalhos descreveram o desenvolvimento científico aos moldes propostos por Koyré. Fundou-se o que chamei anteriormente de “vertente histórica sobre a revolução científica”. Para essa vertente, a revolução científica era mais uma metodologia de trabalho que pretendia negar as narrativas *whigs* do que um conceito em si, passível de ser aplicado a qualquer contexto

histórico. Mas, quando é que se tem a formação de um conceito, *stricto sensu*, de revolução científica?

Entre os seguidores da vertente inaugurada por Koyré, têm-se Thomas Kuhn. Em sua mais célebre obra, *A Estrutura das Revoluções Científicas* [1962], a descrição do desenvolvimento científico como um processo repetitivo, realizado por meio de rupturas, se concretizou de fato. Kuhn eterniza a revolução científica na dinâmica das ciências (CONDÉ, 2005b). Estabelece, como o nome de sua obra indica, uma estrutura para se pensar as revoluções científicas. O autor não discute se há ou não revoluções, mas parte do pressuposto koyreniano de que tais rupturas existem ao longo do desenvolvimento científico e se preocupa em estabelecer um modelo para entender e narrar essas revoluções. Além disso, tem-se em Kuhn a formação de um conceito objetivo para a expressão “revolução científica”. Conforme vimos anteriormente, ao longo do *Estrutura*, o desenvolvimento da ciência passou a ser entendido como um processo de troca de paradigmas. Não o bastante, preocupado em narrar outros fatores que não apenas os teóricos – o que o teria permitido a realização da chamada síntese I/E –, Kuhn trabalhou com os conceitos de comunidade científica, ciência normal, anomalia, manual científico, crise, ciência extraordinária, *gestalt*, incomensurabilidade.

Apesar da grande repercussão de seus conceitos, a idéia de mudança de *gestalt*, uma experiência do cientista no momento de ruptura teórica, talvez tenha sido o ponto de maior desacordo da obra kuhniana, perante seus seguidores e seus adversários. Por meio do entendimento da experiência de *gestalt* sofrida pelos cientistas, a revolução científica seria descrita em dois momentos, A e B, incomensuráveis entre si. Grosso modo, a respeito da proposta kuhniana para narrar as transformações científicas, seu arcabouço teórico (composto pelos conceitos de paradigma, manual, ciência normal, anomalia, crise, revolução científica, ciência extraordinária) parece satisfatório, exceto quanto no que diz respeito ao termo incomensurabilidade. Rememoremos, esse entendimento radical, extremado da *gestalt* do cientista é expresso pela metáfora pato/coelho. “[...] Aquilo que antes da revolução aparece como pato no mundo do cientista transforma-se posteriormente num coelho.” (KUHN, 1990, p. 146). De acordo com a teoria kuhniana, a mudança de paradigma faz o cientista ver o mundo de maneira diferente, e, mais, de maneira incomensurável, se comparada à forma como via o mundo antes da troca de paradigma. Talvez aqui se tenha uma sutil, mas importante mudança conceitual em comparação à proposta original de

Koyré. Passou-se de “ruptura” para “abrupta ruptura”. A metodologia empregada por Koyré não entendia e não narrava o processo de desenvolvimento científico como abrupta ruptura, pelo contrário, pode-se, sim, pensar na longa preparação das alterações científicas ao longo das narrativas koyrenianas. A revolução científica em Koyré é um processo longo, cheio de desvios, erros e percalços, mas não há ali a idéia de incomensurabilidade. Nesse sentido, o modelo expositivo koyreniano teria mais a oferecer para os estudos historiográficos sobre o desenvolvimento científico do que a proposta kuhniana. Contudo, Kuhn elaborou algumas revisões que sofisticaram seus conceitos iniciais.

Conforme vimos no segundo capítulo, Kuhn passou os anos seguintes à publicação do *Estrutura* tentando reavaliar seus conceitos, sobretudo o conceito de incomensurabilidade e de revolução científica. Demonstrei, anteriormente, que ao longo de suas revisões, Kuhn caminhou em duas direções diferentes. Em um primeiro momento, Kuhn reformula suas concepções acerca do desenvolvimento científico. Nessa primeira grande revisão, já presente no Posfácio do *Estrutura*, Kuhn diferencia incompatibilidade de incomensurabilidade e aplica seu novo conceito, “matriz disciplinar”. Após uma revolução científica, os cientistas se deparariam com propostas diferentes de explicar o mundo, mas não propostas incomensuráveis. A nova perspectiva kuhniana, oriunda da concepção de matriz disciplinar, estabelece contato, comunicação entre distintas teorias científicas. A radicalidade da total incomensurabilidade, que representava o maior impasse na obra kuhniana, desapareceria.

As revisões de Kuhn, que transformaram o termo paradigma em matriz disciplinar, que amenizaram a drástica interpretação da incomensurabilidade e, por fim, reformularam sua concepção sobre a revolução científica, acabaram se aproximando de uma visão evolucionista da História das ciências. Assim, as unidades de variação nas ciências seriam processos de evolução conceitual e não uma abrupta revolução. Por isso, na primeira revisão de seus trabalhos, Kuhn se aproxima teoricamente das concepções de Ludwik Fleck e propõe uma visão do desenvolvimento científico como um processo lento e contínuo aos moldes do evolucionismo darwinista. Tal é a aproximação que Kuhn chega, inclusive, a sugerir a metáfora de uma árvore e seus galhos para ilustrar sua nova visão do desenvolvimento científico.

Paradoxalmente, é possível afirmar que o modo como o desenvolvimento científico é descrito por Thomas Kuhn ao longo do *Estrutura*, e complementado pelas

revisões do autor que o aproximaram de Fleck, é tanto revolucionária quanto evolucionária. Ou seja, há descontinuidades, mas não há mais total incomensurabilidade. Há contato entre as teorias diferentes, mas, há também uma quebra, uma relevante ruptura teórica. Nesse momento, o modelo kuhniano torna-se tão válido quanto o koyreniano, no que diz respeito às formas de narrar o desenvolvimento científico, pois aborda as rupturas sem perder de vista uma transformação longamente preparada, composta também por continuidades. A concepção de evolução permite pensar na gradualidade, na mutação das teorias e no ancestral comum (segundo Fleck, “pré-idéias”) que afastaria Kuhn, de fato, da idéia radical de incomensurabilidade. A “revolução científica” passa a ser vista por Kuhn como um processo evolutivo e não como uma abrupta “ruptura”, completamente incomensurável. Tal interpretação pode ser corroborada pelo anunciado título do livro inacabado e nunca editado de Kuhn, *The plurality of worlds: An evolutionary theory of scientific Discovery* (A pluralidade dos mundos: uma teoria evolucionária da descoberta científica). De qualquer forma, não será possível saber completamente o que Kuhn teria escrito nessa obra<sup>81</sup> e por quais caminhos transitavam suas últimas reformulações, que garantiriam o lançamento de um “novo *Estrutura*”. Apesar dessa nova concepção, revisada, de Kuhn, o paradoxo evolução/revolução não foi resolvido tão facilmente na fortuna literária do autor, o que o levou a desenvolver um segundo argumento revisionista.

Assim, apesar de toda a aproximação do evolucionismo, é importante ressaltar, Kuhn jamais recusou por completo o conceito de revolução ou de incomensurabilidade, tal como a primeira reavaliação de seu trabalho sugeriria. Na segunda revisão de seus trabalhos, a incomensurabilidade torna-se impossibilidade de tradução entre diferentes matrizes disciplinares, ou diferentes léxicos (conceito kuhniano usado mais tarde para substituir o termo paradigma). A incomensurabilidade total, tanto criticada pelos adversários de Kuhn, chegou a ser redimensionada por esse autor. Temos, portanto, uma nova forma de ruptura, agora entendida como ruptura lingüística e impossibilidade de tradução. Por exemplo, uma frase pode não ter tradução de uma língua A para uma língua B, mas nada impediria que uma pessoa entendesse e falasse as duas línguas, A e B. Esse seria o novo entendimento kuhniano sobre a incomensurabilidade. Teorias diferentes podem não ter tradução, equivalência, e nesse

---

<sup>81</sup> Os cinco capítulos que Thomas Kuhn escreveu para essa última obra estão sendo editados e serão publicados em breve.

sentido seriam incomensuráveis. Mas, nada impediria que um cientista transitasse entre as duas teorias, entre diferentes matrizes disciplinares. O trânsito entre diferentes matrizes disciplinares estaria relacionado à possibilidade de interpretação, de aprendizado e de vivência, pois é possível aprender duas línguas, ainda que não haja tradução possível entre elas. Isto é, ainda que não haja equivalência, há relação, há contato, pois existem formas de mensurar, de interpretar. Pela interpretação, entendida como uma forma de *gestalt*, Kuhn salvaguardaria as revoluções, as rupturas ao longo do desenvolvimento científico. Assim, revolução científica passa a ser, então, diferentes formas de *gestalt*, diferentes interpretações de mundo. Percebe-se que Kuhn recuou frente à unívoca adoção do conceito de evolução científica. Vêem-se, nesse segundo momento, reformulações cada vez mais sofisticadas do autor. Vêem-se, portanto, novos significados para o termo “incomensurabilidade” e para o termo “revolução científica”.

A despeito das especulações, e dos impasses em torno da noção de incomensurabilidade/intradutibilidade, o desenvolvimento científico entendido, isto é, descrito por meio da noção de “revolução”, tal como é possível encontrar na fortuna literária de Koyré e de Kuhn, trouxe ganhos reais à análise histórica, entre os quais: a possibilidade de analisar aspectos teóricos fundamentais das transformações científicas; a possibilidade de analisar aspectos sócio-políticos envolvidos no empreendimento científico; a possibilidade de comparar distintas propostas teóricas de determinada ciência; a possibilidade de entender as implicações práticas de uma mudança; a possibilidade de discutir, de forma crítica, as escolhas e os caminhos trilhados pelo conhecimento científico e pelos cientistas; a possibilidade de narrar aspectos não canonizados, sancionados pela História triunfalista produzida até o início do século XX; a possibilidade de entender as permanências presentes nas rupturas, tanto quanto as rupturas presentes nas continuidades; e por fim, a possibilidade de narrar um longo espaço de tempo de transformações nas formas de conhecimento.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

### FONTES PRIMÁRIAS

#### Capítulo 1

KOYRÉ, Alexandre. *Do Mundo Fechado ao Universo infinito*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

KOYRÉ, Alexandre. *Estudos de história do pensamento científico*. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1991.

