UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA

Débora de Sá Ribeiro Aymoré

O modelo de historiografia da ciência kuhniano: da obra *A estrutura das revoluções científicas* aos ensaios tardios

São Paulo
2010

Débora de Sá Ribeiro Aymoré

O modelo de historiografia da ciência kuhniana: da obra *A estrutura das revoluções científicas* aos ensaios tardios

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Filosofia do Departamento de Filosofia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Filosofia sob a orientação do Prof. Dr. Maurício de Carvalho Ramos.

São Paulo

2010

Agradecimentos

A todos os que direta e indiretamente contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho. Não poderia descrever em detalhe de quais fontes vieram as ideias aqui contidas, mas estou certa que aqueles que lerem estas páginas poderão perceber sua influência. Porém, nas limitações e eventuais erros cometidos, assumo total responsabilidade.

Aos meus pais Alonso e Maria João, pela presença constante na minha vida e apoio, apesar de hoje vivermos em Estados diferentes.

Aos meus irmãos Alonso e Denise, e demais parentes, por todo o carinho e toda a compreensão por meus esquecimentos e ausências.

Ao amigo André Coelho por todas as intermináveis conversas que temos desde antes da faculdade de Direito, que me proporcionaram o contato com a filosofia.

À amiga Daniela Gabbay por todo o apoio que me deu desde a minha chegada a São Paulo e por ouvir com interesse minhas reflexões filosóficas.

Aos demais amigos que, com sua presença constante, fazem com que eu encontre forças para continuar, mesmo quando diante das dificuldades.

Ao Prof. Dr. Caetano Ernesto Plastido pela oportunidade que me ofereceu aceitando o meu ingresso na Pós-graduação em filosofia da USP.

Ao Prof. Dr. Maurício de Carvalho Ramos por ter aceito orientar o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Pablo Rubén Mariconda por todas as oportunidades que cria para os estudantes do Departamento de filosofia da USP.

E, finalmente,

Ao CNPq pelo financiamento que me proporcionou nos anos de mestrado.

RESUMO

AYMORE, D. O modelo de historiografia da ciência kuhniano: da obra *A estrutura das revoluções científicas* aos ensaios tardios. 2010. 196f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Filosofia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

O objetivo central de nosso trabalho é analisar criticamente os aspectos centrais do modelo de historiografia da ciência proposto por Thomas Kuhn (1922-1996). Para alcançar este objetivo, começaremos o nosso exame com *A estrutura das revoluções científicas* (1962), que contém a primeira formulação mais completa sobre a estrutura de desenvolvimento da ciência, juntamente com o *Posfácio* de 1969. Em seguida, investigaremos alguns dos ensaios publicados nas coletâneas *A tensão essencial* (1977) e *O caminho desde a estrutura* (2000). Ao final da análise veremos que a historiografia de Kuhn tem como base o postulado da *história real* da ciência e os pressupostos da relação entre a história e a filosofia da ciência, da centralidade do paradigma, da pluralidade de leituras de texto e da relação entre história interna e externa da ciência.

Palavras-chave: Thomas Kuhn, historiografia da ciência, paradigma, léxico.

ABSTRACT

AYMORE, D. Kuhnian historiography of science: from *The structure of scientific revolutions* until later essays. 2010. 196f. Thesis (Master Degree) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento de Filosofia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

The central aim of our work is to critically examine the central aspects of the historiography of science proposed by Thomas Kuhn (1922-1996). To achieve this goal, we will begin our examination with *The structure of scientific revolutions* (1962), which contains the first more complete formulation about the structure of scientific development, along with the *Postscript* of 1969. Then we will also investigate some essays in the collections *The essential tension* (1977) and *The road since Structure* (2000). After the analysis we realize that Kuhn's historiography is based on the postulate of the *real history* of science and the assumptions of the relationship between history and philosophy of science, the centrality of the paradigm, the plurality of readings of text and the relationship between internal and external history of science.

Key Words: Thomas Kuhn, historiography of science, paradigm, lexicon.

SUMÁRIO

Introdução	8
Capítulo 1: Caracterização geral da historiografia e da epistemologia kuhniana	14
1.1 As relações entre física, história da ciência e filosofia da ciência em Kuhn	14
1.2 A revolução historiográfica e a nova filosofia da ciência	26
1.3 A imagem kuhniana do desenvolvimento da ciência	34
1.3.1 A ciência normal, o período paradigmático e o período pré-paradigmático	35
1.3.2 A pesquisa científica normal	45
1.3.2.1 A ciência normal e a solução de problemas	45
1.3.2.2 Primeira aproximação do conceito de paradigma	53
Capítulo 2: Pressupostos da historiografia kuhniana	66
2.1 A meta-história e sua aplicação na análise dos fatos	67
2.2 O progresso paradigmático e o progresso revolucionário	80
2.3 Conceitos-chave da historiografia kuhniana	91
2.3.1 Paradigma e léxico	92
2.3.2 Revolução científica e especiação	102
2.3.3 Incomensurabilidade na <i>Estrutura</i>	121
Capítulo 3: O problema da incomensurabilidade	137
3.1 Incomensurabilidade local e léxico	139
3.2 Incomensurabilidade aplicada às historiografias	152
3.2.1 Analogia entre a atividade científica e a atividade da história da ciência ...	153
3.2.2 História interna e externa e a centralidade do paradigma	161
3.3 Os três sentidos de incomensurabilidade e o modelo historiográfico kuhniano	172
Conclusões	190
Bibliografia	195

Introdução

O objetivo central de nosso trabalho é analisar criticamente os aspectos centrais do modelo de historiografia da ciência proposto por Thomas Kuhn (1922-1996). Para alcançar este objetivo, começaremos o nosso exame com *A estrutura das revoluções científicas* (1962), que contém a primeira formulação mais completa sobre a estrutura de desenvolvimento da ciência, juntamente com o *Posfácio* de 1969. Em seguida, investigaremos alguns dos ensaios publicados nas coletâneas *A tensão essencial* (1977) e *O caminho desde a estrutura* (2000).

O objetivo central apresentado no início desta introdução subdividido nos objetivos que seguem: (1) analisar as relações propostas por Kuhn entre história e filosofia da ciência, em especial nas consequências desta relação para a historiografia da ciência, com suas implicações metodológicas e na formação do historiador da ciência; (2) analisar as diferenças principais entre a historiografia tradicional da ciência e a nova historiografia da ciência proposta por Kuhn; (3) analisar os aspectos da filosofia da ciência de Kuhn que poderá caracterizar o pano de fundo teórico do historiador da ciência kuhniano, fornecendo a estrutura do desenvolvimento da ciência ou sua meta-história; (4) analisar as principais revisões meta-históricas na passagem da *Estrutura* para os ensaios tardios, especialmente quanto ao paradigma e ao léxico, a revolução científica e a especiação e quanto ao problema da incomensurabilidade; (5) analisar as consequências do problema da incomensurabilidade para a historiografia da ciência, especialmente quanto à relação do historiador com textos científicos obsoletos e quanto à definição e o aprendizado do léxico. Além disso, pretendemos propor uma interpretação ampla do conceito de incomensurabilidade para a historiografia, não se restringindo ao uso feito por Kuhn nos ensaios tardios quanto trata da incomensurabilidade local; (6) analisar o posicionamento de Kuhn quanto à discussão entre história interna e externa, quanto às acusações de relativismo e quanto à história da racionalidade científica, neste ponto fazendo uso das discussões deste autor com Imre Lakatos; Finalmente, (7) analisar os pressupostos e os métodos de compõe o modelo historiográfico kuhniano, esclarecendo, quando for o caso, os limites de sua abordagem da história da ciência.

A análise da historiografia de Kuhn perpassa, desta maneira, diferentes momentos do desenvolvimento das suas ideias sobre a filosofia e a história da ciência, o que nos leva, em algumas situações particulares, à comparar e sistematizar conceitos utilizados

na *Estrutura* e nos ensaios tardios. Este é o caso dos conceitos de “paradigma” e de “léxico”, dos conceitos de “revolução científica” e de “mudança de léxico” e dos seus de incomensurabilidade. Este último representando desafio especial, pois na *Estrutura* Kuhn trata da incomensurabilidade metodológica, de visão de mundo e semântica, enquanto nos ensaios tardios trata apenas da incomensurabilidade local. Em todo o caso, nossa perspectiva é a de encontrar os elementos comuns nos diferentes conceitos aplicados por Kuhn nestes dois momentos de desenvolvimento de suas ideias sobre a ciência, favorecendo a perspectiva de que há um sistema filosófico e histórico nas obras de Kuhn e que eles estão relacionados entre si. Apresentaremos a seguir os capítulos da dissertação, bem como as ideias que desenvolvemos em cada um deles.

No Capítulo 1 apresentamos uma caracterização geral da historiografia e da epistemologia de Kuhn. O ponto inicial de nossa dissertação é a descrição do modo pelo qual Kuhn, um físico de formação, teria passado a se interessar pela história e pela filosofia da ciência. Isto não seria algo especialmente interessante, não fosse o fato de que o próprio Kuhn apresentasse a gênese de suas ideias a partir de uma série de atividades como pesquisador e professor, aproximadamente após 1948. Assim, adotamos inicialmente o mesmo tom de biografia intelectual para aproximarmos a ciência da filosofia e da história da ciência.

Como veremos ainda no primeiro capítulo da dissertação, Kuhn apresenta sua filosofia e sua historiografia da ciência em oposição, por um lado, à filosofia tradicional da ciência, referindo-se mais diretamente aos empiristas lógicos e aos racionalistas críticos, e, por outro lado, à história tradicional da ciência. Nestes dois casos, Kuhn apenas ofereceu uma caracterização geral de suas posições, mas é possível perceber maior precisão nos ensaios em que debateu suas teses epistemológicas e historiográficas diretamente com Karl Popper e Imre Lakatos.

A seguir, no mesmo capítulo, apresentamos a estrutura segundo a qual Kuhn concebe o desenvolvimento da ciência, que, por sua vez, passa do período de pré-paradigmático ao paradigmático, sendo somente neste segundo momento que podemos falar propriamente de ciência, devido à adesão da comunidade científica ao paradigma. A partir desta caracterização bem estabelecida, afirmamos a evidência da centralidade que Kuhn atribui ao paradigma, o que deve ser levado em conta pelo o historiador da ciência que adote a historiografia kuhniana como modelo de representação da ciência. Sendo assim, no final do capítulo propomos uma primeira aproximação ao conceito de

paradigma, que como será visto, ao invés de acompanhar a progressiva restrição da aplicação do termo, haja vista que no *Posfácio* de 1969 à *Estrutura* Kuhn propõe que o conceito de paradigma seria equivalente ao de “exemplar”, apostamos na estratégia de ampliação do conceito, considerando que paradigma é composto de valores, de paradigmas metafísicos, de generalizações simbólicas e, inclusive, mas não exclusivamente, dos exemplares.