KOYRÉ, Alexandre. *Estudos de história do pensamento filosófico*. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1991.

KOYRÉ, Alexandre. *Estudos Galiláicos*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1986.

KOYRÉ, Alexandre. *Etudes Galileennes*. Paris: Hermann, 1986.

KOYRÉ, Alexandre. *Etudes newtoniennes*. Paris: Gallimard, 1968.

KOYRÉ, Alexandre. *La révolution astronomique: Copernic, Kepler, Borelli*. Paris: Hermann Paris, 1961.

#### Capítulo 2

KUHN, Thomas. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Perspectiva, 1990.

KUHN, Thomas. *A Revolução Copernicana*. Lisboa: Edições 70, 2002.

KUHN, Thomas. *A Tensão Essencial*. Lisboa: Edições 70, 1989.

KUHN, Thomas. *La teoría del cuerpo negro y la discontinuidade cuantica: 1894-1912*. Madrid: Alianza, 1980.

KUHN, Thomas. Lógica da Descoberta ou Psicologia da Pesquisa. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. (org.) *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento: quarto volume das atas do Colóquio Internacional sobre Filosofia da Ciência*,

realizado em Londres em 1965. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

KUHN, Thomas. *O caminho desde A estrutura: ensaios filosóficos, 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica*. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

KUHN, Thomas S. *¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos*. Barcelona: Ediciones Paidós, 1989.

KUHN, Thomas. Reflexões sobre meus críticos. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. (org.) *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento: quarto volume das atas do Colóquio Internacional sobre Filosofia da Ciência, realizado em Londres em 1965*. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

KUHN, Thomas. *The essential tension: selected studies in scientific tradition and change*. Chicago: The University of Chicago, 1977.

### Capítulo 3

SHAPIN, Steven. Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as Seen through the Externalism-Internalism Debate. *History of Science*, 30(1992), p. 333-369.

SHAPIN, Steven. *La revolución científica: una interpretación alternativa*. Barcelona: Ediciones Paidós Ibérica S.A., 2000.

SHAPIN, Steven. *The scientific revolution*. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1998.

SHAPIN, Steven; SCHAFFER, Simon. *El Leviathan y la bomba de vacío: Hobbes, Boyle y la vida experimental*. Bernal, Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 2005.

SHAPIN, Steven; SCHAFFER, Simon. *Leviathan and the air-pump: Hobbes, Boyle, and the experimental life*. Princeton: Princeton University Press, 1985.

## BIBLIOGRAFIA GERAL

ABRANTES, Paulo. Problemas metodológicos em historiografia da ciência, In: \_\_\_\_\_. *Epistemologia e ensino de ciências*. Salvador: Arcádia, 2002.

BASSALO, José Maria F. *Crônicas da Física*. Tomo 3. Belém: Universidade Federal do Pará, 1991.

BASSALO, José Maria F. *Nascimentos da Física (3500 a.C. - 1900 a.D.)*. Belém: EDUFPA, 1996.

BASTOS, Tatiana Reis. *A concretização do abstrato: história da institucionalização da ciência matemática no Brasil*. 2005. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

BAUER, Joseph E. Steven Shapin, The Scientific Revolution. *Review of Humanities and Social Sciences*. Disponível em: <<http://www.h-net.org/reviews/showrev.php?id=1200>>. Acesso 05 dez. 2009.

BELTRÁN, Antonio. Introducción: T.S. Kuhn. De la Historia de la Ciencia a La Filosofía de la Ciencia. In: KUHN, Thomas S. *¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos*. Barcelona: Ediciones Paidós, 1989.

BERTELLI, Roberto Antônio; PALMEIRA, Moacir Soares; VELHO, Guilherme Otávio. Introdução. In: MANNHEIM, Karl; MERTON, Robert K; WRIGHT MILLS, C. *Sociologia do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

BLOOR, David. *Knowledge and Social Imagery*. Chicago: University of Chicago, 1991.

BRANT, Fernanda A. C. *Paradigma versus Léxico: uma análise da trajetória de Thomas Kuhn em busca de um padrão de desenvolvimento científico*. 2008. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

BUCH, Alfonso. Presentación. In: SHAPIN, Steven; SCHAFFER, Simon. *El Leviathan y la bomba de vacío: Hobbes, Boyle y la vida experimental*. Bernal, Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 2005.

BUTTERFIELD, Herbert. *Los orígenes de la ciencia moderna*. Madrid: Taurus ediciones S.A., 1958.

BUTTERFIELD, Herbert. *The Whig Interpretation of History* (1931). Html edition for ©Eliohs by Guido Abbattista, 2002. Disponível em: <<http://www.eliohs.unifi.it/testi/900/butterfield/index.html>>. Acesso: 19 jul. 2009.

CARNAP, Rudolf. La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje. In: Ayer, Alfred Jules. *El Positivismo lógico*. Mexico: Fondo de Cultura Economica, 1965.

CARRILHO, Manuel Maria. *A filosofia das ciências: de Bacon a Feyerabend*. Lisboa: Presença, 1994.

CHALMERS. A. F. Capítulo 1, 2 e 3. In: \_\_\_\_\_. *O que é ciência, afinal?* São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHASSOT, Attico. *A ciência através dos tempos*. São Paulo: Moderna, 1994.

CHIBENI, S. S. *Kuhn e a estrutura das revoluções científicas* (Notas de aula), 2004. Disponível em <<http://www.unicamp.br/~chibeni/textdid/structure-sintese.htm>>. Acesso: 5 maio 2009.

COHEN, I. Bernard. *O nascimento de uma nova física*. Lisboa: Gradiva, 1988.

COHEN, I. Bernard. *O nascimento de uma nova física: de Copérnico a Newton*. São Paulo: EDART –São Paulo – Livraria Editora Ltda, 1967.

COHEN, I. Bernard. *Revolución en la ciencia*. Barcelona: Editorial Gedisa S.A, 1989.

COHEN, I. Bernard. *The Newtonian Revolution: with illustrations of the transformation of scientific ideas*. Cambridge, London: Cambridge University Press, 1980.

COHEN, I. Bernard e WESTFALL, Richard S. (orgs.) *Newton: textos, antecedentes e comentários*. Rio de Janeiro: Contraponto, EDUERJ, 2002.

CONDÉ, Mauro. L. L. A história de Pasteur. In: Bernardo Jefferson de Oliveira. (Org.). *História da Ciência no Cinema 2*. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2007a, p. 13-24.

CONDÉ, Mauro L. L. *As Teias da Razão: Wittgenstein e a crise da racionalidade moderna*. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2004a.

CONDÉ, Mauro L. L. (org.) *Ciência e Cultura na História*. Brasília, DF: CAPES, Belo Horizonte, MG: Argvmentvm, 2006.

CONDÉ, Mauro L. L. De Galileu a Armstrong: as várias faces da lua. *Cronos*, Pedro Leopoldo - MG, v. 5, n. 1, p. 42-56, 2002.

CONDÉ, Mauro L. L. Galileo: Vida de Galileu. In: Bernardo Jefferson de Oliveira. (Org.). *História da ciência no cinema*. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2005a, p. 95-109.

CONDÉ, Mauro L. L. O Círculo de Viena e o Empirismo Lógico. *Cadernos de Filosofia e Ciências Humanas*. Belo Horizonte: vol. 5, p. 98-106, 1995.

CONDÉ, Mauro L. L. Paradigma versus Estilo de Pensamento na História da Ciência. In: FIGUEIREDO, Betânia G.; CONDÉ, Mauro L. L. *Ciência, história e teoria*. Belo Horizonte: Argvmentvm Editora, 2005b, p. 123-146.

CONDÉ, Mauro L. L.; DUARTE, Regina Horta. Sobre a história das culturas científicas. *História, Ciências, Saúde-Manguinhos*, v. 14, p. 373-377, 2007b.

CONDÉ, Mauro L. L. Wittgenstein e a gramática da ciência. *UNIMONTES CIENTÍFICA*, Montes Claros, v.6, n.1, jan./jun. 2004b.

CONDÉ, Mauro L. L. *Wittgenstein: Linguagem e Mundo*. São Paulo: Annablume, 1998.

COPÉRNICO, Nicolau. *As Revoluções dos Orbes Celestes*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1996.

CROMBIE, A. C. *Historia de la ciencia: de San Agustin a Galileo*. Madrid: Alianza, 1974.

DASILVA, Fábio Wellington Orlando. A evolução da teoria ondulatória da luz e os livros didáticos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 29, p. 151-161, 2007.

DASILVA, Fábio Wellington Orlando. A teoria da luz de Newton nos textos de Young. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 31, p. 1601-1-1601-8, 2009.

DASILVA, Fábio Wellington Orlando. Problemas e pseudoproblemas em ciência. *Educação & Tecnologia*, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 72-81, 2002.

DIAS, Alba Valéria Bibiano. *Thomas Kuhn e a Construção de uma Revolução na História da Ciência*. 2005. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

DUARTE, Tiago Ribeiro. *O Programa Forte e a Busca de uma Explicação Sociológica das Teorias Científicas: Constituição, Proposta e Impasses*. 2007. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

DUHEM, Pierre. *Etudes sur Leonard de Vince*. Paris: Archives Contemporaines, 1984.

ELKANA, Yehuda. Alexandre Koyré: between the history of ideas and sociology of knowledge. *History of technology*, 1987, Vol. 4, p. 111-144.

EPSTEIN, Isaac. *Revoluções científicas*. São Paulo: Editora Ática S.A., 1988.

ÉVORA, Fátima Regina Rodrigues. *A Revolução Copernicano-Galileana: Origem, significado e inserção na história do pensamento científico e filosófico antigo e medieval*. 1987. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, 1987.

FERREIRA, Renée A. S.; DASILVA, Fábio Wellington Orlando. Aplicação da Maiêutica em Atividades de Formação de Introdução à Engenharia. *Educação & Tecnologia*, Belo Horizonte, v. 9, n. 1, p. 35-41, 2004.

FINDLEN, Paula. The Two Cultures of Scholarship? *Isis*, 2005, 96, p. 230-237.

FLECK. L. *Genesis and Development of a Scientific Fact*. Chicago: Chicago of University Press, 1981.

FLECK, Ludwik. *La Génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

FONTES, Cléber R.; DASILVA, Fábio Wellington Orlando. O ensino da disciplina linguagem de programação em escolas. *Ciências & Cognição (UFRJ)*, v. 13, p. 84-98, 2008.

FREIRE Jr., O. Sobre As Raizes Sociais e Economicas dos Principia de Newton. *Revista da Sociedade Brasileira de Historia da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 9, p. 51-64, 1993.

FREITAS, Renan Springer de. A metodologia como carro-chefe da história da ciência. In: FIGUEIREDO, B. G.; CONDÉ, M. L. L. *Ciência, história e teoria*. Belo Horizonte: Argvmentvm Editora, 2005.

FIGUEIREDO, Betânia G.; CONDÉ, Mauro L. L. *Ciência, história e teoria*. Belo Horizonte: Argvmentvm Editora, 2005.

FIGUEIREDO, Betânia G. *et al. Projeto história das ciências e o cinema vão às escolas*. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2009.

FURTADO, J. L. O instrumento científico como fonte para a História da Ciência: uma história possível. *Histórica*, São Paulo, v. 13, p. 1-9, 2006.

GAMA, Ruy. *Ciência e técnica: antologia de textos históricos*. São Paulo: T.A. Queiroz, 1992.

GONCALVES, Huener S.; SILVA, Francismary Alves da. Norbert Elias: Apontamentos Bibliográficos e Metodológicos para a Sociologia e História do Conhecimento e da Ciência. *Em Tempo de Histórias*, v. 12, p. 38-52, 2008.

GRAYLING, A. C. *Wittgenstein*. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

HACKER, P. M. S. *Wittgenstein: Sobre a natureza humana*. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

HALL, A. Rupert. *A revolução na ciência 1500-1750*. Lisboa: Edições 70, 1988.

HALL, A. Rupert. *The scientific revolution 1500-1800: the formation of the modern scientific attitude*. Boston: Beacon Press, 1966.

HAWKING, Stephen. *Os gênios da ciência: sobre os ombros de gigantes*. (edição especial ilustrada) Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

HENRY, John. *A revolução científica e as origens da ciência moderna*. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editora, 1998.

HESSEN, Boris. As raízes sócio-econômicas dos Principia de Newton. [1931] In: GAMA, Ruy. *Ciência e técnica: antologia de textos históricos*. São Paulo: T.A. Queiroz, 1992.

ITOKAZU, Anastasia Guidi. *Astronomia nova: a história da guerra contra Marte como exposição do método astronômico de Kepler*. Campinas, 2006. (Tese de doutorado).

KOYRÉ, Alexandre. As origens da Ciência Moderna: Uma nova interpretação. In: \_\_\_\_\_. *Estudos de História do Pensamento Científico*. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1991a.

KOYRÉ, Alexandre. Da influência das concepções filosóficas sobre a evolução das teorias científicas. In: \_\_\_\_\_. *Estudos de História do Pensamento Filosófico*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1991b, p. 201-214.

KOYRÉ, Alexandre. *Do Mundo Fechado ao Universo Infinito*. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2006.

KOYRÉ, Alexandre. *Estudos de história do pensamento científico*. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1991c.

KOYRÉ, Alexandre. *Estudos de história do pensamento filosófico*. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1991d.

KOYRÉ, Alexandre. *Estudos Galiláicos*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1986. (Coleção OPUS – Biblioteca de Filosofia, no. 2).

KOYRÉ, Alexandre. *Etudes newtoniennes*. Paris: Gallimard, 1968.

KOYRÉ, Alexandre. *Galileu e Platão e Do Mundo do Mais ou Menos ao Universo da Precisão*. Lisboa: Gradiva, s/d.

KOYRÉ, Alexandre. *La révolution astronomique: Copernic, Kepler, Borelli*. Paris: Hermann Paris, 1961.

KOYRÉ, Alexandre. Perspectivas da História das ciências. In: \_\_\_\_\_. *Estudos de História do Pensamento Científico*. Rio de Janeiro: Ed. Forense Universitária, 1991e.

KUHN, Thomas S. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. São Paulo: Editora Perspectiva S.A., 1990. (Coleção debates).

KUHN, Thomas. A História da Ciência. In: \_\_\_\_\_. *A tensão Essencial*. Lisboa: Edições 70, 1989a.

KUHN, Thomas S. *A Revolução Copernicana*. Lisboa: Edições 70, 2002.

KUHN, Thomas. *A Tensão Essencial*. Lisboa: Edições 70, 1989b.

KUHN, Thomas S. Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade. In: *O caminho desde A estrutura: Ensaio Filosófico, 1970-1993, com uma Entrevista Autobiográfica*. São Paulo: Editora da UNESP, 2006a, p. 47-76.

KUHN, Thomas. Foreword. In: FLECK, Ludwik. *Genesis and development of a scientific fact*. Chicago: The University of Chicago, 1981.

KUHN, Thomas. *O caminho desde A estrutura: Ensaio Filosófico, 1970-1993, com uma Entrevista Autobiográfica*. São Paulo: Editora da UNESP, 2006b.

KUHN, Thomas S. O problema com a filosofia histórica da ciência. In: *O caminho desde A estrutura: Ensaio Filosófico, 1970-1993, com uma Entrevista Autobiográfica*. São Paulo: Editora da UNESP, 2006c, p. 133-151.

KUHN, Thomas S. O que são revoluções científicas. In: *O caminho desde A estrutura: Ensaio Filosófico, 1970-1993, com uma Entrevista Autobiográfica*. São Paulo: Editora da UNESP, 2006d, p. 23-45.

KUHN, Thomas S. *¿Qué son las revoluciones científicas? Y otros ensayos*. Barcelona: Ediciones Paidós, 1989c.

KUHN, Thomas. Reflexão sobre meus críticos. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. (org.) *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*: quarto volume das atas do Colóquio Internacional sobre Filosofia da Ciência, realizado em Londres em 1965. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

KUHN, Thomas S. *The Copernican revolution: planetary astronomy in the development of western thought*. Harvard University Press, 1957.

LAKATOS, Imre. O Falseamento e a Metodologia dos Programas de Pesquisa Científica. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*: quarto volume das atas do Colóquio Internacional sobre Filosofia da Ciência, realizado em Londres em 1965. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*: quarto volume das atas do Colóquio Internacional sobre Filosofia da Ciência, realizado em Londres em 1965. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

LATOUR, Bruno. *A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos*. Baurú: EDUSC, 2001.

LATOUR, Bruno. *Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora*. São Paulo: Unesp, 2000.

LOPES, Maria Margaret. “Aventureiras” nas Ciências: refletindo sobre Gênero e História das Ciências Naturais no Brasil. *Cadernos Pagu*, Campinas – UNICAMP - SP, Vol.10, p. 345-368, 1998.

MAIA Carlos Alvarez. A domesticação da história das ciências pelo sistema das ciências. In: SOARES, Luiz Carlos (org). *Da revolução científica a big (business) science*: cinco ensaios de história da ciência e da tecnologia. São Paulo: HUCITEC, Niteroi: EDUFF, 2001.

MAIA Carlos Alvarez. A materialidade da linguagem na história e na ciência. In: X Congresso Nacional de Linguística e Filologia, 2006, Rio de Janeiro. *Cadernos do CNLF*, Volume X, no. 13, Linguística Textual, Pragmática etc. Rio de Janeiro: Círculo Fluminense de Estudos Filológicos e Linguísticos, 2006. v.X, p. 45-56.

MAIA, Carlos Alvarez. *Cientificismo versus Historicismo. O desafio para o historiar as idéias*: O hiato historiográfico. [no prelo].

MAIA, Carlos Alvarez. Por uma história das ciências efetivamente histórica. O combate por uma história sociológica. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, São Paulo, v. n. 7, p. 47-52, 1992.

MANNHEIM, Karl. MERTON, Robert K. WRIGHT MILLS, C. *Sociologia do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

MARICONDA, Pablo Rubén. Vida e Obra. In: *Moritz Schlick, Rudolf Carnap. Coletânea de textos*. São Paulo: Abril Cultural, 1980 (Os pensadores).

MARTINS, Roberto. Galileu e a rotação da Terra. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 11, n. 3: p. 196-211, dez. 1994.

MASTERMAN, Margaret. A natureza de um paradigma. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento: quarto volume das atas do Colóquio Internacional sobre Filosofia da Ciência, realizado em Londres em 1965*. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

MEDEIROS, Alexandre; MONTEIRO, Maria Amélia. *A invisibilidade dos pressupostos e das limitações da teoria copernicana nos livros didáticos de Física*. Cad. Brás. Ens. Fís., v. 19, n. 1, p. 29-52, abr. 2002.

MENNA, Sérgio H. La Historiografía de Koyré y el Problema de la Creatividad Científica. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência (UNICAMP)*, Campinas, Série 3, v. 14, n. 1, p. 159-186, jan.-jun. 2004.

MERTON, Robert K. "Sociologia do Conhecimento". In: MANNHEIM, Karl. MERTON, Robert K. WRIGHT MILLS, C. *Sociologia do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

MOSCHETTI, Marcelo. *A Unificação do Cosmo: O rompimento de Galileu com a distinção aristotélica entre céu e Terra*. Campinas, 2002. (Dissertação de mestrado).

MOTTA, Manoel Barros da. Alexandre Koyré: revolução e verdade na história do pensamento científico. In: KOYRÉ, Alexandre. *Do mundo Fechado ao Universo Infinito*. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Forense Universitária, 2006, p. V-XIII.

NEVES, Fabrício Monteiro. Cultura tecnológica, ciência e as novas formas científicas. In: *VII Esocite Jornadas Latino-Americanas de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias*, Rio de Janeiro, 2008.