Ao final do Capítulo 1 teremos à disposição o conceito de paradigma que, só consideramos como primeira aproximação, por termos em vista a análise comparativa entre paradigma e léxico que será desenvolvida no Capítulo 2. Assim, o Capítulo 2 se apresenta como transição, tanto da epistemologia de Kuhn, para as preocupações mais historiográficas, quanto uma transição entre as ideias apresentadas por este autor na *Estrutura* e nos ensaios tardios. A partir deste capítulo esperamos já estar clara a dificuldade em tentar desvincular as teses epistemológicas das teses historiográficas de Kuhn. A primeira forma que encontramos de apresentar a relação entre a filosofia e a história da ciência é mostrar que a historiografia da ciência de Kuhn é *não-factual*, no sentido de que o historiador da ciência não lida com a mera escolha e organização dos dados, pois estes são, na verdade, compreendidos como fontes para a narrativa histórica, fontes estas passíveis de interpretação.

Outra questão apresentada no Capítulo 2 é a noção de progresso científico kuhniano, pois veremos que os paradigmas científicos estão, na verdade, sujeitos a variações ao longo do desenvolvimento da ciência. Estas variações, segundo Mendonça & Videira (2007), levam a duas concepções de progresso distintas na obra kuhniana: o primeiro, relacionado à ciência normal, apresenta-se como um aprofundamento do paradigma científico (progresso paradigmático), enquanto o segundo, como mudança do paradigma e que leva às diversas especialidades na ciência (progresso revolucionário). No item final do capítulo analisaremos os pares de conceitos aplicados por Kuhn na *Estrutura* e nos ensaios tardios e iniciamos nossa análise sobre a incomensurabilidade, que só se concluirá no Capítulo 3.

Esperamos que ao final do Capítulo 2, esteja clara nossa interpretação de que a ênfase de Kuhn em problemas relativos à linguagem e mais especificamente à incomensurabilidade própria dos ensaios tardios é, na verdade, uma questão de enfoque neste aspecto e não um abandono das teses desenvolvidas nas suas obras anteriores. Desta maneira, o conceito de paradigma que estabelecemos no Capítulo 1, com base na

Estrutura, permanecerá até o final da dissertação, pois consideraremos que o léxico apenas apresenta o que é o paradigma em termos exclusivamente linguísticos, ou seja, como a comunidade científica, em primeiro lugar, delimita o seu objeto de estudo através da definição de termos e da relação que diferentes termos estabelecem entre si na linguagem científica. Consequentemente, consideramos também que a ideia de revolução científica não é abandonada em favor da de mudança de léxico ou da especiação. Tal como no caso da relação entre paradigma e léxico, a relação entre revolução científica e mudança de léxico seria, a nosso ver, apenas uma questão de foco, pois, na verdade, tanto o léxico, como a mudança de léxico, continuam inseridos no desenvolvimento da ciência.

O Capítulo 3 tem como tema a incomensurabilidade e suas consequências para a historiografia da ciência kuhniana. Como dissemos, a questão da incomensurabilidade é tratada inicialmente pelo Capítulo 2 e finalizada no Capítulo 3. A complexidade desta análise levou a que distinguíssemos a linguagem científica, nas três dimensões da linguagem: a pragmática, a semântica e a sintática. Neste particular, apresentamos a teoria de Luiz Henrique Dutra sobre a pragmática linguística como solução de conciliação das ideias de Kuhn quando ao uso e ao significado dos termos. Isto por que, quando trata do aprendizado da linguagem científica pelos cientistas mais novos, Kuhn afirma que a apresentação da linguagem científica não se dá através dos conceitos e sim pela aplicação dos mesmos no próprio contexto da pesquisa científica.

Desta maneira, pareceu-nos, que para Kuhn, assim como para Dutra, a pragmática linguística possui certa precedência, quando tratamos da linguagem científica, mas, reiteramos, ela não é uma dimensão independente das demais. Podemos perceber isto pela importância que Kuhn atribui à interpretação e, por outro lado, pela adoção da tese da holismo semântico nas considerações de Kuhn sobre a linguagem. Sendo assim, é necessário, em primeiro lugar, compreender que, para Kuhn, a tradução completa de uma linguagem em outra é impossível, pois haverá sempre resíduos ou perdas na tradução (incomensurabilidade local). A opção que resta àquele que não conhece a linguagem científica é aprendê-la, processo este que está diretamente ligado à interpretação dos contextos de uso dos termos científicos e não da tradução.

No entanto, à primeira vista, procuraremos mostrar que associar o aprendizado da linguagem científica a interpretação poderia levar à ideia de que a comunidade científica não compartilha a mesma linguagem e, portanto, não possui o fechamento linguístico que,

segundo Kuhn, é capaz de proporcionar a comunicação não problemática entre seus membros, pois haveria tantos usos da linguagem quando haveriam intérpretes para a mesma. Mas, não é isso que acontece, pois, no caso do aprendizado da linguagem pelo neófito, os cientistas mais experientes corrigem aplicações indevidas de referentes aos termos científicos, corrigindo, assim, o significado. O que, a nosso ver, mostra claramente a associação entre as dimensões pragmática, sintática e semântica.

O problema da linguagem também se coloca para o historiador da ciência, pois ele não compartilha a mesma linguagem científica que as comunidades que analisa e, neste sentido, também é obrigado a aprender uma nova linguagem através da interpretação do significado dos termos e das relações que estes estabelecem entre si no léxico da comunidade científica. Aliás, as aproximações que encontramos entre as concepções de Kuhn sobre a atividade científica e a atividade da historiografia da ciência nos levaram considerar que Kuhn, conscientemente ou não, estabelece uma analogia entre estas duas atividades, de tal maneira que podemos afirmar que tanto o cientista como o historiador não lidam em suas respectivas atividade com fatos puros, que ambos postulam objeto independente da teoria (no caso da ciência o *mundo em si* e no caso da história a *história real*) e que realizam a interpretação da linguagem.

Finalmente abordamos a relação que Kuhn estabelece em sua historiografia da ciência entre história interna e história externa, que desloca nossa discussão da linguagem e do significado de termos, teoria e léxico, para uma perspectiva mais ampla da história da ciência, que, apesar de não estar suficientemente desenvolvida pelo próprio Kuhn, pode ser apresentado como um dos pressupostos de sua historiografia. Definiremos, assim, ao longo da dissertação que a historiografia da ciência de Kuhn não foi capaz de apresentar uma metodologia para abordagem da ciência em todos os detalhes para a aplicação na narrativa histórica. No entanto, a historiografia de Kuhn define um postulado e quatro pressupostos que podem ser detalhados em uma metodologia, o próprio autor, no entanto, não a apresenta, exceto, talvez por sua abordagem da pluralidade de leituras de texto. Assim, ao final de nossa análise, apresentaremos a ideia que a historiografia da ciência kuhniana adota o postulado do *mundo em si* (perspectiva epistemológica) e da *história real* (perspectiva historiográfica). Além disso, os quatro pressupostos são o da relação entre a história e a filosofia da ciência, o da centralidade do paradigma, o da pluralidade de leituras de texto e o da relação entre a história interna e externa da ciência. O último item retoma os três sentidos

de incomensurabilidade, tal como Kuhn apresenta na *Estrutura* e tratamos de suas consequências para a historiografia da ciência.

Antes de finalizarmos nossa introdução, gostaríamos de explicar o uso que faremos na dissertação dos quadros e das figuras que nela apresentamos. Dado o volume de conceitos e de relações que precisaríamos estabelecer entre eles, utilizamos dois recursos gráficos. O primeiro, os quadros apresentam resumos sobre conjuntos de ideias analisadas anteriormente, desta maneira, possuem pouca contribuição interpretativa sobre as ideias apresentadas. Já o segundo recurso que são as figuras são, por um lado, também a organização de certo conjunto de ideias, mas, por outro, apresentam contribuição interpretativa relevante, pois normalmente tratam da combinação de vários conceitos, a nosso entender, interligados. Deste modo, os quadros e as figuras serviram tanto para a sistematização de ideias, como para referências posteriores.

Capítulo 1: Caracterização geral da historiografia e da epistemologia kuhniana

1.1 As relações entre física, história da ciência e filosofia da ciência em Kuhn

Na obra *A tensão essencial*, originalmente publicada em 1977, Kuhn aborda as relações entre física, história da ciência e filosofia da ciência, mas, para compreendê-las, é preciso explorar a trajetória intelectual deste autor, que, físico de formação, passou a dedicar-se à história e à filosofia da ciência. Kuhn afirma no prefácio da *A tensão essencial* que a ideia de escrever o livro *A estrutura das revoluções científicas* (doravante *Estrutura*), publicado em 1962, surgiu 15 anos atrás, período em que realizava seu doutoramento (1945-1949). Kuhn foi chamado nesta mesma época de seu doutorado para apresentar uma série de conferências sobre as origens da mecânica do século XVII, sendo este o início da mudança tanto de sua visão sobre a história como também de sua transição para uma nova área profissional.

Aliás, em entrevista concedida a Aristides Baltas, Kostas Gavroglu e Vassiliki Kundi, Kuhn afirma que na sua graduação, antes mesmo de cursar pós-graduação em Física em Harvard, insistia em ser um físico teórico. Mas foi no primeiro ano de sua estada em Harvard que fez um curso de filosofia (cf. Baltas, Gavroglu & Kundi, 2006b, p. 319), disciplina que voltaria recorrentemente a fazer parte de seus interesses. Kuhn estudou nesta e em outra disciplina voltada para a História da filosofia, as ideias de Descartes, Spinoza, Hume e Kant, mas afirma ter sido este último o que mais lhe interessou, em especial quanto às pré-condições do conhecimento (cf. Baltas, Gavroglu & Kundi, 2006b, p. 321). Veremos como na *Estrutura* Kuhn apresenta o paradigma como o conjunto compartilhado de pressupostos da pesquisa científica e, posteriormente, nos ensaios tardios, esta ideia de pré-condição do conhecimento retorna, quando este autor trata do léxico como categorias variáveis de conhecimento científico.

Durante a pós-graduação em Harvard, Kuhn teve contato com o professor James Bryant Conant, que lhe deu a oportunidade de ser seu assistente em curso que ministrou sobre *On understanding science*, livro baseado em conferências que Conant ministrara em Yale. Foi Conant quem pediu a Kuhn que preparasse a apresentação sobre a história da mecânica. E, apesar de Kuhn afirmar que nunca havia tido interesse real pela história, o contato com a obra de Aristóteles foi extremamente importante para a transição da

Física para a história e a filosofia da ciência (cf. Baltas, Gavroglu & Kundi, 2006b, p. 333-4). Outra oportunidade importante proporcionada pelo apoio de Conant foi a aceitação de Kuhn no quadro da *Society of Fellows* por três anos, o qual seria um cargo semelhante ao de professor colaborador e no qual Kuhn começou a trabalhar efetivamente em 1948, por ter usado o primeiro ano para concluir sua tese de doutorado. Neste período, Kuhn pode se dedicar a história da ciência, mas, como ele mesmo afirma, tendo em vista a abordagem filosófica que pretendia aplicar a ela (cf. Baltas, Gavroglu & Kundi, 2006b, p. 337).