NEWTON, Isaac, Sir. *Óptica*. 1ª edição. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

NOLA, Robert. Save Kuhn from the Sociologists of Science. *Science & Education*, vol. 9, p. 77-90, 2000.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. A Historiografia da Ciência e a Revolução Científica. In: \_\_\_\_\_. *Francis Bacon e a fundamentação da ciência como tecnologia*. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002a, p. 31-45.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. (org.) *História da Ciência no Cinema*. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2005.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. (org.) *História da Ciência no Cinema 2: o retorno*. Brasília, DF: CAPES, Belo Horizonte, MG: Argvmentvm, 2007.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. Kuhn contra os kuhnianos. In: *30º encontro da Associação de filosofia e Historia da ciência do cone sul, 2008, Águas de Lindóia. Filosofia e história da ciência no Cone Sul: 3º Encontro*. Campinas: AFihc, v.1. p. 75-81, 2002b.

OLIVEIRA, Bernardo Jefferson de. Uma conversa com Steven Shapin. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 2, n. (jul-dez), p.32-40, 2004.

OLIVEIRA, B. Jefferson; CONDÉ, Mauro Leitão. Thomas Kuhn e a nova historiografia da ciência. *Ensaio Pesquisa Em Educação Em Ciências*, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 1-12, 2002.

OSTERMANN, Fernanda. A epistemologia de Kuhn. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 13, n. 3, p. 184-196, 1996.

PARREIRAS, Márcia Maria Martins. *Ludwik Fleck e a Historiografia da Ciência: Diagnóstico de um Estilo de Pensamento Segundo as Ciências da Vida*. 2006. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

PARREIRAS, Márcia Maria Martins. Watson e Crick. A história da Descoberta da Estrutura do DNA. *Revista da Sociedade Brasileira de Historia da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 2, p. 166-170, 2004.

PASQUINELLI, Alberto. *Carnap e o Positivismo Lógico*. Lisboa: Edições 70, 1983.

PATY, Michel. O estilo científico de Einstein na exploração do domínio quântico (uma visão da relação entre a teoria e seu objeto). *Scientiæ Zudia*, São Paulo, v. 3, n. 4, p. 597-619, 2005.

PATY, Michel. Uma visão antropológica do conhecimento científico [resenha] *Ciência Hoje* (SBPC), Rio de Janeiro, vol. 28, nº168, p. 68-69, jan-fev, 2001.

PEQUENO, Álvaro. Alguns tópicos sobre a estrutura das revoluções científicas de Thomas S. Kuhn. *Administração em diálogo*, São Paulo, v. 2, p. 1-11, 2000. Disponível em: <<http://revistas.pucsp.br/index.php/rad/article/view/1688/1082>>. Acesso: 12 abril 2010.

PESTRE, D. Por uma nova história social e cultural das ciências: novas definições, novos objetos, novas abordagens. *Cadernos IG-Unicamp*, Campinas, v. 6, n. 1, p. 3-56, 1996.

POPPER, Karl. A Ciência Normal e seus Perigos. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento: quarto volume das atas do Colóquio Internacional sobre Filosofia da Ciência, realizado em Londres em 1965*. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

POPPER, Karl. *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo: Cultrix: Editora da USP, 1975.

READ, Rupert. Kuhn: le Wittgenstein des sciences? *Archives de philosophie* 66, 2005.

REIS, José. Ciência da ciência. *Revista Eletrônica Espiral*. Ano 5 – N.17 /outnov-dez 2003.

REIS, José Carlos. *A História, Entre a filosofia e a Ciência*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004.

REIS, José Carlos. História e Pensamento Histórico: liberdade e necessidade em Marx. In: CONDÉ, Mauro L. L. (org.) *Ciência e Cultura na História*. Brasília, DF: CAPES, Belo Horizonte, MG: Argumentvm, 2006.

REIS, José Carlos. *Tempo, História e Evasão*. Campinas: Papyrus, 1994.

REIS, José Carlos. Teoria e história da “ciência histórica”: tempo e narrativa em Paul Ricoeur. In: FIGUEIREDO, B. G.; CONDÉ, M. L. L. *Ciência, história e teoria*. Belo Horizonte: Argumentvm Editora, 2005.

RIBEIRO DUARTE, Tiago. *O Programa Forte em Sociologia e a Busca de uma Explicação Sociológica das Teorias Científicas: Constituição, Propostas e Impasses*. 2007. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2007.

RIBEIRO DUARTE, Tiago. Um olhar sobre os últimos trabalhos de T. Kuhn. In: XII Encontro Regional de História - Anpuh RJ, 2006, Niterói. *Anais Eletrônicos do XII Encontro Regional de História - Anpuh RJ*, 2006.

ROCHA, Gustavo Rodrigues. *História do atomismo: como chegamos a conceber o mundo como o conhecemos?* Belo Horizonte, MG: Argumentvm, 2007.

RODRIGUES JÚNIOR, Léo. Karl Mannheim e os problemas epistemológicos da sociologia do conhecimento: é possível uma solução construtivista? *Episteme*, Porto Alegre, n. 14, p. 115-138, jan./jul. 2002.

ROQUE, Ricardo. A revolução científica: um olhar sociológico sobre a história da ciência. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, vol. 9(3), p. 696-704, set-dez. 2002.

ROSSI, Paolo. *Francis Bacon: da magia à ciência*. Londrina, PR: EDUEL; Curitiba: Ed. UFPR, 2006.

SÁ, Dominichi Miranda de. *A Ciência como profissão: médicos, bacharéis e cientistas no Brasil (1895-1935)*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2006.

SALLES, Antônio Carlos de. *Nem gênios, nem heróis: a história da ciência em Ludwik Fleck*. 2007. Dissertação (Mestrado em História) – Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte: 2007.

SARTON, George. *História da Ciência*. Buenos Aires: Ed. Universitária, 1965a.

SARTON, George. *Historia de la ciencia: ciencia y cultura helenísticas en los últimos tres siglos a. c.* Buenos Aires: Ed. Universitária, 1965b.

SCHLICK, Moritz. O Futuro da Filosofia. In: *Abstracta: Linguagem, Mente & Ação*. Vol. 1:1, p. 108-122, 2004. Tradução de Leonardo de Mello Ribeiro.

SCHLICK, Moritz. CARNAP, Rudolf. *Os pensadores*. Seleção de Pablo Rubén Mariconda, tradução de Luiz João Baraúna. São Paulo: Abril Cultural, 1980.

SILVA, Francismary Alves da. Caminhos e abordagens meta-historiográficos: estilo de pensamento e framing. In: *XVI Encontro Regional de História*, 2008, Belo Horizonte. Caderno de resumos, 2008.

SILVA, Francismary Alves da. Descoberta versus Justificativa: a Sociologia e a Filosofia do conhecimento científico na primeira metade do Século XX. *Revista de Teoria da História - RTH*, v. 1, p. 52-67, 2009. Disponível em: <[http://www.ufg.br/this2/uploads/files/113/Descoberta\\_versus\\_Justificativa.pdf](http://www.ufg.br/this2/uploads/files/113/Descoberta_versus_Justificativa.pdf)>. Acesso: 17 dez. 2009.

SILVA, Francismary Alves da; BARRA, Cynthia C. S. Bernard Cohen e a Historiografia das Ciências no Brasil. In: *2º Seminário Nacional de História da Historiografia a dinâmica do historicismo: tradições historiográficas modernas*,

2008, Mariana. Cadernos de resumo e anais do 2o seminário nacional de história da historiografia, 2008.

SILVA, José Alberto Silva; SERÔDIO, Fernando. A Revolução Científica, de Steven Shapin. Trad. de Ricardo Afonso. Roque. Lisboa: Difel, 1999. *Disputatio*, May 2000.

SHAPIN, Steven. Discipline and Bounding: The History and Sociology of Science as Seen through the Externalism-Internalism Debate. *History of Science*, vol. XXX, p. 333-369, 1992.

SHAPIN, Steven. History of Science and Its Sociological Reconstructions, *History of Science*, vol. XX, p. 157-211, 1982.

SHAPIN, Steven. *La revolución científica: una interpretación alternativa*. Barcelona: Paidós, 2000.

SHAPIN, Steven. *The scientific revolution*. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1998.

SHAPIN, Steven; SCHAFFER, Simon. *El Leviathan y la bomba de vacío: Hobbes, Boyle y la vida experimental*. Bernal, Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 2005.

SHAPIN, Steven; SCHAFFER, Simon. *Leviathan and the air-pump: Hobbes, Boyle, and the experimental life*. Princeton: Princeton University Press, 1985.

SOARES, Luiz Carlos. *Do novo mundo ao universo heliocêntrico: os descobrimentos e a revolução copernicana*. São Paulo: Editora Hucitec, 1999.

SPRINGER DE FREITAS, Renan. *Sociologia do conhecimento, pragmatismo e pensamento evolutivo*. Bauru, SP: EDUSC, 2003.

STUMP, James B. History of Science through Koyre's Lenses. *Stud. Hist. Phil. Sci.*, Vol. 32, No. 2, p. 243-263, 2001.

TATON, René. *Historia geral das Ciências*. São Paulo: 1959.

TOULMIN, E. É adequada a Distinção entre Ciência Normal e Ciência Revolucionária? In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento: quarto volume das atas do Colóquio Internacional sobre Filosofia da Ciência, realizado em Londres em 1965*. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

VERGARA, Moema de Rezende. Ciência e Modernidade no Brasil: a constituição de duas vertentes historiográficas da ciência no século XX. *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 22-31, 2004.

VERGARA, Moema de Rezende. Contexto e conceitos: história da ciência e “vulgarização científica” no Brasil do século XIX. *Interciencia*, Caracas, v. 33, p. 324-330, 2008.

VERGARA, Moema de Rezende. Uma história social da ciência e tecnologia. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, Rio de Janeiro, vol. 9(3), p. 710-714, set-dez. 2002.

VIDEIRA, Antônio Augusto Passos. Transdisciplinaridade, interdisciplinaridade e disciplinaridade na história das ciências. *Scietiae Studia*. São Paulo, v. 2, n. 2, 2004.

VOLTAIRE. *Elementos da Física de Newton*. Tradução: Maria das Graças S. do Nascimento. Campinas: Editora da UNICAMP, 1996.

WATKINS, W. N. Contra a “Ciência Normal”. In: LAKATOS, Imre; MUSGRAVE, Alan. *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*: quarto volume das atas do Colóquio Internacional sobre Filosofia da Ciência, realizado em Londres em 1965. São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

WITTGENSTEIN, Ludwig. *Tratado lógico-filosófico; Investigações filosóficas*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.

WITTGENSTEIN, Ludwig. *Últimos escritos sobre a filosofia da psicologia*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2007.

ZANETIC, João. A propósito do artigo de B. Hessen sobre o “Princípios” de Newton. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. Vol. 6 nº1 Junho 1984.

## **APÊNDICE**

## **Descoberta *versus* Justificativa: a Sociologia e a Filosofia do conhecimento científico na primeira metade do Século XX.**

Mestranda Francismary Alves da Silva  
Universidade Federal de Minas Gerais<sup>1</sup>  
E-mail: [francismarys@gmail.com](mailto:francismarys@gmail.com)

### Resumo

Até meados da primeira metade do século XX, as narrativas históricas sobre o desenvolvimento científico dividiram-se conforme as distintas ênfases dadas aos seus objetos. De acordo com essa divisão, poder-se-ia denominar as narrativas de “internas” (I) ou de “externas” (E). Nesse trabalho, procuro demonstrar como essa divisão (I/E) relaciona-se diretamente com as análises filosóficas e sociológicas desenvolvidas no mesmo período. Por meio da elucidação do posicionamento teórico dos principais membros do Círculo de Viena, do posicionamento de Karl Popper, de Karl Mannheim e de Robert Merton, proponho entender como se deu, primordialmente, a divisão entre Internalismo e Externalismo. Por essa via, a presente análise pretende expor o debate entre a Filosofia e a Sociologia, produzido na primeira metade do Século XX, tendo por base a divisão entre o contexto da descoberta e o contexto da justificativa.

Palavras-chave: internalismo, externalismo, justificativa, descoberta.

### Abstract

Until the first half of the 20<sup>th</sup> century, the historical narratives about the scientific development were divided accordingly to the distinguished relevance that was given to its subjects. According to this division, it was possible to denominate the narratives as “interns” (I) or “externs” (E). In the present work, I intent to show how this division (I/E) is directly related with the philosophical and sociological analysis developed in the same period. Through the explanation of the theoretical position of the Vienna Circle’s main members, of Karl Popper’s position, Karl Mannheim’s and Robert Merton’s, I intend to understand how occurred, primarily, the division between Internalism and Externalism (I/E). By the way, the present analysis intends to present the debate between Philosophy and Sociology, occurred in the first half of the 20<sup>th</sup> century, based on the division between the context of discovery and context of justification.

Keywords: internalism, externalism, justification, discovery.

---

<sup>1</sup> O presente trabalho foi realizado com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – Brasil.

A virada do século XIX para o século XX trouxe novidades para algumas ciências. Surgiram novas teorias, novas formas de pensar e novas técnicas de mensurar o mundo. No campo da Física, por exemplo, Albert Einstein propôs a Teoria da Relatividade, na Suíça de 1905. As teorizações de Einstein proporcionaram uma grande alteração nas concepções físicas até então ancoradas, sobretudo, em preceitos newtonianos. Conjuntamente, novas formas de entender o desenvolvimento científico também emergiram nesse contexto, em grande medida, atreladas aos avanços da ciência propriamente dita. Além da História, sabemos que a Filosofia e a Sociologia também foram responsáveis pelas novas formas de compreender e de narrar as transformações científicas do século XX.

Pablo Rubén Mariconda afirma que as concepções filosóficas (e também sociais, políticas e culturais) seguem as mesmas tendências das concepções científicas:

A teoria da relatividade, formulada por Albert Einstein, desempenhou papel relevante na constituição do pensamento do Círculo de Viena. A noção de “construção lógica do mundo”, elaborada por Carnap e que considera o universo como um conjunto de pontos-instantes, utiliza a concepção einsteiniana de espaço-tempo. (MARICONDA, 1980, p. X) <sup>1</sup>.

Se a conjectura científica apontava para as descobertas de Einstein, “a teoria da relatividade foi – ou parece ser – para os neopositivistas um aliado importante, porque viam nela, depois de décadas e décadas de impasses no campo da Física, um salto decisivo” (CARRILHO, 1994, p. 31-32) <sup>2</sup>. Assim, em tempos de transformações nas formas de medir e calcular, nas formas de entender as diferentes concepções de mundo – ou, grosso modo, nas ciências -, nada mais natural do que as questões filosóficas, sociológicas e históricas tangentes as questões científicas acompanhem as transformações das mesmas.

É sabido, questionamentos trazidos pelos novos ares do século XX, por transformações econômicas (como a consolidação e, posteriormente, as recorrentes crises do capitalismo), por transformações políticas (como as novas organizações pós Primeira Guerra Mundial ou a revolução russa de 1917), por

---

<sup>1</sup> MARICONDA, Pablo Rubén. Vida e Obra. In: Moritz Schlick, Rudolf Carnap. *Coletânea de textos*. São Paulo: Abril Cultural, 1980 (Os pensadores). Pág.X.

<sup>2</sup> CARRILHO, Manuel Maria. *A filosofia das ciências: de Bacon a Feyerabend*. Lisboa: Presença, 1994. Pág.31-32.

transformações sociais (como o feminismo) e científicas (como a teoria da relatividade), ou seja, por toda uma gama de incertezas e de mudanças motivaram a formação de um grupo composto por filósofos e cientistas, que passaram a se reunir, na década de 1920, em um café vienense. Movidos pelo comum interesse em filosofia e pelo descontentamento “com as correntes de inspiração neokantiana e fenomenológica, então dominantes no cenário filosófico alemão” (MARICONDA, Op. cit. p. VI), esse grupo vienense marcaria os rumos dos estudos sobre a produção de conhecimento. As tendências empíricas da ciência, sobretudo da então nova Física einsteiniana, eram relacionadas, na medida do possível, com as concepções filosóficas da época a fim de eliminar as possíveis concepções falsas, não verificáveis empiricamente. Com o apoio do filósofo alemão Moritz Schlick (1882-1936), o grupo ganha espaço e reconhecimento, após a realização de um Seminário na Universidade de Viena em 1924. Neste seminário, organizado pelo então acadêmico Schlick, os critérios de obtenção da verdade científica seguindo os métodos empíricos foram debatidos sob os auspícios daqueles que seriam considerados os fundadores do grupo: o filósofo Otto Neurath (1882-1945), o matemático Hans Hahn (1879-1934) e, ainda, o físico Philipp Frank (1884-1966). Ainda que não seja possível detectar com exatidão o início das atividades do grupo, a historiografia aponta para a importância do referido seminário como um momento de fundação do Círculo de Viena.<sup>1</sup>

Chamado inicialmente (1924) de “Ernst Mach” (físico, matemático, historiador e filósofo da ciência, professor da Universidade de Viena até 1901, que foi também grande defensor da verificabilidade empírica como critério fundamental de qualquer proposição das ciências naturais), o grupo passou a ser conhecido posteriormente como “Círculo de Viena” (*Wiener Kreis*). Apesar dessa mudança, a homenagem inaugural do grupo a Ernest Mach ainda permanece como uma possibilidade qualificativa para os estudos do grupo vienense.

Entre eles (os trabalhos que influenciaram o Círculo de Viena) Mach merece uma referência particular, não só pelo acolhimento e defesa que,

---

<sup>1</sup> Entre os autores que citam Otto Neurath, Hans Hahn, Philipp Frank como fundadores do grupo neopositivista de Viena, encontra-se, por exemplo, Antonio Rogério da Silva, segundo o curso de *História da Filosofia II*. Curso aberto ao público e ofertado pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) de março a julho de 2005, disponível em <<http://br.geocities.com/discursus/moderna/cirviena.html>>. Acesso: jan. 2009. Outros autores, como Alberto Pasquinelli, consideram o manifesto escrito por Hans Hahn, Otto Neurath e Rudolf Carnap como marco inicial dos trabalhos do grupo vienense. PASQUINELLI, Alberto. *Carnap e o Positivismo Lógico*. Lisboa: Edições 70, 1983.

em geral, fez da tradição empirista, mas também pelo modo como avançou no sentido do esclarecimento do que é significado de uma proposição ao ligá-lo às exigências metodológicas da sua verificação (CARRILHO, Op. cit. 1994, p. 26).

A rigorosa verificabilidade empírica nas ciências naturais, tese fundamental defendida por Mach, pode ser considerada uma importante referência para o pensamento do grupo vienense de 1920, pois, “a tese basilar do Empirismo Lógico está no princípio de verificabilidade, onde verificar é tomar um enunciado significativo e reluzi-lo a enunciados protocolares (*Protokollsätze*), (...) a fim de verificar se esses ocorrem, ou não, na realidade.” (CONDÉ, 1995).<sup>1</sup>

Segundo Moritz Schlick,

Quando fazemos um enunciado sobre qualquer coisa, fazemo-lo através do pronunciamento de uma sentença e a sentença substitui (está no lugar de) a proposição. **Essa proposição é verdadeira ou falsa; mas, antes que possamos saber ou decidir se ela é verdadeira ou falsa, devemos saber o que essa proposição diz. Primeiramente, devemos conhecer o significado da proposição. Após conhecermos seu sentido, podemos ser capazes de determinar se ela é verdadeira ou falsa. Obviamente, essas duas coisas estão inseparavelmente conectadas.** Não posso descobrir a verdade sem conhecer o significado, e se conheço o significado da proposição, conhecerei, ao menos, o início de algum percurso que me levará à descoberta da verdade ou falsidade da proposição, ainda que eu seja incapaz descobri-la no presente. É minha opinião que o futuro da filosofia depende dessa distinção entre a descoberta do sentido e a descoberta da verdade (SCHLICK, 1932, p. 115) <sup>2</sup>.