Deste modo, nos estudos realizados para a composição destas conferências sobre mecânica, Kuhn procurou observar o que autores anteriores a Galileu e Newton disseram sobre o assunto, levando-o a analisar o conceito de movimento na física de Aristóteles e em obras de autores posteriores não especificadas por Kuhn, mas que, segundo este autor, seriam herdeiras da tradição aristotélica. Mas, assim como os historiadores da ciência de sua época, Kuhn abordou os textos antigos tendo como referência a física e a mecânica de Newton. Como consequência da perspectiva de que partia, Kuhn concluiu preliminarmente que os aristotélicos sabiam pouco de mecânica e muito do que diziam estava errado. Por esta razão afirma que “tal tradição nunca teria podido fornecer um fundamento para o trabalho de Galileu e dos seus contemporâneos. Estes necessariamente a rejeitaram e começaram o estudo da mecânica desde o início” (Kuhn, 1989, p. 13).

Até o momento, Kuhn aceitava a ideia generalizada de que os predecessores de Galileu e de Newton não ofereceram o fundamento para a mecânica do século XVII, o que estava em conformidade com a orientação de grande parte dos historiadores da época, mas, ao mesmo tempo, tal generalização não lhe parecia completamente correta. Passou, então, a se questionar como era possível que Aristóteles, um filósofo competente em áreas como a biologia e a política, poderia ter falhado em tão grande medida quando tratou da física e, mais especificamente, em sua abordagem do movimento dos corpos (cf. Kuhn, 1989, p. 13). Kuhn afirma ainda na entrevista que concedeu à Baltas, Gavroglu & Kundi que, na verdade, analisar a obra do cientista não é suficiente, pois seria necessário ir além e mostrar como a partir de outro referencial conceitual se chegou àquela obra (cf. Baltas, Gavroglu & Kundi, 2006b, p. 334).

Frente a sua perplexidade diante da generalização aceita pelos historiadores da ciência de sua época e somando isto ao fato de Aristóteles ter sido tomado a sério por

tantos pensadores e durante tão longo período de tempo, Kuhn adotou um novo modo de ler a teoria do movimento aristotélica tendo, posteriormente, generalizado esta experiência até chegar a novo modo de ler os textos antigos em geral. Era o nascimento de sua reflexão filosófica e historiográfica da ciência. Assim, Kuhn afirma ter aprendido duas lições a partir da leitura de Aristóteles, e que ele aplicou em seus estudos de Boyle, Newton, Lavoisier, Dalton, Boltzmann e Planck: a primeira lição é de que há muitas maneiras de se ler um texto e aquela baseada no conhecimento atual é muitas vezes inapropriada para a leitura de textos do passado; a segunda lição afirma que, apesar desta plasticidade de leituras de textos, nem todas as leituras são igualmente aceitáveis, pois algumas possuem maior grau de plausibilidade e de coerência que outras. Kuhn menciona inclusive a possibilidade de haver apenas uma leitura plausível e coerente, mas não desenvolve esta temática (cf. Kuhn, 1989, p. 15). Na sequência de seu texto, Kuhn informa que, ao transmitir estas lições aos seus alunos, apresentou as duas lições anteriormente mencionadas segundo a seguinte máxima:

Na leitura das obras de um pensador importante, procurar em primeiro lugar os absurdos aparentes no texto e perguntar a si próprio como é possível que uma pessoa sensata os poderia ter escrito. Quando tiver encontrado uma resposta, quando tais passagens ganham sentido, então talvez se descubra que passagens mais importantes, aquelas que previamente se julgam compreendidas, mudaram de sentido (Kuhn, 1989, p. 15).

Deste modo, a análise textual de autores do passado começa com uma primeira leitura do texto, que pode levar o intérprete a perceber absurdos teóricos, pois este intérprete provavelmente lerá a obra tendo como pano de fundo a educação que recebeu, bem como o conhecimento estabelecido em sua época sobre o assunto ou o autor em questão. Daí a necessidade de uma segunda leitura, que leve em conta certo grau de desprendimento do intérprete em relação ao seu pano de fundo, para que ele seja capaz de analisar a obra ou o autor em seu próprio contexto teórico, mudando, portanto, de uma perspectiva temporal e teoricamente externa ao texto, para uma perspectiva interna e contextualizada que evite o anacronismo.

Uma vez que o intérprete constata que há uma pluralidade de leituras do texto, digamos, entre a leitura que identifica absurdos no texto do passado e uma segunda leitura que torna o texto mais coerente internamente, cabe ao intérprete fazer uma escolha entre elas, atentando, porém, aos critérios estabelecidos por Kuhn da plausibilidade e da coerência. Estes critérios, por sua vez, ressaltam a necessidade tanto

da coerência interna do texto, como a de percepção do contexto intelectual da época, evitando ao máximo o anacronismo na interpretação. Segundo Kuhn, uma vez que tomemos estes cuidados, os aparentes absurdos que percebemos na primeira leitura do texto terão desaparecido, pois a obra como um todo ganhará um novo significado.

É possível destacar até este ponto da exposição que Kuhn faz de sua trajetória intelectual três elementos que trazem consequência para sua historiografia da ciência, pois o historiador da ciência lida, entre outras fontes, com textos científicos. Estes elementos são o pressuposto da plasticidade de leituras de texto, a busca pelos aparentes absurdos dos textos e a busca de solução¹ destes mesmos absurdos. O primeiro deriva das lições que Kuhn retira dos estudos que realizou da física aristotélica para as conferências sobre as origens da mecânica do século XVII que seria, a nosso ver, um dos pressupostos da historiografia da ciência, pois perpassará toda obra kuhniana. Os dois últimos derivam da máxima que Kuhn utilizou para ensinar estes pressupostos aos seus alunos e que se apresentam como regras metodológicas por tratarem mais especificamente do modo como se aborda um texto como objeto de estudo do historiador.

Existem pelo menos duas partes da obra de Kuhn em que podemos notar a mudança de sua perspectiva sobre a importância da história. A primeira, quando afirma que durante os anos dedicados à física, não deu importância à história, pois considerava o produto final desta disciplina uma narrativa de fatos do passado, a maior parte dos quais aparentemente indiscutíveis, sendo a tarefa do historiador não mais que o exame de textos, retirando deles os fatos relevantes que seriam a seguir relatados em estilo literário e em ordem cronológica aproximada (cf. Kuhn, 1989, p. 12-3). No entanto, tal como vimos antes, após a experiência do estudo da física aristotélica, Kuhn obteve um novo modo de ler os textos antigos e a sua própria visão sobre a história se modificou. Assim, aquela imagem segundo a qual o historiador lida apenas com relato de fatos em ordem cronológica passa a ser identificada por Kuhn com a historiografia tradicional da ciência. Em substituição a esta, Kuhn propõe sua nova historiografia da ciência, que, por sua vez, destaca o elemento da interpretação na análise de fatos, de documentos ou de textos, sendo que o primeiro contato do historiador com os textos é influenciado pelo pano de fundo de sua própria formação.

Há também uma segunda parte da obra de Kuhn que indica a crescente

¹ Afirmamos que o intérprete *resolve* os aparentes absurdos que identifica na primeira leitura do texto científico obsoleto no sentido de que ele modifica o pano de fundo de sua interpretação, tornando-o mais próximo do autor, do contexto intelectual e da época em que o texto foi escrito.

importância que ele atribui à história: “Na história, mais do que em qualquer outra disciplina que conheço, o produto acabado da investigação disfarça a natureza do trabalho que a produziu” (Kuhn, 1989, p. 13). Mais uma vez, parece-nos que o autor faz alusão ao tipo de atividade executada pelo historiador, já que, segundo a historiografia tradicional, bastaria recolher fatos e apresentá-los em forma cronológica, o que aparentemente não implica interpretação. Mas, uma vez que interpretar é uma atividade inerente à historiografia, na história da ciência teríamos a necessidade de levar em conta, como veremos em detalhe mais adiante, pelo menos três disciplinas: a ciência, enquanto objeto de estudo, a história, indicando as mudanças ao longo do tempo, e a filosofia, produzindo um refinamento conceitual, capaz de fornecer uma crítica ao texto em questão.

Assim, a historiografia da ciência proposta por Kuhn, aplicada ao seu estudo do movimento em Aristóteles, não implicou uma conversão de Kuhn à física aristotélica, mas apenas o levou a novo modo de ler o texto aristotélico. O resultado desta experiência foi que, por mais que ainda reconhecesse algumas dificuldades da física de Aristóteles, poucas dentre elas poderiam ser realmente caracterizadas como erros (cf. Kuhn, 1989, p. 14). Ao tratar da citação que Descartes faz do conceito de movimento de Aristóteles no *Le monde*, Kuhn transita da questão da plasticidade de leituras de textos do passado para a questão de como ocorre a mudança de visão sobre a natureza, sendo esta sua percepção inicial das revoluções científicas, pois:

O que minha leitura de Aristóteles parecia daí por diante tornar claro era uma espécie de mudança geral no modo como os homens viam a natureza e lhe aplicavam a linguagem, mudança que não podia propriamente descrever-se como constituída por adições de conhecimentos ou por meras correções fragmentárias de erros (Kuhn, 1989, p. 16).

Desta forma, a plasticidade de leituras de texto é uma questão, como vimos, de metodologia da história, que parte da perspectiva de que os fatos históricos podem ser interpretados de maneiras diferentes. Por outro lado, a visão de natureza é um problema filosófico com consequências mais amplas que a primeira, pois as mudanças nas teorias científicas implicam um ajuste de todo sistema de explicação, de verificação das teorias e de definição do objeto de estudo de uma determinada ciência. Veremos estas mudanças mais gerais de visão de natureza, quando tratarmos com mais detalhe das revoluções científicas. Basta para este momento apenas salientar que foi em sua aproximação da história que Kuhn começou a formular sua teoria sobre as revoluções científicas, que será

uma das peças-chave de sua interpretação de como se dá o desenvolvimento da ciência, já que ele apresenta críticas à ideia de que a ciência se desenvolve exclusivamente por acúmulo de conhecimento.

Aprofundemos agora esta questão com base no ensaio *As relações entre história e filosofia da ciência*, texto originalmente publicado em 1976, e posteriormente na coletânea *A tensão essencial*. Assim, em *As relações entre a história e a filosofia da ciência* Kuhn propõe distinguir história e filosofia, reconhecendo-as como campos de investigação independentes, mas que vão interagir quando têm como objeto de estudo a ciência. Kuhn inicia sua análise dessa relação entre as duas disciplinas propondo inicialmente a diferença quanto aos objetivos da história e da filosofia da ciência. A seguir, passa para uma descrição de sua experiência docente, na qual a interação com alunos, alguns com formação em filosofia e em outros em história. Esta experiência docente permitiu que Kuhn observasse mais três diferenças, além dos objetivos das duas disciplinas, a saber, a metodológica, a diferença na composição de textos, fazendo neste ponto também um relato da sua experiência como autor de textos para a física, a história e a filosofia, e, finalmente, aborda a diferença quanto ao papel desempenhado pela crítica. Vejamos cada um destes elementos em particular.

Quanto à primeira diferença relativa aos objetivos das duas disciplinas, Kuhn afirma que, nos Estados Unidos, história e filosofia eram, na sua época, consideradas disciplinas distintas e, para ele, elas devem ser assim mantidas. Kuhn propõe, então, que o diálogo entre elas deve ser interdisciplinar e não intradisciplinar, o que permite o “diálogo entre campos diferentes, sem subverter a base disciplinar de cada um deles” (Kuhn, 1989, p. 30). Esta base institucional diferente, que segundo Kuhn pode ser observada, por exemplo, na autonomia de cada departamento na emissão de diplomas, é o ponto de partida de sua análise, mas as diferenças entre história e filosofia se aprofundam ainda mais quando Kuhn trata dos objetivos de uma e de outra disciplina.