Nesse trecho, Moritz Schlick deixa claro um dos principais fundamentos do grupo vienense: a relação direta entre significado e verdade. Segundo Schlick, significado e verdade estão unidos pelo processo de verificação. Assim, para se alcançar a verdade científica seria necessária, primeiramente, uma reflexão filosófica – lógica – sobre o significado de determinada proposição. E, então, se a proposição for provida de significado, partir-se-ia para a segunda etapa. Ou seja, posteriormente, verificar-se-ia a veracidade da proposição pela sua existência ou não no mundo empírico. Em resumo, propunham-se duas etapas consecutivas e eliminatórias para a clarificação da verdade científica: alcançar o significado através da análise filosófica e alcançar a veracidade mediante instrumentos empíricos semelhantes àqueles utilizados nas ciências ditas *hards*. “A Ciência

<sup>1</sup> CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. “O Círculo de Viena e o Empirismo Lógico”. In: *Cadernos de Filosofia e Ciências Humanas*. Belo Horizonte: vol. 5, pp. 98-106, 1995, pág.3-4. Disponível em: <[http://www.fafich.ufmg.br/~mauro/art\\_mauro2.htm](http://www.fafich.ufmg.br/~mauro/art_mauro2.htm)>. Acesso: jan. 2009.

<sup>2</sup> SCHLICK, Moritz. “O Futuro da Filosofia”. In: *Abstracta: Linguagem, Mente & Ação*. Vol. 1:1, p.108-122, 2004. Tradução de Leonardo de Mello Ribeiro.

desenvolve-se dos mesmos modos que se desenvolve o conhecimento na vida cotidiana. O método de verificação é essencialmente o mesmo (...)." (SCHLICK, Op. cit. p. 116).

Assim, percebe-se que, orientados pela possibilidade de alcançar princípios de cientificidade para as explicações do mundo, tese recorrente no começo do século XX (em grande parte, fruto das transformações científicas, políticas e sociais, já explicitadas), e também, baseados em princípios de verificabilidade muito semelhantes aqueles defendidos por Mach nas ciências naturais, o Círculo de Viena pretendia estabelecer critérios científicos para a determinação da verdade científica. Para alcançar o conhecimento real, a verdade científica empiricamente comprovada, esses cientistas-filósofos promoveram uma campanha antimetafísica. A verificabilidade (ou o processo de verificabilidade, segundo as palavras de Schlick) separaria a ciência da metafísica, isto é, daqueles enunciados que não possuíam correspondência na realidade empírica. Isso porque "ao submeter a metafísica a este princípio, constatar-se-ia que ela sustenta um discurso vazio, (...) carente de sentido (*Unsinn, meangless*). O conhecimento acerca da realidade efetiva, portanto, caberia somente às ciências." (CONDÉ, Op. cit. 1995).

Agora surge claramente a diferença entre nossos pontos de vista (o dos neopositivistas) e os dos anti-metafísicos precedentes: nós não consideramos a metafísica como uma "simples quimera" ou um "conto de fadas". As proposições dos contos de fadas não entram em conflito com a lógica, exceto pela experiência, (elas) têm pleno sentido ainda que sejam falsas. **A metafísica não é, tão pouco, uma superstição, é perfeitamente possível crer tanto em proposições verdadeiras como em proposições falsas, porém, não é possível crer em seqüências de palavras carentes de sentido. As proposições metafísicas não são aceitáveis e nem são consideradas "hipóteses de trabalho", já que para uma hipótese é essencial a relação de derivação com proposições empíricas (verdadeiras e falsas) e isso é justamente o que falta às pseudo-proposições** (CARNAP, 1965, p. 78. *Grifos e tradução meus*).<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> "Ahora aparece claramente la diferencia entre nuestros puntos de vista y los de los antimetafísicos precedentes: nosotros no consideramos a la metafísica como una "mera quimera" o "un cuento de hadas". Las proposiciones de los cuentos de hadas no entran en conflicto con la lógica sino sólo con la experiencia; tienen pleno sentido aunque sean falsas. La metafísica no es tampoco una "superstición"; es perfectamente posible creer tanto en proposiciones verdaderas como en proposiciones falsas, pero no es posible creer en secuencias de palabras carentes de sentido. Las proposiciones metafísicas no resultan aceptables ni aun consideradas como "hipótesis de trabajo", ya que para una hipótesis es esencial la relación de derivabilidad con proposiciones empíricas (verdaderas o falsas) y esto es justamente lo que falta a las pseudoproposiciones." CARNAP, Rudolf. "La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje". In: Ayer, Alfred Jules. *El Positivismo lógico*. Mexico: Fondo de Cultura Economica, 1965.

Para alcançar a verdade científica pela verificação (processada pela análise de significado e veracidade), e para diferenciá-la das questões metafísicas, o Círculo de Viena também apostava na clarificação lógica dos enunciados sob a égide dos trabalhos de Wittgenstein,<sup>1</sup> Frege e Russell. A unificação das ciências mediante a purificação lingüística de seus enunciados livraria os enunciados dos “erros metafísicos”. Esse seria o “cordão sanitário”<sup>2</sup> proposto pelo conhecimento científico vienense, separando o conhecimento metafísico, falso (aqui, talvez fosse melhor dizer, desprovido de sentido) e ífero, do conhecimento verificavelmente científico, passível de se tornar uma explicação científica do mundo. Entretanto, para subjugar aqueles casos em que enunciados metafísicos são logicamente admissíveis, ou seja, casos em que uma teoria baseada em princípios metafísicos é logicamente aceitável, todo enunciado científico deveria, também, responder a verificabilidade empírica, como vimos anteriormente. Essas seriam as bases segundo as quais emergiram as concepções do Círculo de Viena: depuração lógica para o alcance do significado e, posteriormente, alcance da verdade empiricamente comprovada. Não por acaso, esse grupo vienense também foi chamado de Empirismo Lógico, Empirismo Metodológico ou, ainda, Neopositivismo. Para entender essa necessidade de “asepsia científica” é necessário lembrarmos o contexto dos anos de 1900-1930, mencionados anteriormente. Em outras palavras, esse cientificismo utilizado para entender a produção de conhecimento deveu-se, em parte, às tantas novas descobertas científicas e tantas formas diferentes de narrá-las (algumas, fidedignas; outras, fantasiosas). Esse era o cenário com o qual a história das ciências se deparava no início do século XX: inúmeras novidades científicas e a necessidade de ordenação. Para esses positivistas, tanto melhor que essa ordenação fosse baseada nos métodos científicos. Em geral, o objetivo dos

---

<sup>1</sup> Os membros do Círculo de Viena ocuparam-se, sobretudo, dos escritos de Wittgenstein em seu *Tractatus*. Dessa obra teriam retirado algumas bases para o princípio da verificabilidade. Segundo Wittgenstein, para estar apto a dizer que “x” é verdadeiro (ou falso), é necessário determinar sob que condições “x” é verdadeiro. Assim, esclarece-se o sentido da proposição. WITTGENSTEIN, Ludwig. *Tratado lógico-filosófico; Investigações filosóficas*. 3.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.

<sup>2</sup> Faço uso de uma metáfora sanitária para configurar a forte oposição do Círculo de Viena as formas de conhecimento não científicas (tidas como inferiores ou “contaminadas”). Por outras vias, tal metáfora já vem sendo utilizada pela historiografia para descrever a proposta dos vienenses, ou seja, a divisão entre o “conhecimento sujo”(falso) e o “conhecimento limpo” (verdadeiro). Em síntese, coloco-me em consonância com essa historiografia já estabelecida e justifico essa metáfora pelo que acredito ser a intenção dos neopositivistas: criar “um **asséptico** instrumento contra a **contaminação** das teorias pelas impurezas sociais”. Confirmar em MAIA, Carlos A. Cientificismo *versus* Historicismo [no prelo].

neopositivistas era, antes de tudo, a busca por critérios seguros para a verdade, para a verdade científica:

Todas as grandes tentativas tendentes a fundamentar uma teoria do conhecimento derivam da busca da certeza do saber humano. Este último interrogativo, por sua vez, procede do desejo de um conhecimento que apresente foros de certeza absoluta. (SCHLICK, 1980, p. 65) <sup>1</sup>.

Esta era a proposta do Círculo de Viena, investigar a produção de conhecimento mediante alguns parâmetros das ciências *hards* ou ciências naturais, como a comprovação empírica e, ainda, mediante alguns parâmetros da lógica filosófica e da filosofia da linguagem, como no processo de significação das proposições. Evidentemente, o neopositivismo não abrangia todas as vertentes filosóficas e científicas dos estudos sobre o conhecimento da primeira metade do século XX. Ao contrário, como já foi dito, a corrente fenomenológica dominava o cenário filosófico alemão.

As proposições do Círculo de Viena se expandiram, mas o grupo *stricto sensu* começou a se desintegrar ainda na década de 1940. Com a morte de seus fundadores (Hann em 1934 e de Schlick em 1936), somados à ascensão nazista e a conseqüente perseguição estabelecida, além da Segunda Guerra Mundial, o movimento perdeu a força que outrora movera os estudos na área. Foi nesse mesmo contexto que as idéias neopositivistas foram absorvidas por outras correntes em lugares novos, como, por exemplo, nos Estados Unidos e Inglaterra, locais para onde Carnap e Popper, respectivamente, se refugiaram da ameaça nazista.

Os trabalhos de Karl Popper representam uma importante chave para o entendimento das repercussões mundiais do Círculo de Viena. No livro *A Lógica da Pesquisa Científica*,<sup>2</sup> escrito originalmente em alemão (1934), Popper professa algumas tendências similares àquelas defendidas pelo Círculo de Viena. Contudo, vale lembrar que Popper foi crítico às concepções do Círculo de Viena. Para ele, a separação entre o científico e o não científico não incorreria na identificação do não científico como irrelevante, como propunha a “campanha sanitária” neopositivista. Mas, essa não seria a única diferença entre a tese de Karl Popper e

<sup>1</sup> SCHLICK, Moritz. O fundamento do conhecimento. In: Moritz Schlick, Rudolf Carnap. *Coletânea de textos*. São Paulo: Abril Cultural, 1980 (Os pensadores). Pág.65.