Enquanto o objetivo da história é a narrativa dos fatos do passado, uma descrição que torne plausível e compreensível os acontecimentos, a filosofia pretende alcançar determinadas generalizações de caráter universal, ou seja, buscar o que há de verdadeiro em todas as épocas e lugares (cf. Kuhn, 1989, p. 31). Esta diferença de objetivos leva Kuhn a rejeitar a possibilidade de que história e filosofia possam ser praticadas ao mesmo tempo e admitir a dificuldade de operar cada modo de investigação alternativamente (cf. Kuhn, 1989, p. 32). Apesar desta dificuldade de lidar ora com a história ora com a

filosofia, Kuhn considera que o diálogo interdisciplinar entre tais disciplinas é frutífero quando unem esforços para a compreensão da ciência como fenômeno histórico.

Quanto à segunda diferença relativa aos diferentes métodos de investigação, Kuhn transita da explicação sobre os objetivos para uma descrição de sua experiência docente, na qual conviveu com modos de investigação distintos, aplicados por seus alunos que eram, como dissemos, alguns historiadores e outros filósofos. De um modo geral, observou que os que eram historiadores (a) representavam com maior facilidade os elementos conceituais de cada autor, e procuravam descobrir (b) o que cada um pensava e as repercussões da teoria apresentadas nos textos estudados pelos historiadores para autores contemporâneos e sucessores (cf. Kuhn, 1989, p. 33-4). Já os filósofos pareciam mais interessados em (a) distinções analíticas, (b) reconhecendo mais facilmente as lacunas teóricas, e (c) em reconstruir os argumentos isolando seus elementos filosóficos centrais com o objetivo de criticá-los (cf. Kuhn, 1989, p. 33-4). Este elemento de crítica, aliás, receberá um tratamento a parte por Kuhn, dada sua importância para a caracterização da investigação filosófica.

O que nos parece interessante destacar é que Kuhn, possivelmente influenciado pela manutenção da história e da filosofia como disciplinas distintas, afirma que a formação dos investigadores (neste caso ele trata especificamente de seus alunos de graduação) deve respeitar esta autonomia disciplinar. Por este motivo, considera errado treinar o estudante simultaneamente no modo de investigação histórico e filosófico, pois cada modo de investigação exige uma atitude mental própria. Reforçando a ideia de que cada disciplina exige certa atitude, Kuhn informa que seus alunos, mesmo lidando com os mesmos textos, obtinham diferentes resultados em suas investigações, parecendo, à primeira vista, que utilizavam textos diferentes como base de suas investigações. No entanto, os textos-base eram sempre os mesmos e o que os levava a diferentes resultados em suas investigações era justamente o treino que cada grupo havia recebido em sua formação como historiadores ou como filósofos, fazendo com que cada grupo fosse levado a interpretar os mesmo signos de maneira diferente (cf. Kuhn, 1989, p. 32).

Quanto à terceira diferença, relativa à composição de textos, Kuhn passa para uma descrição de sua própria experiência com a atividade de composição de textos, como historiador e como filósofo. Porém, antes de entrarmos neste tópico, gostaríamos de chamar à atenção que, tanto nesta caracterização como na próxima, que trata da influência da atividade crítica, Kuhn recorre a terceiro elemento na comparação entre

história e filosofia, que é a perspectiva do cientista, mais especificamente de um físico. Kuhn afirma que tanto o historiador como o físico realizam uma investigação previa à escrita dos seus trabalhos. Porém, no caso do texto histórico, a atividade criativa presente na investigação inicial do autor não cessa durante todo o processo de confecção do texto. Já composição do texto científico, segundo Kuhn, se reduz à seleção, à condensação e, por vezes, à tradução dos termos teóricos. O trabalho histórico, por outro lado, em que pese fundar-se em anotações de pesquisa, em documentos e em livros organizados cronologicamente, pode exigir revisões do texto pelo historiador até que ele consiga compor uma narrativa histórica (cf. Kuhn, 1989, p. 35).

No caso do filósofo, observa Kuhn, ele não realiza uma pesquisa prévia à composição de seu texto tal como o historiador e o físico, pois seu foco está nos problemas e nas possíveis soluções que a eles se apresentam. Inspirados pela crítica do texto, o filósofo compõe seu próprio texto quando possui uma perspectiva de solução dos problemas encontrados na obra que analisou. No entanto, sua atividade de escrita se reaproxima à do historiador, pois, segundo Kuhn, a composição do texto filosófico também está sujeita à revisão (cf. Kuhn, 1989, p. 36). Resumidamente, Kuhn afirma que a diferença entre a composição da narrativa histórica e a do artigo filosófico é que a primeira exige investigação preparatória e o trabalho surge pouco a pouco, enquanto que o texto de filosofia não exige o mesmo tipo de investigação prévia, surgindo o texto de uma vez, quando o filósofo está convicto do modo de resolução de problemas por ele encontrados na obra que analisou (cf. Kuhn, 1989, p. 36).

Finalmente, a quarta e última diferença proposta por Kuhn entre história e filosofia é relativa à atividade crítica, considerada por este autor como eminentemente filosófica, pois os filósofos criticam trabalhos uns dos outros e de seus predecessores, sem que isto cause qualquer tipo de constrangimento entre seus pares. Já o historiador e o cientista não fazem da crítica o seu foco central, pois, segundo Kuhn, o primeiro parte das fontes e dos dados que recolhe para a composição da narrativa histórica e o segundo, por mais que corrija trabalhos de outros cientistas, não pode fazer da crítica sua tarefa central, sob pena de ser excluído por outros praticantes da ciência (cf. Kuhn, 1989, p. 37). Kuhn sugere, portanto, que apenas o filósofo exerce a atividade crítica de modo contumaz e legitimado pelo seu grupo de acadêmicos. Apresentamos a seguir nosso quadro 1, com o resumo das quatro diferenças propostas por Kuhn entre a história e a filosofia da ciência.

	(1) Objetivos	(2) Método de investigação	(3) Composição de textos	(4) Crítica
Física	Não aborda	Não aborda	- Investigação prévia - Texto: seleção, condensação e tradução	- Não é central
História	- Narrativa dos fatos	- Representação de elementos conceituais - Repercussões para contemporâneos e sucessores	- Investigação prévia - Texto: sofre revisões até alcançar a narrativa histórica, surge pouco a pouco	- Não é central, pois parte das fontes e dos dados
Filosofia	- Generalizações universais	- Distinções analíticas - Identificação de lacunas - Reconstrução dos argumentos - Crítica	- Não há investigação prévia - Focaliza problemas e soluções - Texto: sofre revisões, mas surge de uma vez	- É central

Quadro 1: resumo das características da física, da história e da filosofia da ciência abordadas por Kuhn no ensaio *As relações entre história e filosofia da ciência*.

Kuhn caracteriza sua descrição das diferenças entre história e filosofia como *quase-sociológica*, que interpretamos no sentido de que descreve uma experiência, sendo, no caso em questão, uma descrição da atividade científica. Kuhn afirma que sua historiografia da ciência lida com a história real das ciências e propõe uma resposta para a questão sobre a contribuição que cada disciplina, história e filosofia, pode dar a outra. Assim, para o historiador da ciência, a filosofia é um instrumento básico, se levarmos em conta que, segundo Kuhn, até o século XVII boa parte da ciência fazia parte da filosofia e, mesmo nos tempos atuais, as disciplinas ainda interagem. Kuhn chega mesmo a afirmar que “Uma abordagem com êxito a muitos dos problemas centrais da história da ciência é impossível para aquele que não domina o pensamento das principais escolas filosóficas dos períodos e áreas que estuda” (Kuhn, 1989, p. 37-8). Além disso, os estudantes de história dificilmente terminam a graduação com o domínio de toda a história da filosofia, mas precisam ser capazes de lidar com o material filosófico sempre que sua pesquisa assim o exigir (cf. Kuhn, 1989, p. 38). Kuhn afirma ainda que os homens que estabeleceram a tradição contemporânea de história da ciência, entre eles A. O. Lovejoy e especialmente Alexandre Koyré, eram filósofos antes de se dedicarem à história das

ideias científicas. Pode-se aprender muito com eles sobre como reconhecer a estrutura e a coerência de sistemas de ideias diferentes dos nossos (cf. Kuhn, 1989, p. 38).

Segundo Kuhn, este método de análise que visa a integridade de um modo de pensar do passado e que é rotulado pela historiografia tradicional como conhecimento ultrapassado, não é o modo geralmente o adotado pelos filósofos. Em todo o caso, para que ele seja aplicado com êxito na investigação na área da história da ciência, é de fundamental importância a sensibilidade filosófica com os conceitos, o que permite, por sua vez, uma maior compreensão da estrutura e da coerência de sistemas de ideias diferentes dos atualmente em voga (cf. Kuhn, 1989, p. 38). Neste sentido, Kuhn defende que a filosofia da ciência é relevante para o historiador, mas, chegando a uma conclusão aparentemente paradoxal, admite que a própria filosofia da ciência também é influenciada pela história (cf. Kuhn, 1989, p. 39). Deste modo, nos perguntamos como é possível que ao mesmo tempo a filosofia influencie o tipo de história realizada e seja influenciada pela história. A seguir desenvolveremos nossa explicação sobre este duplo sentido do termo filosofia.

O problema do duplo sentido dado por Kuhn ao termo filosofia no texto que ora tratamos se coloca da seguinte maneira. Por um lado, a filosofia da ciência anterior à proposta kuhniana, especialmente a filosofia analítica de tradição norte-americana, compartilha a imagem de que a ciência se desenvolve linearmente ou segundo o mesmo método. Deste modo, segundo Kuhn, a filosofia tradicional da ciência sugere que no desenvolvimento da ciência há acréscimo ao conhecimento científico. Neste sentido, o recurso ao passado histórico da ciência se justifica apenas naqueles pontos que, para o historiador, contribuem para a compreensão do estado atual do conhecimento científico. Exemplo desta imagem tradicional da ciência está nos manuais científicos, já que Kuhn considera que eles mascararam as revoluções científicas, sendo, portanto, uma imagem equivocada (porque limitada) do desenvolvimento científico.

Por outro lado, o segundo sentido de filosofia presente no texto *As relações entre história e a filosofia da ciência* é o de que esta disciplina é de suma importância para que o historiador alcance uma compreensão mais completa do desenvolvimento da ciência, bem como para que ele possa compreender os textos científicos do passado em seu próprio contexto. Em vista destes dois sentidos de filosofia apresentados por Kuhn, precisamos esclarecer que, quando este autor sugere a importância da filosofia para a história, está levando em conta sua própria proposta filosófica e na aplicação desta para a

análise da ciência. Daí que, a nosso ver, precisamos identificar no pensamento kuhniano dois modos de praticar a historiografia: um modo *pré-revolução historiográfica*, que tem como conceito-base a ideia de desenvolvimento por acumulação, e um modo de historiografia *pós-revolução*, representado, como dissemos, por autores como Lovejoy e Koyré.