<sup>2</sup> POPPER, Karl. *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo: Cultrix: Editora da USP, 1975.

aquelas professadas pelo Círculo de Viena. Em *A Lógica da Pesquisa Científica*, Popper defende a tese do falsificacionismo em detrimento da verificação neopositivista. Isso porque, segundo Popper, não seria possível saber se uma teoria é verdadeira pela verificação indutiva (muito defendida por Reichenbach, por exemplo), ao contrário disso, poderíamos saber, apenas, se determinada teoria é falsa, se pode ser falsificada. Dito de outra forma, não importa quantos “cisnes brancos” possam ser observados, não seria possível afirmar que todos os cisnes são brancos (lógica seguida pelas pesquisas indutivas e, também, pelas inferências neopositivistas). A Indução positivista, segundo Popper, não seria um bom “critério de demarcação”. Assim, esse filósofo compõe sua crítica aos neopositivistas:

Os velhos positivistas só desejavam admitir como científicos ou legítimos os conceitos (ou noções, ou idéias) que, como diziam, “derivassem da experiência”, ou seja, os conceitos que acreditavam ser logicamente reduzíveis a elementos da experiência sensorial, tais como sensações (ou dados sensoriais), impressões, percepções, lembranças visuais ou auditivas, e assim por diante. **Os positivistas modernos têm condição de ver mais claramente que a Ciência não é um sistema de conceitos, mas, antes, um sistema de enunciados. Nesses termos, desejam admitir como científicos, ou legítimos, tão somente os enunciados reduzíveis a enunciados elementares (ou “atômicos”) da experiência – a “juízo de percepção”, ou “proposições atômicas”, ou “sentenças protocolares” (e que mais?). Claro está que o critério implícito de demarcação é idêntico à exigência de uma Lógica Indutiva.**

**Já que rejeito a Lógica Indutiva devo também rejeitar todas essas tentativas de resolver o problema da demarcação.** (POPPER, 2000, p.35-36. *Grifos meus*)<sup>1</sup>

Popper nega a lógica indutiva porque, segundo ele, para se aceitar tal princípio ele deve ser uma verdade universal, e se tentamos considerar essa verdade fruto de uma experiência, teremos que recorrer, novamente, as inferências indutivas. Em outras palavras, tentar provar empiricamente o princípio da indução levar-nos-ia a uma regressão infinita.<sup>2</sup> Ou seja, a indução não poderia ser comprovada pela experiência, a não ser que se recorresse a uma regressão infinita. Assim, além de adotar o princípio dedutivo (e não indutivo), Popper também nega o princípio da verificação, coloca em seu lugar o critério da falibilidade.

**(...) Só reconhecerei um sistema como empírico ou científico se ele for passível de comprovação pela experiência. Essas considerações**

<sup>1</sup> POPPER, Karl R. *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo: Cultrix, 2000.

<sup>2</sup> POPPER, Karl. *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo: Cultrix: Editora da USP, 1975. Pág.29 ou CARRILHO, Manuel Maria. *A filosofia das ciências: de Bacon a Feyerabend*. Lisboa: Presença, 1994. Pág.33.

**sugerem que deve ser tomado como critério de demarcação não a verificabilidade, mas a falseabilidade de um sistema.** Em outras palavras, não exigirei que um sistema científico seja suscetível de ser dado como válido, de uma vez por todas, em sentido positivo; exigirei, porém, que sua forma lógica seja tal que se torne possível validá-lo através do recurso a provas empíricas, em sentido negativo: deve ser possível refutar, pela experiência, um sistema científico empírico. (POPPER, *ibidem*. p. 42. *Grifos meus*).

Utilizando-se de outros critérios, Popper chega à demarcação entre o que pode ser considerado, empiricamente, um conhecimento científico verdadeiro e o que deve ser considerado outra forma de conhecimento, baseado na metafísica, por exemplo. Contudo, como foi dito anteriormente, apesar da controvérsia verificabilidade *versus* falsificabilidade, as teses de Popper possuem algumas semelhanças com as teses do Círculo de Viena. Essa semelhança é fundamental aqui para o entendimento da produção no campo específico da Filosofia da ciência da primeira metade do Século XX.

Sem mais delongas, podemos dizer que Karl Popper e a proposta da falseabilidade, bem como Moritz Schlick, Rudolf Carnap e os empiristas lógicos de Viena, apostavam em alguma forma de demarcação entre “ciência” e “não ciência” (ou metafísica). Sendo que, se os neopositivistas vislumbravam expurgar o “erro metafísico”, Popper admitia um lugar para duas formas de conhecimento diferentes (científico e não científico). No entanto, ambos os grupos (lembrando que Popper reuniu em torno de si vários adeptos) pautaram seus estudos sob o pressuposto da diferenciação entre o científico e o não científico, do estabelecimento de critérios de partilha (ou demarcação), preocupados “com o apuramento da natureza da cientificidade e com a justificação de seus critérios” (CARRILHO, 1994, p. 39), e ainda, baseados nas tendências “fiscalistas” (da Física proposta por Einstein). Verificabilidade ou falseabilidade podem ser consideradas, então, propostas do mesmo quadro epistemológico.

Ao lado das tendências fortemente difundidas pelo Círculo de Viena em congressos, em periódicos e ainda por meio da grande rede de membros e grupos similares (como, por exemplo, a Escola de Berlim de Reichenbach), outras formas de narrar os processos de transformação do conhecimento humano também se desenvolviam nesse mesmo contexto. Foi na década de 1920 que as primeiras narrativas sociológicas sobre o desenvolvimento científico *stricto sensu* apareceram, em sua maioria sob a influência do marxismo e das tendências

weberianas. Se antes o estudo do conhecimento e das transformações científicas estava ao encargo das grandes narrativas históricas (as narrativas heróicas do século XIX) e também filosóficas, como as do Círculo de Viena; agora, Karl Mannheim pode ser considerado um dos autores responsáveis por lançar a “pedra de toque” dessa nova tendência, de inspiração sociológica, a respeito das questões do conhecimento humano.

É na primeira metade do século XX, entretanto, que a Sociologia do Conhecimento começa a se apresentar como tal e a ser sistematizada. Só então é que ela ganha *status* universitário. O impulso que o estudo sociológico do conhecimento tinha tido com o marxismo nos meados do século XIX tem condições de ser retomado com a crise do conhecimento desencadeada pela emergência do capitalismo financeiro, com a crescente concentração da produção e o desenvolvimento do imperialismo (a indicar uma aparente recuperação do capitalismo), bem como com a nova configuração política internacional de que iriam resultar duas guerras de amplitude e caráter até então desconhecidos, e a partir dos avanços feitos nas Ciências Físicas e na Psicologia, como ainda na reflexão filosófica (...) (BERTELLI; PALMEIRA; VELHO, 1967 p.7) <sup>1</sup>.

Apesar de surgir no mesmo contexto histórico (de efervescência cultural, política e econômica descrito há pouco), os estudos de Mannheim tomaram caminhos muito diferentes daqueles propostos pelos neopositivistas. Desde seus primeiros trabalhos, Mannheim defende que o conhecimento, sobretudo o conhecimento científico, está indissociavelmente ligado ao processo social mais amplo, relevando, assim, a relação entre o conhecimento e a sociedade. Entre seus primeiros trabalhos sobre esse tema está um artigo intitulado *O Problema da Sociologia do Conhecimento*, texto de 1925, no qual o autor discute outras vias para o conhecimento científico, vias diferentes do ideal Físico-cientificista. Toda preocupação com a demarcação entre o científico e o não científico, com a “aspepsia lógica e empírica” das proposições a respeito do conhecimento empreendida pelos vienenses, não estava na agenda dos estudos mannheimianos. A Sociologia do Conhecimento de Mannheim estaria mais preocupada com a reconstrução histórica processual e relacional do conhecimento, com a epistemologia e com a metafísica subjacentes. Grosso modo, a proposta de Mannheim era considerar todo um sem-número de processos relacionais interligados ao conhecimento.

<sup>1</sup> BERTELLI, Roberto Antônio; PALMEIRA, Moacir Soares; VELHO, Guilherme Otávio. “Introdução”. In: MANNHEIM, Karl; MERTON, Robert K; WRIGHT MILLS, C. Sociologia do Conhecimento. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

**O nosso conhecimento do próprio pensamento humano se desenvolve numa seqüência histórica; e fomos levados a levantar este problema da “constelação” pela convicção de que o próximo estágio possível do conhecimento será determinado pelo status alcançado pelos vários problemas teóricos e, também, pela constelação de fatores extrateóricos**, em um momento dado, tornando possível prever se determinados problemas se mostrarão solucionáveis. (MANNHEIM, 1967, p. 14-15. *Grifo meu*)<sup>1</sup>.

Contudo, há, ainda, uma diferença importante entre a proposta da Sociologia do Conhecimento e a dos empiristas lógicos. Talvez o mais proeminente membro do Círculo de Viena, em sua primeira grande obra, de 1928, intitulada *Der logische Aufbau der Welt*, afirma que “o **requisito da justificação** de todas as teses torna irrelevante para a filosofia toda e qualquer contribuição especulativa e poética (...). O que sobretudo conta é que o cientista **justifica os seus enunciados não irracionalmente, mas em termos empíricos e racionais**”. (CARNAP *apud* PASQUINELLI, 1983, p. 29. *Grifos meus*)<sup>2</sup>. Valendo-se do já estabelecido recorte asséptico da filosofia neopositivista e da conseqüente repulsa metafísica, valendo-se, ainda, dos métodos das ciências *hards* (e do cientificismo inerente as narrativas históricas daí advindas), Carnap afirma que o objeto de análise dos estudos a respeito da ciência, ou do conhecimento, seria aquilo que Reichenbach chama de “contexto da justificativa”. Destarte, o “contexto da descoberta” seria a forma como o cientista chega a sua teoria, lei, ou descoberta (como indica o nome). O contexto da descoberta, segundo os neopositivistas, estaria ligado a questões psicológicas, ideológicas, metafísicas e uma infinidade de argumentos que não diriam respeito à ciência “asséptica”. Por isso, esses filósofos vienenses fomentaram análises apenas sob os “contextos de justificativa”, isto é, sob a forma como um cientista leva sua descoberta ao público a fim de angariar reconhecimento e legitimidade para sua pesquisa. Para os empiristas lógicos, esse seria o objeto epistemologicamente válido para as narrativas sobre o conhecimento. As análises sobre os contextos da descoberta seriam, então, narrativas inferiores que se relacionavam a fatores metafísicos, irracionais, relativos à *psique* do cientista e, portanto, não seriam

<sup>1</sup> O termo “constelação”, segundo Mannheim, não significa o mesmo que significa para a astrologia, por exemplo. “Em um sentido mais amplo, o termo “constelação” pode designar a combinação específica de certos fatores em um momento dado; e isso deverá ser observado quando tivermos certeza de que a presença simultânea de vários fatores é responsável pela configuração assumida por um fator no qual estivermos interessados. (MANNHEIM, pág.13).” MANNHEIM, Karl. MERTON, Robert K. WRIGHT MILLS, C. *Sociologia do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

<sup>2</sup> CARNAP, Rudolf. *Intellectual Autobiography* *apud* PASQUINELLI. In: PASQUINELLI, Alberto. *Carnap e o Positivismo Lógico*. Lisboa: Edições 70, 1983, p.40.

narrativas sobre o conhecimento *stricto sensu*. Nesse sentido, Mannheim estaria na contramão das concepções vienenses, pois, ao contrário destes, aquele não endossaria a cisão entre descoberta e justificativa. Ou seja, propunha um “corte transversal”.