Enquanto a primeira historiografia é caracterizada por Kuhn como defensora da linearidade e pela substituição de conhecimentos antigos por novos, devido à avaliação dos cientistas envolvidos de que as novas ideias estão mais corretas que suas predecessoras, a segunda historiografia questiona esta centralidade do conceito de desenvolvimento por acumulação. Vemos, então, que existe uma determinada imagem de ciência que fundamenta e, por este motivo, influencia a análise do historiador, quer ele esteja ou não consciente do papel desempenhado por sua compreensão geral da ciência, sendo esta última a tradição da qual Kuhn se considera continuador. Assim, o duplo sentido do termo filosofia é resolvido explicitando já que, no primeiro caso, o referente é a filosofia da ciência anterior à proposta kuhniana e, no segundo caso, é a nova filosofia da ciência proposta por Kuhn.

Na interação interdisciplinar pretendida por Kuhn, a história da ciência é o campo que se ocupa com a evolução das ideias, métodos e técnicas científicas (cf. Kuhn, 1989, p. 39-40), enquanto a filosofia da ciência é a área que trata da estrutura das teorias científicas, do estatuto das entidades teóricas ou das condições de produção do conhecimento seguro. A história da ciência pode auxiliar o filósofo da ciência a conquistar cada vez mais familiaridade com a ciência-objeto de seu estudo, embora esta não seja a única alternativa de familiarização, pois Kuhn considera seriamente a possibilidade de experiência prática no campo investigado, como seria, por exemplo, nos próprios laboratórios de pesquisa científica contemporâneos. A história, neste sentido, apresenta-se como uma alternativa mais prática ao filósofo que investiga certo campo científico (cf. Kuhn, 1989, p. 40-1), já que não demanda nenhum tipo de autorização dos cientistas envolvidos, o que provavelmente seria pré-requisito para acompanhar uma pesquisa realizada em laboratório. Kuhn afirma ainda que há vários argumentos em contrário a esta sugestão de que a história da ciência possa servir como fonte de familiarização do filósofo da ciência. Kuhn conclui, sem explicitar a quem se refere, dizendo que alguns consideram que a atividade da filosofia é a “reconstrução racional e ela necessita apenas preservar os elementos essenciais para a ciência enquanto conhecimento seguro” (Kuhn, 1989, p. 41).

Neste caso, a ciência contida nos livros escolares seria suficiente para a informação do investigador e poderia, no máximo, ser suplementada pelo estudo de textos clássicos, como, por exemplo, as *Duas novas ciências* de Galileu ou os *Principia* de Newton (cf. Kuhn, 1989, p. 41).

Veremos, no entanto, que na *Estrutura* Kuhn discorda da ideia de que os livros utilizados na educação de novos cientistas são fonte a partir da qual se possa extrair uma imagem completa do desenvolvimento da ciência, pois eles constantemente a apresentam de modo linear e cumulativo. Assim, mesmo desempenhando a função precípua de formar os futuros praticantes da ciência no paradigma científico atual, estas obras tendem, como vimos, a mascarar as revoluções científicas que são, segundo Kuhn, os momentos de ruptura com a linearidade e com a cumulatividade. Uma vez que a história e a filosofia da ciência possuem diferentes objetivos, Kuhn considera que elas podem trabalhar a partir de uma diversidade de fontes. Sua impressão negativa sobre os livros utilizados como base da educação científica está na ideia de que a reconstrução feita pelo filósofo geralmente não é reconhecida como ciência pelos próprios cientistas, exceto, talvez, os cientistas sociais que, segundo Kuhn, utilizam-se das mesmas fontes que os filósofos (cf. Kuhn, 1989, p. 41-2).

Vimos que, especialmente a partir do ano de 1947, Kuhn transitou de seus estudos de física teórica para um interesse crescente pela história da ciência. A oportunidade de estudo da física aristotélica o fez perceber que, na interpretação de textos científicos do passado, estava implicada a plasticidade de leituras, o que repercute na formação de uma nova imagem da ciência e, conseqüentemente, nos fundamentos que servem de base para a historiografia da ciência. Por este motivo, afirmamos que o interesse de Kuhn em recorrer aos fatos (veremos adiante que o melhor termo a ser utilizado, no contexto da historiografia da ciência, é “fonte” e não “fato”), aos autores e às obras do passado não era apenas o de reconstruir o desenvolvimento histórico cronologicamente, a fim de tornar as descobertas de novas teorias e as invenções de novas técnicas coerentes e compreensíveis. Além disso, observamos o quanto a história da ciência pôde proporcionar ao próprio Kuhn, físico de formação, uma nova filosofia da ciência e, portanto, uma nova perspectiva de como se dá o desenvolvimento da ciência. Daí que as duas disciplinas, história e filosofia da ciência, por autônomos que sejam seus objetivos, relacionam-se em favor do conhecimento mais completo da ciência.

No próximo item, aprofundaremos esta concepção, abordando o que na introdução

da *Estrutura* Kuhn chamou de revolução historiográfica. A partir da dualidade apresentada entre historiografia *pré-revolucionária* ou tradicional e historiografia *pós-revolucionária*, poderemos mostrar o surgimento de segunda dualidade entre a *imagem tradicional* e a *nova imagem* da ciência, sendo que esta última a presente na proposta de Kuhn.

1.2 A revolução historiográfica e a nova filosofia da ciência

Na introdução² da obra *Estrutura*, que tem como subtítulo *Um papel para a história*, Kuhn parece animado pela mesma intenção geral apresentada no ensaio *As relações entre história e filosofia da ciência*, ou seja, demonstrar como, a partir de sua experiência de estudo de textos científicos obsoletos, ele pôde obter uma nova caracterização da atividade científica. A disciplina história da ciência, segundo Kuhn, tem o papel de informar o filósofo da ciência sobre a comunidade científica que é objeto de sua pesquisa. No entanto, como veremos neste item, apenas uma das historiografias, que chamamos anteriormente de *pré-revolução* e *pós-revolução* historiográfica, pode cumprir este papel, pois cada uma implica em uma compreensão diferente do desenvolvimento da ciência. Assim, não é apenas a história que exerce influência sobre o tipo de filosofia realizada, mas também a filosofia, presente na história através dos pressupostos implícitos ou explícitos do historiador, leva a uma forma determinada de narrar a história da ciência. Para mostrar esta interação, Kuhn parte da análise da imagem de ciência que pode ser extraída dos manuais científicos, dos textos de divulgação científica e das obras filosóficas, apontando, especialmente nos manuais científicos, os problemas de compreensão da ciência aos quais elas podem conduzir.

Kuhn afirma, em primeiro lugar, que os cientistas formam sua imagem de ciência a partir das realizações científicas acabadas, tal como registradas nos clássicos e nos manuais usados pelas novas gerações de cientistas para aprenderem seu ofício. O objetivo destas obras é usualmente persuasivo e pedagógico, o que as distancia do empreendimento científico que as produziu. Por este motivo, a *Estrutura* pretende mostrar que estas obras se enganam em aspectos fundamentais e apresentar um conceito de

² Note-se aqui uma pequena questão acerca da referência que faremos em relação à obra *A estrutura das revoluções científicas*. A edição brasileira (2006a) que utilizamos como base para a dissertação apresenta diferença em relação à distribuição dos capítulos da obra original. No original da *Estrutura* a *Introdução* é considerada como um capítulo, o que não ocorre na edição brasileira. Para evitar o problema da referência através dos capítulos e uniformizar nossas referências, utilizaremos a numeração da edição brasileira.

ciência diferente do que pode ser extraído dos registros históricos de cada atividade de pesquisa (cf. Kuhn, 2006a, p. 19).

Mas, deduzimos desta consideração que, para Kuhn, alcançar novo conceito de ciência significa adotar um modo também novo de abordar a história, que não apresente como ponto de partida o mesmo estereótipo a-histórico presente nas obras utilizadas na educação científica. Este é um traço a-histórico, segundo Kuhn, é característico da historiografia tradicional da ciência, por ela estar comprometida com a ideia de que o conteúdo da ciência são as observações, as leis e as teorias descritas nos textos científicos e, além disso, por reconhecer como método científico apenas aqueles apresentados pelas técnicas de manipulação de dados, juntamente com as operações lógicas utilizadas ao relacionar estes dados às generalizações teóricas, ambos descritos nos manuais. Neste caso, o desenvolvimento da ciência é compreendido como um processo gradual em que os novos itens do conhecimento científico são adicionados ao conjunto sempre crescente de conhecimento e de técnicas científicas. Os cientistas, portanto, esforçam-se para contribuir pontualmente com o arcabouço teórico e técnico de suas respectivas ciências (cf. Kuhn, 2006a, p. 20).

Partindo dessa perspectiva da historiografia tradicional da ciência, Kuhn descreve que as atividades principais do historiador da ciência seriam determinar quando e por quem cada fato, teoria ou lei científica contemporânea foi descoberta ou inventada e descrever e explicar erros, mitos e superstições que inibiram o desenvolvimento mais rápido da ciência (cf. Kuhn, 2006a, p. 20). Como podemos observar, há grande influência do estado atual da ciência na análise histórica empreendida pelo historiador tradicional, que tem interesse no recurso ao passado apenas na medida em que ele possa justificar as teorias científicas consideradas válidas no presente. Contudo, Kuhn observa que alguns historiadores representantes desta historiografia tradicional já encontravam cada vez mais dificuldade para cumprir as duas tarefas prescritas pelo conceito de desenvolvimento por acumulação. A primeira destas dificuldades diz respeito à determinação do cientista que realizou as descobertas ou as invenções em um dado campo científico, bem como a definição precisa da data em que tais descobertas ou invenções ocorreram, o que levou os próprios historiadores a refletirem sobre a possibilidade de que a ciência não se desenvolva por descobertas e invenções individuais (cf. Kuhn, 2006a, p. 20-1). A segunda dificuldade está na distinção entre elementos

científicos e não-científicos, com a rotulação precipitada destes últimos como erro ou superstição. Kuhn afirma que estes historiadores

Quanto mais cuidadosamente estudam, digamos a dinâmica aristotélica, a química flogística ou a termodinâmica calórica, tanto mais certos tornam-se de que, como um todo, as concepções de natureza outrora correntes não eram nem menos científicas, nem menos o produto da idiossincrasia do que as atualmente em voga. Se essas crenças obsoletas devem ser chamadas de mitos, então os mitos podem ser produzidos pelos mesmos tipos de métodos e mantidos pelas mesmas razões que hoje conduzem ao conhecimento científico. Se, por outro lado, elas devem ser chamadas de ciências, então a ciência inclui conjuntos de crenças totalmente incompatíveis com as que hoje mantemos (Kuhn, 2006a, p. 21).

Kuhn, em sua proposta de historiografia da ciência, considera que o historiador deve optar pela posição dos historiadores que questionaram o chamado desenvolvimento por acumulação e reconheceram como científicos conjuntos de crenças incompatíveis com o estado atual da ciência que é objeto de estudo do historiador. No entanto, tratar teorias obsoletas como ciência é, segundo Kuhn, minar as bases do progresso cumulativo (cf. Kuhn, 2006a, p.21). Deste modo, na proposta historiográfica de Kuhn, ele defende que as várias gerações diferentes de cientistas podem ter utilizado diferentes perspectivas de seu objeto de estudo. Daí que a historiografia da ciência, que pretende responder a diferentes questões e traçar linhas não-cumulativas no desenvolvimento do conhecimento científico, é reconhecida por Kuhn como responsável pela *revolução historiográfica no estudo da ciência*. Assim, a historiografia *pós-revolução*, ao invés de buscar contribuições da ciência mais antiga à nossa perspectiva privilegiada, tem como objetivo apresentar a “integridade histórica daquela ciência, a partir de sua própria época” (Kuhn, 2006a, p. 21).

Por conseguinte, Kuhn caracteriza duas historiografias da ciência: a primeira, *pré-revolução* ou *pré-revolucionária*, que defende que as principais atividades da história da ciência são a determinação temporal e do responsável por descobertas e por invenções, bem como explicar os impeditivos dos acréscimos graduais de conhecimento; já a segunda, a historiografia *pós-revolução* ou *pós-revolucionária*, que pode ser considerada tanto o resultado da busca de solução para as dificuldades enfrentadas pela historiografia *pré-revolução*, ou seja, aqueles relativos à determinação precisa da data e do responsável pelas descobertas e invenções científicas. No entanto, a historiografia *pós-revolucionária* vai além deste objetivo, pois parte da consideração de que o desenvolvimento da ciência não ocorre por descobertas e por invenções individuais, o que os leva a questionar a ideia de desenvolvimento por acumulação e traçar linhas não-cumulativas na história da

ciência. O exemplo frequentemente utilizado por Kuhn para representar o grupo de historiadores que preferem esta segunda abordagem historiográfica é o de Alexandre Koyré em seus *Estudos galileanos*. Esta distinção entre diferentes metodologias para a história da ciência foi o resultado daquela revolução historiográfica empreendida pelos historiadores pós-revolucionários que, segundo Kuhn, estava apenas iniciando quando da publicação da *Estrutura*, embora estes historiadores já chamassem a atenção de Kuhn, pois

a ciência não parece em absoluto ser o mesmo empreendimento que foi discutido pelos escritores da tradição historiográfica mais antiga. Pelo menos implicitamente, esses estudos históricos sugerem a possibilidade de uma nova imagem da ciência. Esse ensaio visa delinear esta imagem ao tornar explícitas algumas das implicações da nova historiografia (Kuhn, 2006a, p.22).

A expressão “imagem da ciência” é utilizada por Kuhn em várias passagens de seus escritos, sem que, no entanto, este autor forneça um conceito explícito para o termo “imagem”. Daí que, devido a sua relação com a historiografia, pode-se entender que o termo “imagem” está associado, na obra kuhniana, a certa compreensão da ciência do historiador, do cientista ou mesmo em relação à imagem de ciência do leigo. Esta descrição do fenômeno científico é extraída por Kuhn de três principais fontes históricas: dos manuais científicos que são avaliados por Kuhn como visões limitadas do fenômeno científico, pois considera que os manuais encobrem o modo como efetivamente se dá o desenvolvimento da ciência, devido a seus objetivos persuasivos e pedagógicos (cf. Kuhn, 2006a, p. 19); dos textos de divulgação, que apresentam as explicações em linguagem mais próxima da cotidiana (cf. Kuhn, 2006a, p. 176); e, das obras filosóficas que, especialmente na filosofia de língua inglesa, se ocupa da estrutura lógica do conjunto dos conhecimentos científicos (cf. Kuhn, 2006a, p. 176). Consideramos que estas três fontes, apesar de produzidas com diferentes objetivos, respectivamente, pedagógico, informativo e investigativo, estão voltadas para a análise da estrutura lógica do conhecimento científico e apresentam elemento comum. Assim, segundo Kuhn, tais fontes pressupõe a ciência como conjunto articulado de problemas, dados e teorias e levam em conta o paradigma, a noção central da filosofia da ciência de Kuhn, aceito na comunidade científica na época em que os textos – manuais científicos, de divulgação ou filosóficos – foram escritos: “Todos eles registram o resultado estável das revoluções

passadas e desse modo põem em evidência as bases da tradição corrente da ciência normal” (Kuhn, 2006a, p. 176).

No Capítulo 2 da dissertação, retomaremos os conceitos kuhnianos de revolução científica, tratando inclusive do problema que Kuhn convencionou chamar de *invisibilidade dos paradigmas*. Gostaríamos de chamar à atenção sobre a relação estrita que Kuhn estabelece entre fonte e imagem da ciência, pois, a partir da fonte considerada, é possível justificar porque, para Kuhn, tanto leigos como profissionais da área científica investigada percebem a ciência apenas no sentido kuhniano de *ciência normal* (cf. Kuhn, 2006a, p. 177). Assim, a depender da fonte histórica considerada, podemos perceber uma distorção do sentido histórico, em favor da compreensão da ciência partindo exclusivamente de seu estado presente. Por mais que os manuais científicos apresentem um pouco da história de sua disciplina, os cientistas, quer estudantes ou profissionais, consideram-se parte de uma tradição histórica que na verdade não existe, pois, segundo Kuhn, os manuais e as antigas histórias da ciência preservam somente a parte do trabalho dos cientistas do passado. Preservam aquela parte que, segundo estes historiadores tradicionais, contribuíram para as teorias científicas contemporaneamente aceitas. Deste modo,

Em parte por seleção, e em parte por distorção, os cientistas de épocas anteriores são implicitamente representados como se tivessem trabalhado o mesmo conjunto de problemas fixos e utilizado o mesmo conjunto de cânones estáveis que a revolução mais recente em teoria e metodologia científica fez parecer científicos (Kuhn, 2006a, p.177-8).

Kuhn alerta para o fato de que não são apenas os cientistas que analisam o passado de suas disciplinas como desenvolvimento linear em direção ao ponto de vista privilegiado do presente, sendo esta uma atitude generalizada e perene. O que ocorre com mais frequência entre os cientistas é a tendência de reescrever a história de suas disciplinas devido à falta de uma dependência óbvia entre resultados e contexto histórico da pesquisa e pela confiança depositada nas posições científicas contemporâneas, que só se abalam nos períodos de crise ou nas revoluções científicas. Assim, existiria certa desconsideração de alguns dos fatos históricos na própria ideologia da profissão científica, mesmo que, por outro lado, os cientistas atribuam maior valor a outros. Um resumo desta ideologia profissional³ quanto aos fatos históricos poderia ser dado pela

³ Utilizamos aqui a expressão “ideologia profissional” no sentido estrito utilizado por Kuhn, que se refere ao conjunto de fatos históricos considerados relevantes por uma comunidade científica ao relatar a história de sua disciplina. Neste sentido, é ideológico, pois privilegia o estado atual da pesquisa científica, bem como mostra a atividade normal da ciência, velando, neste caso, a percepção das revoluções científicas, que

seguinte pergunta: “Por que honrar o que os melhores e mais persistentes esforços da ciência tornaram possível descartar?” (Kuhn, 2006a, p. 178).

Deste modo, aquilo que fora reconhecido como erro, mito ou superstição do passado científico foi progressivamente sendo descartado pelas ciências em favor de teorias melhores e, portanto, a história da ciência limitar-se-ia ao relato dos sucessos teóricos ou técnicos alcançados por cientistas individuais. Os manuais científicos, por seus objetivos eminentemente pedagógicos, não fazem mais que o exame de “experiências, conceitos, leis e teorias da ciência normal em vigor” (Kuhn, 2006a, p. 180). Quanto a este objetivo de familiarização do neófito à prática científica profissional, Kuhn não possui nenhum tipo de crítica ou de reserva. Suas objeções se direcionam para a associação desta técnica de apresentação pedagógica da atividade científica à atmosfera a-histórica dos próprios escritos científicos e que, por sua vez, leva a distorções ocasionais ou sistemáticas da história da ciência, pois assumem a pressuposição de que

a ciência alcançou seu estado atual através de uma série de descobertas e invenções individuais, às quais, uma vez reunidas, constituem a coleção moderna dos conhecimentos técnicos. O manual sugere que os cientistas procuram realizar, desde os primeiros empreendimentos científicos, os objetivos particulares presentes nos paradigmas atuais (Kuhn, 2006a, p. 180).

Um exemplo destas distorções históricas é abordado por Kuhn na história da química, disciplina que inicia a maior parte de seus textos clássicos pelo conceito de elemento químico. Segundo Kuhn, a origem deste conceito é quase sempre atribuída a Robert Boyle no século XVII, sendo que o leitor de seu *Sceptical Chymist* encontraria definição de “elemento” em termos semelhantes ao atualmente em uso (cf. Kuhn, 2006a, p. 181). No entanto, Boyle apresentou esta definição em sua obra com o objetivo de demonstrar a impossibilidade da existência do elemento químico, sendo a versão histórica do manual científico equivocada. Segundo esses manuais, a definição de elemento aparece desde Aristóteles e, em Boyle, surge uma definição de elemento que é herdada por Lavoisier. Estabelecendo, assim, a ideia de que “elemento” seja um termo utilizado desde a Antiguidade e que chega até textos modernos (cf. Kuhn, 2006a, p. 182). Kuhn conclui sua análise deste exemplo afirmando que Boyle, ao invés de ter contribuído dentro da cadeia teórica apresentada, levou a cabo uma revolução científica, modificando não

apenas a relação do elemento com a teoria, como também a manipulação dos próprios elementos químicos.

Neste sentido, o *elemento* de Boyle fornece um exemplo de como a história da ciência apresentada nos manuais incorpora as revoluções científicas como se fossem avanços lineares do desenvolvimento da pesquisa, quando, na verdade, são inovadoras o suficiente para modificarem o tipo de ciência realizada até então. Kuhn conclui afirmando que “esta forma pedagógica determinou nossa imagem a respeito da natureza da ciência e do papel desempenhado pela descoberta e pela invenção no seu progresso” (Kuhn, 2006a, p. 183), pois, como vimos no exemplo de Boyle, os manuais adotam o estado atual da pesquisa como ponto de partida para história da ciência.

Como afirmamos, Kuhn associa fonte e imagem da ciência e, por isso, dependendo da fonte consultada, quer seja o manual científico, o texto de divulgação ou o texto filosófico, teremos diferentes imagens ou interpretações do próprio fenômeno científico, já que cada uma destas fontes possui, implícita ou explicitamente, uma imagem de ciência associada. Deste modo, para que o historiador da ciência não seja levado a adotar necessariamente a imagem de progresso da ciência cumulativo é preciso, em primeiro lugar, conscientizar-se desta relação ou circularidade existente entre fonte e imagem da ciência. Em segundo lugar é preciso, adotar uma postura crítica em relação à fonte e à imagem de ciência com a qual está comprometida, de modo a alcançar o objetivo principal estabelecido por Kuhn para a *nova historiografia da ciência*, que é o de pesquisar a história real dos campos científicos. Por esse motivo, a fonte histórica, que, tal como obras científicas, são analisadas pelo historiador, pelo cientista ou pelo filósofo da ciência, devem ser tratadas com a devida cautela e atenção para que não se assumam de pronto a imagem de ciência a ela relacionada, evitando cometer o mesmo tipo de erro histórico que Kuhn procurou ilustrar com o exemplo da mudança na definição de elemento químico por Boyle. O que analisamos até aqui nos permite afirmar que a *Estrutura* defende uma *nova imagem da ciência*, que será caracterizada por Kuhn em contraposição à *imagem tradicional*. Esquematicamente, destacamos no quadro abaixo os atributos de cada uma destas imagens da ciência.