Não tentaremos investigar a *gênese* histórico-social dos vários pontos de vista de que a realidade, atualmente, está sendo interpretada. Nosso plano é, de preferência, escolher arbitrariamente um *corte transversal* dos pontos de vista contemporâneos e verificar que diferentes princípios fundamentais estão na base a partir da qual se pode tentar a análise dos novos problemas que emergem presentemente. (MANNHEIM, 1967, p. 31).

Isto é, “(...) a história das idéias só pode alcançar seu objetivo, que é dar conta do processo inteiro da história intelectual de uma forma sistemática, se fôr *suplementada* por uma *análise estrutural histórica* dos vários centros de sistematização que se sucedem de forma dinâmica.” (MANNHEIM, 1967, p.69). Contudo, Mannheim não deixa claro como efetivar essa concomitância entre os dois contextos (da descoberta e da justificativa) inferidos por Reichenbach, essa seria a grande crítica deste aos trabalhos daquele. Essa crítica não apenas inviabilizaria a expansão dos trabalhos de Mannheim como também, inauguraria um período de abandono das teorias do mesmo (MAIA: no prelo). Nesse sentido, a obra de outro pesquisador de concepções muito próximas às de Mannheim, a saber, o polonês Ludwik Fleck, também foi silenciada pelas críticas neopositivistas.<sup>1</sup>

Por hora, vale dizer, nem todas as críticas que abateram as tendências propostas por Mannheim e por Fleck vieram do Círculo de Viena. Outra vertente sociológica emergiu nesse período, endossando a divisão de contextos “descoberta x justificativa” proposta pelos neopositivistas. Conseqüentemente, essa vertente sociológica, crítica de Fleck e de Mannheim, ganhará espaço e reconhecimento como sendo a Sociologia da ciência válida. Tal corrente tem no sociólogo americano Robert King Merton seu representante mais proeminente. Merton, orientado pelas tendências neopositivistas (que teriam migrado para os Estados Unidos com a ascensão o nazismo) transmuta a Sociologia do Conhecimento

---

<sup>1</sup> FLECK, Ludwik. *La Génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Madrid: Alianza Editorial, 1986. Nessa obra, originalmente publicada em polonês no ano de 1935, o autor não apenas descreve a forma proposta para as novas análises histórico-filosóficas do conhecimento como ainda, exemplifica suas concepções pela narrativa da história da sífilis na Europa, desde suas origens.

(*Wissenssoziologie*), segundo as concepções mannheimianas, para uma sociologia mais cientificista, preocupada com a diferenciação dos contextos (da descoberta e da justificação) dos membros do círculo vienense.

Apesar de ter-se adiantado no que tange a métodos de pesquisa efetivos na Sociologia do Conhecimento substantiva, **Mannheim não logrou estabelecer de maneira apreciável as relações do pensamento com a sociedade.** Como ele próprio deixou indicado, fica, depois de analisada, uma estrutura de pensamento, o problema de atribuí-la a grupos definidos. **Para tanto é preciso não apenas uma investigação empírica sobre os grupos ou estratos que substancialmente pensam em tais termos, mas também a interpretação das causas que conduzem estes, e não outros grupos, a desenvolver tal linha de pensamento.** (MERTON, Robert K, 1967, p. 113. *Grifos meus*)<sup>1</sup>.

Assim, essa sociologia cientificista, a Sociologia da Ciência, seria a representante americana legitimada pelos filósofos do Círculo de Viena (vários deles migrados para os Estados Unidos), retificação da Sociologia do Conhecimento alemã de Mannheim. Segundo o próprio Merton: "(...) eles (os sociólogos recém-chegados aos Estados Unidos) se alinhavam realmente entre os estudiosos da *Wissenssoziologie*. Entretanto, isso apenas explica a disponibilidade dessas concepções entre nós e não (...) a sua aceitação efetiva." (MERTON, Robert K, 1967, p. 82).

Essa nova tendência sociológica, legitimada pelo cientificismo vienense, ambos recém instalados nos Estados Unidos, angariaria os frutos das chamadas "narrativas externas". Em outros termos, ao lado dos estudos "internos", filosóficos, fundamentados nas concepções neopositivistas, à Sociologia da Ciência ficaria o encargo das análises "externas" ao conhecimento científico. Seria, então, o saber legitimado sobre a relação entre a sociedade e a produção de conhecimento. Para tanto, ancora-se na concepção cientificista e na diferenciação dos contextos de descoberta e de justificativa. Essa divisão entre os objetos dos neopositivistas e dos seguidores de Merton configuraria, posteriormente, o que se convencionou chamar "Querela Internalismo *versus* Externalismo". Essa querela sintetizaria as vertentes legitimadas pelos grupos acadêmicos de filósofos e sociólogos, bem como por aqueles denominados de historiadores das ciências.

Para concluir essa breve contextualização histórica, vale lembrar que procurei ressaltar aqui algumas tendências em detrimento de outras tantas, o que

<sup>1</sup> MERTON, Robert K. "Sociologia do Conhecimento". In: MANNHEIM, Karl. MERTON, Robert K. WRIGHT MILLS, C. *Sociologia do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

por si só seria uma injustiça para com as demais.<sup>1</sup> Contudo, posso alegar, por ora, e de forma concisa, que tais tendências filosóficas e sociológicas, somadas aos inúmeros trabalhos históricos, configuraram o contexto da área interdisciplinar que estuda o desenvolvimento do conhecimento humano, mais especificamente, do conhecimento científico na primeira metade do século XX.

---

<sup>1</sup> Os trabalhos de Hessen, por exemplo, não foram analisados aqui. Para maiores informações, conferir em HESSEN, Boris. As raízes sócio-econômicas dos Principia de Newton. [1931] In: GAMA, Ruy. *Ciência e técnica: antologia de textos históricos*. São Paulo: T.A. Queiroz, 1992. Ou ainda, conferir em FREIRE Jr., O. Sobre "As Raízes Sociais e Econômicas dos Principia de Newton". *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 9, p. 51-64, 1993.

### Referências bibliográficas

BERTELLI, Roberto Antônio; PALMEIRA, Moacir Soares; VELHO, Guilherme Otávio. "Introdução". In: MANNHEIM, Karl; MERTON, Robert K; WRIGHT MILLS, C. *Sociologia do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

CARNAP, Rudolf. *Intellectual Autobiography* apud PASQUINELLI. In: PASQUINELLI, Alberto. *Carnap e o Positivismo Lógico*. Lisboa: Edições 70, 1983.

\_\_\_\_\_. "La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje". In: Ayer, Alfred Jules. *El Positivismo lógico*. Mexico: Fondo de Cultura Economica, 1965.

CARRILHO, Manuel Maria. *A filosofia das ciências: de Bacon a Feyerabend*. Lisboa: Presença, 1994.

CONDÉ, Mauro Lúcio Leitão. "O Círculo de Viena e o Empirismo Lógico". In: *Cadernos de Filosofia e Ciências Humanas*. Belo Horizonte: vol. 5, pp. 98-106, 1995. Disponível em: <[http://www.fafich.ufmg.br/~mauro/art\\_mauro2.htm](http://www.fafich.ufmg.br/~mauro/art_mauro2.htm)>. Acesso: jan. 2009.

FLECK, Ludwik. *La Génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

FREIRE Jr., O. Sobre "As Raízes Sociais e Econômicas dos Principia de Newton". *Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência*, Rio de Janeiro, v. 9, p. 51-64, 1993.

HESSEN, Boris. As raízes sócio-econômicas dos Principia de Newton. [1931] In: GAMA, Ruy. *Ciência e técnica: antologia de textos históricos*. São Paulo: T.A. Queiroz, 1992.

MAIA, Carlos A. *Cientificismo versus Historicismo [no prelo]*.

MANNHEIM, Karl. MERTON, Robert K. WRIGHT MILLS, C. *Sociologia do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

MARICONDA, Pablo Rubén. Vida e Obra. In: Moritz Schlick, Rudolf Carnap. *Coletânea de textos*. São Paulo: Abril Cultural, 1980 (Os pensadores).

MERTON, Robert K. "Sociologia do Conhecimento". In: MANNHEIM, Karl. MERTON, Robert K. WRIGHT MILLS, C. *Sociologia do Conhecimento*. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1967.

PASQUINELLI, Alberto. *Carnap e o Positivismo Lógico*. Lisboa: Edições 70, 1983.

POPPER, Karl. A lógica da pesquisa científica. São Paulo: Cultrix: Editora da USP, 1975.

POPPER, Karl R. A lógica da pesquisa científica. São Paulo: Cultrix, 2000.

SCHLICK, Moritz. O fundamento do conhecimento. In: Moritz Schlick, Rudolf Carnap. *Coletânea de textos*. São Paulo: Abril Cultural, 1980 (Os pensadores). Pág.65.

\_\_\_\_\_. "O Futuro da Filosofia". In: *Abstracta: Linguagem, Mente & Ação*. Vol. 1:1, pág.108-122, 2004. Tradução de Leonardo de Mello Ribeiro.

WITTGENSTEIN, Ludwig. *Tratado lógico-filosófico; Investigações filosóficas*. 3.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2002.