IMAGEM DA CIÊNCIA	(1) Desenvolvimento da ciência	(2) Descobertas e Invenções	(3) Métodos, problemas e soluções científicas
Tradicional	Linear Cumulativo	Individuais	Invariável
Nova (kuhniana)	Não-linear Não-cumulativo	Coletivas	Variável

Quadro 2: resumo da contraposição entre imagem da ciência tradicional e nova imagem da ciência proposta por Kuhn.

Pérez Ransanz em sua obra *Kuhn y el cambio científico* (1999) está de acordo com esta análise, pois considera que a *Estrutura* foi o ponto de partida para um novo modo de compreender a ciência, já que, durante mais ou menos 30 anos, nenhum outro autor questionou que a atividade da ciência consistia em realizar experiências, reunir dados e explicá-los segundo hipóteses teóricas simples, e que a soma destes resultados levava ao progresso da ciência em direção à verdade (cf. Ransanz, 1999, p. 11). Ainda segundo a autora, a própria filosofia da ciência firmou-se no século XX baseada na suposição de que a ciência se diferencia de outras atividades culturais por possuir um modo privilegiado de conhecer o mundo, através do chamado “método científico” (cf. Ransanz, 1999, p. 15). Por este motivo, Ransanz descreve que, até os anos 50, a filosofia anglo-saxã considerava que as conquistas alcançadas pela ciência, especialmente pela física, foram resultado da aplicação de princípios ou de regras de raciocínio ou de procedimento, que permitiam uma avaliação objetiva de hipóteses de teorias científicas. Assim, o papel da filosofia da ciência anglo-saxã, nesta época, era o de “codificar as regras metodológicas que encerravam o núcleo da racionalidade científica” (Ransanz, 1999, p. 15).

Ransanz prossegue sua descrição afirmando que foi a partir dos anos 60 que as correntes filosóficas representadas pelo empirismo lógico e pelo racionalismo crítico tiveram suas teses principais questionadas por autores interessados em conhecer como a ciência de fato muda e se desenvolve, relacionando, portanto, sua reflexão filosófica à história e à prática da ciência. Segundo Ransanz, autores como Norwood Hanson, Paul Feyerabend, Stephen Toulmin e, especialmente, Thomas Kuhn teriam firmado as bases para o enfraquecimento da ideia de que o êxito científico é resultado da aplicação do método universal (cf. Ransanz, 1999, p. 15-6).

Até o presente momento, analisamos mais detidamente as diferenças da imagem tradicional e nova imagem da ciência quanto à característica relativa ao desenvolvimento da ciência. Descrevemos que a imagem tradicional afirma a linearidade e a

cumulatividade no conhecimento científico, enquanto que é próprio da nova imagem da ciência negar estes dois elementos, mostrando desenvolvimentos não-lineares e não-cumulativos na mesma ciência, estando esta nova imagem imbricada na percepção de revoluções científicas na história real das ciências. Além disso, atribuímos, em consonância com a perspectiva de Kuhn, certa hegemonia à imagem tradicional da ciência entre leigos, cientistas (estudantes ou profissionais), entre os filósofos de língua inglesa e entre os historiadores *pré-revolucionários*, pois eles têm em comum as fontes de onde retiram sua compreensão da ciência, a saber, textos de divulgação, manuais científicos e obras filosóficas.

Por conseguinte, a abordagem a-histórica distorce os fatos científicos, dado origem a uma história da ciência que recorre ao passado na medida em que ela justifique o estado presente das disciplinas e que, além disso, é reescrita a fim de manter a linearidade e a cumulatividade do progresso da ciência sempre que uma revolução científica ocorre. Assim, a nova imagem da ciência, tal como proposta por Kuhn, precisaria não apenas esclarecer esta associação entre fonte e imagem da ciência, bem como sugerir outra maneira de interpretar o fenômeno científico, informando-nos, afinal, qual a opção alternativa à ideia de desenvolvimento por acumulação. Finalmente, apresentamos alguns direcionamentos gerais do novo modo de interpretar a ciência, quando Kuhn declara apoio à abordagem da história da ciência de modo não-linear e não-cumulativo, tal como proposto pela historiografia da ciência *pós-revolucionária* de historiadores da ciência como Alexandre Koyré. Abordaremos as demais características da imagem da ciência apontadas no quadro 2, ou seja, as descobertas e as invenções científicas e os métodos, problemas e soluções científicas no item 1.3.2 deste capítulo.

1.3 A imagem kuhniana do desenvolvimento da ciência

Neste item transitaremos das questões relativas à origem da historiografia kuhniana e da oposição apresentada por ela em relação à historiografia tradicional para questões relativas à sua filosofia da ciência. Como vimos, ao analisarmos a ciência enquanto fenômeno histórico, a fonte e a imagem são elementos relacionados. Por um lado, temos os supostos filosóficos que indicam, por exemplo, o tipo de desenvolvimento da ciência – se esta se desenvolve por acumulação de conhecimento através de sua

história – e, por outro lado, os textos, as obras científicas, ou mesmo os dados e os documentos históricos, que são a fonte a partir da qual podemos fundamentar a análise das mudanças sofridas pela ciência que é objeto de estudo. Kuhn defende que as disciplinas responsáveis por cada um desses elementos são, respectivamente, a filosofia da ciência e a história da ciência, e que estas disciplinas devem manter seus objetivos e seus procedimentos próprios, mas precisam interagir de modo interdisciplinar na análise da ciência. Por este motivo, após abordarmos as fontes observadas pela historiografia tradicional (os manuais científicos, os textos de divulgação e os textos filosóficos ingleses anteriores aos anos 60), passaremos à análise da filosofia da ciência kuhniana, para compreendermos melhor de que maneira a filosofia da ciência que propõe uma nova imagem da ciência pode apresentar uma perspectiva inovadora, mesmo quando partindo da análise das mesmas fontes históricas que a filosofia tradicional da ciência.

1.3.1 A ciência normal, o período paradigmático e o período pré-paradigmático

Na *Estrutura*, Kuhn afirma que a ciência normal é a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações do passado. Tais realizações são reconhecidas durante certo período de tempo por uma comunidade científica e fornecem os fundamentos para sua prática científica atual. Os manuais científicos, elementares e avançados, apresentam estes fundamentos através do corpo da teoria aceita, da ilustração de muitas de suas aplicações bem sucedidas e comparam essas aplicações com as observações e experiências exemplares. Antes do século XIX, quando os manuais se tornaram populares, os clássicos da ciência realizavam uma função semelhante, como, por exemplo, os *Principia* e a *Optica* de Newton (cf. Kuhn, 2006a, p. 29-30). Segundo Kuhn, essas obras partilhavam duas características em comum: suas realizações foram suficientemente sem precedentes, atraindo grupos de partidários, e tais realizações eram suficientemente abertas, permitindo a resolução posterior de problemas científicos (cf. Kuhn, 2006a, p. 30).

As realizações científicas que compartilham essas duas características são, a partir deste ponto da *Estrutura*, denominadas “paradigmas”, termo que está profundamente relacionado com a ciência normal. Os paradigmas, segundo Kuhn, são padrões aceitos na prática científica real de uma comunidade científica, inclusive as leis, as teorias, a

aplicação e a instrumentação, sendo, portanto, o modelo para as tradições coerentes e específicas de pesquisa. São exemplos de paradigmas as tradições de pesquisa científica que costumam ser referidas pelos historiadores da ciência com denominações tais como “astronomia ptolomaica” ou “copernicana”, “dinâmica aristotélica” ou “newtoniana”, “óptica corpuscular” ou “ondulatória”. Por tratar de elementos tão fundamentais da prática científica, é a formação e o treino recebidos segundo o paradigma de determinada época que autoriza o estudante a fazer parte da comunidade científica específica, reunindo-se a outros cientistas que também aprenderam as bases da sua atividade a partir dos mesmos modelos. Por esse motivo, os cientistas estão comprometidos com as mesmas regras e padrões de prática científica: “Esse comprometimento e o consenso aparente que produz são pré-requisitos para a ciência normal, isto é, para a gênese e a continuação de uma tradição de pesquisa determinada” (cf. Kuhn, 2006a, p. 30).

Kuhn, antes de entrar em uma discussão mais abstrata sobre os paradigmas, o que será desenvolvido no capítulo 4 da *Estrutura*, aborda alguns exemplos de ciência normal, descrevendo paradigmas em atividade. O primeiro exemplo que aborda é o da óptica física:

Os manuais atuais de física ensinam ao estudante que a luz é composta de fótons, isto é, entidades quântico-mecânicas que exibem algumas características de ondas e outras de partículas. A pesquisa é realizada de acordo com esse ensinamento, ou melhor, de acordo com as caracterizações matemáticas mais elaboradas a partir das quais é derivada esta verbalização usual. Contudo, essa caracterização da luz mal tem meio século. Antes de ter sido desenvolvida por Planck, Einstein e outros no começo do século XX, os textos de física ensinavam que a luz era um movimento ondulatório transversal, concepção que em última análise derivava dos escritos ópticos de Young e Fresnel, publicados no início do século XIX. Além disso, a teoria ondulatória não foi a primeira das concepções a ser aceita pelos praticantes da ciência óptica. Durante o século XVIII, o paradigma para este campo de estudos foi proporcionado pela Óptica de Newton, a qual ensinava que a luz era composta de corpúsculos de matéria. Naquela época os físicos procuravam provas da pressão exercida pelas partículas de luz ao colidir com os corpos sólidos, algo que não foi feito pelos primeiros teóricos da concepção ondulatória (Kuhn, 2006a, p. 31-2).

Uma análise historiográfica kuhniana destes eventos históricos da óptica física apontariam, como Kuhn destacou, que essas mudanças no paradigma da óptica são revoluções científicas e que este é o padrão usual de desenvolvimento de uma ciência amadurecida. Voltaremos a falar do conceito de ciência madura mais adiante, ainda neste item. O que segue como conclusão da análise de Kuhn é que este não foi o padrão usual de desenvolvimento deste campo da física no período anterior à óptica newtoniana e é

este contraste que Kuhn quer explorar:

Nenhum período entre a Antiguidade remota e o fim do século XVII exibiu uma única concepção da natureza da luz que fosse geralmente aceita. Em vez disso havia um bom número de escolas e subescolas em competição, a maioria das quais esposava uma ou outra variante das teorias de Epicuro, Aristóteles ou Platão. Um grupo considerava a luz como sendo composta de partículas que emanavam dos corpos materiais; para outro, era a modificação do meio que intervinha entre o corpo e o meio; um outro ainda explicava a luz em termos de uma interação do meio com uma emanção do olho; e haviam outras combinações e modificações além dessas. Cada uma das escolas retirava forças de sua relação com alguma metafísica determinada. Cada uma delas enfatizava, como observações paradigmáticas, o conjunto particular que sua própria teoria podia explicar melhor (Kuhn, 2006a, p. 32).

Segundo uma perspectiva que leve em consideração os paradigmas atuais como científicos, é possível afirmar, apoiando-nos no mesmo exemplo da óptica física, que apenas a teoria que define a luz como uma entidade quântico-mecânica estaria correta e, portanto, somente ela pode ser considerada verdadeiramente como ciência. Por consequência, as contribuições anteriores, sejam àquelas oriundas das escolas e subescolas da Antiguidade ou mesmo a óptica newtoniana, seriam teorias superadas, não devendo ser objeto da consideração do cientista que, por exemplo, pautar sua atividade na mecânica quântica. Porém, analisando este exemplo da óptica física à luz da nova historiografia da ciência proposta por Kuhn, consideramos, por dois motivos principais, este tipo de interpretação de que apenas a teoria quântico-mecânica é ciência como sendo demasiado distante do que de fato ocorreu na história da óptica física. Em primeiro lugar, Kuhn afirma que as contribuições anteriores à óptica quântico-mecânica de Plank e Einstein, ou seja, a corpuscular de Newton, apresentada no século XVIII, e a ondulatória de Young e Fresnel do século XIX, são científicas, pois tornaram-se modelos paradigmáticos para os pesquisadores da época em que foram apresentadas, apesar de não serem mais os guias para a prática científica atual. Em segundo lugar, as escolas da Antiguidade não formaram um acordo entre as diversas perspectivas teóricas sobre a natureza da luz defendidas, o que, na nova historiografia da ciência proposta por Kuhn, é elemento necessário para a identificação de que entre eles ocorria uma prática científica. Portanto, no caso das escolas e subescolas da Antiguidade, cada qual estava comprometida, afirma Kuhn, com certa definição da luz, com uma metafísica determinada e, além disso, utilizavam conjuntos particulares de observações paradigmáticas. Esta diferença de tratamento entre contribuições teórico-científicas anteriores e posteriores à óptica newtoniana requerem a explicação de outros aspectos da filosofia da ciência

kuhniana, especialmente no que concerne à elucidação do significado dos períodos *pré-paradigmático* e *paradigmático* em que uma dada ciência pode se encontrar ao longo do seu desenvolvimento, bem como sobre o significado atribuído por Kuhn à *ciência madura*.

Kuhn caracteriza o período pré-paradigmático e o paradigmático de modo comparativo, pois, em virtude do desenvolvimento histórico a que este autor supõe estarem submetidas às ciências, cabe ao historiador, entre outras atividades, a de identificar o momento em que surge uma nova ciência, o que se dá justamente na passagem do período pré-paradigmático ao paradigmático com a aquisição do primeiro paradigma por um determinado campo científico. Desta maneira, tendo como marco o primeiro paradigma, a ciência que o conquistou transita para o período paradigmático de desenvolvimento. Mas, anterior a esta fase, encontra-se outra, o chamado período pré-paradigmático. Este período é caracterizado por Kuhn pela competição entre diferentes escolas, cada qual definindo e justificando os fundamentos da atividade científica a cada novo passo que queiram dar em sua pesquisa.

É preciso esclarecer que a competição entre paradigmas também está presente antes das revoluções científicas, mas ainda não estamos tratando deste momento em que a ciência em pleno processo de acumulação de conhecimento atinge um obstáculo aparentemente intransponível, capaz de fazer com que a comunidade científica adote um novo paradigma. A diferenciação entre o período pré-paradigmático e o período paradigmático diz respeito especialmente ao momento de aquisição do primeiro paradigma hegemônico, concentrando as escolas em competição antes dispersas em torno de um mesmo modelo de investigação, o que faz com que aquele campo científico passe a ser reconhecido como uma ciência madura⁴. Este amadurecimento, porém, não deve ser interpretado, por exemplo, como análogo ao crescimento de uma criança até que ela atinja sua fase biológica adulta. Trata-se antes de realizar a pesquisa segundo pressupostos coletivos únicos para aquela comunidade, sendo esta unidade representada pelo paradigma. A tendência, a partir da adoção do primeiro paradigma, é que a pesquisa se torne esotérica (cf. Kuhn, 2006a, p.30), ou seja, restrita apenas aos seus praticantes, que comunicarão os resultados de suas pesquisas para os outros membros dessa mesma comunidade. Com a adoção do primeiro paradigma tem-se a transição do período pré-

⁴ Kuhn utiliza diversas vezes as expressões “ciência madura” e “ciência paradigmática” como sinônimas. Isto porque este autor quer ressaltar nos dois casos o estado em que a ciência se encontra após a aquisição do primeiro paradigma. Neste sentido, as expressões são equivalentes por estarem associadas ao mesmo referente.

paradigmático ao paradigmático, o que é exemplificado por Kuhn pela óptica newtoniana, pois, segundo ele, esta teoria foi o primeiro paradigma hegemonicamente aceito entre os pesquisadores desta área da física. Deste modo, Kuhn conclui que o período que compreende a Antiguidade até o fim do século XVII é pré-paradigmático para a óptica e, portanto, após a teoria newtoniana é possível tratá-la como ciência.

Devemos ressaltar um ponto de aparente contradição na diferença proposta por Kuhn entre período pré-paradigmático e paradigmático, pois no Prefácio da *Estrutura*, Kuhn afirma que precisou condensar sua teoria nos limites editoriais desta obra, o que o levou a não tratar de modo pormenorizado de problemas tais como a distinção entre estes períodos. Kuhn afirma também que as escolas do período pré-paradigmático são guiadas por algo semelhante a um paradigma e, ainda, considera a possibilidade de que, em algumas circunstâncias, pode haver coexistência entre dois paradigmas mesmo com a transição para o período paradigmático (cf. Kuhn, 2006a, p. 14).

Consideramos que estas conjecturas levantam dúvidas sobre a interpretação que pode ser dada a outras passagens deste autor, tais como aquela em que Kuhn afirma que é a adoção do paradigma que leva às “tradições coerentes e específicas da pesquisa científica” (Kuhn, 2006a, p. 30), aquela em que afirma que as divergências entre as escolas pré-paradigmáticas desaparecem devido ao “triunfo de uma das escolas pré-paradigmáticas, a qual, devido a suas próprias crenças e preconceitos característicos, enfatiza apenas alguma parte especial do conjunto de informações demasiado numeroso e incoativo” (Kuhn, 2006a, p. 37) e, também, aquela em que Kuhn, tratando novamente do desaparecimento das divergências entre as escolas pré-paradigmáticas, afirma que mesmo os cientistas que ainda se aferram às concepções antigas, são “excluídos da profissão e seus trabalhos ignorados” (Kuhn, 2006a, p. 39).

Pela leitura das passagens acima indicadas estaríamos inclinados a admitir, ao contrário do que Kuhn sugere no Prefácio da *Estrutura*, que o paradigma é um critério suficiente para a caracterização do amadurecimento de uma ciência e, portanto, para demonstrar a passagem do período pré-paradigmático ao paradigmático. No entanto, antes de adotarmos esta interpretação, analisaremos melhor esta aparente contradição, pois, se por um lado, admitir que há algo semelhante ao paradigma no período pré-paradigmático dificulta a identificação de quando uma ciência transita para o período paradigmático, pois este deixa de ser critério que caracterize cabalmente apenas e tão somente o período paradigmático, por outro lado, podemos identificar se há, além do

paradigma, outros critérios utilizados pelo próprio autor para identificar quando uma ciência encontra-se num ou noutro período.

Tendo esse objetivo em mente, consideramos que na passagem indicada do Prefácio da *Estrutura* Kuhn afirma implicitamente que o paradigma não é critério suficiente para a determinação da passagem da ciência para o período paradigmático. Mas não nos parece haver dúvida, a partir da análise de sua obra, que o mesmo se apresenta como critério necessário na identificação da transição de um período para o outro. E, levando o raciocínio adiante, sugerimos que se adicionem ao reconhecimento do paradigma de uma determinada comunidade científica outros critérios que auxiliem nesta tarefa de identificação da existência da ciência madura. Em trabalho anterior da minha autoria (cf. Aymoré, 2007), localizamos nas obras de Kuhn mais três critérios, que acreditamos indicar esta mesma transição.

Tendo como ponto de partida a ideia de que na análise do desenvolvimento da ciência proposta por Kuhn o paradigma é o critério necessário, porém não suficiente, os demais critérios que propusemos apenas o especificam e o complementam e, tal como apresentamos, estes três critérios seriam: (1) a diferença quantitativa acerca do paradigma, (2) a diferença qualitativa acerca do paradigma e (3) a relação da comunidade científica com o paradigma (cf. Aymoré, 2007, p. 21-4). Ao aprofundarmos nossos estudos da obra kuhniana, pudemos identificar a existência de mais dois critérios além dos três acima indicados, que são: (4) os resultados e a divulgação da pesquisa e (5) o isolamento interno e externo da comunidade. Seguiremos agora para explicação mais detalhada de cada um dos cinco critérios apresentados⁵.

Como afirmamos anteriormente, o paradigma é o critério central para a identificação da transição para o período paradigmático. Por conseguinte, os demais critérios se referirão a ele, direta ou indiretamente. Em primeiro lugar, precisamos especificar duas diferenças concernentes ao paradigma na transição do período pré-paradigmático ao período paradigmático, uma quantitativa e outra qualitativa. A diferença quantitativa (1) refere-se à unidade dos pressupostos de pesquisa científica de uma determinada comunidade científica, ou seja, que historiador diante da ciência objeto de seu estudo, reconheça apenas um paradigma hegemônico no período paradigmático,

⁵ Analisaremos o conceito de paradigma kuhniano com mais detalhe no item 1.3.2.2 do Capítulo 1. A concentração de nossa análise neste item se deve aos seguintes motivos: (a) à plurivocidade do termo “paradigma”, (b) à importância deste conceito para a obra kuhniana e, portanto, para sua historiografia da ciência, bem como (c) à necessidade de retornarmos às discussões relativas ao conceito de paradigma nos capítulos seguintes, quando trataremos dos ensaios tardios de Kuhn.

pois, em que pese no período pré-paradigmático existirem diferentes escolas em competição ou mesmo como Kuhn sugere no Prefácio da *Estrutura* quando afirma a possibilidade da convivência de dois paradigmas depois de alcançado o estágio de ciência madura. Para todos os efeitos, a hegemonia de apenas um paradigma parece-nos ser o critério mais relevante para a análise historiográfica kuhniana, já que o seu oposto, ou seja, a pluralidade de paradigmas, está intimamente associada ao período pré-paradigmático e ao período de pesquisa extraordinária. Desta maneira, segundo Kuhn, reconhece-se uma ciência como madura pelo tipo de pesquisa que realiza, neste caso, se ela é centrada em um paradigma único.

Kuhn aborda esta questão ainda no capítulo 1 da *Estrutura*, denominado *A rota para a ciência normal*. Ao tratar da coleta de dados realizada por pesquisadores sem um paradigma que os direcionem, Kuhn afirma que todos os fatos podem parecer igualmente relevantes para o cientista, o que torna este tipo de coleta uma atividade ao acaso, restrita aos fatos prontamente à disposição ou fazendo uso de ofícios estabelecidos, tais como a medicina, a metalurgia e a confecção de calendários, como fonte de dados (cf. Kuhn, 2006a, p. 35-6). Mas, em todo caso, estas atividades que podem ser consideradas meramente técnicas (e não científicas) foram relevantes para a origem de algumas ciências. Segundo Kuhn,

como no caso da estática, dinâmica e óptica geométrica antigas, fatos coletados com tão pouca orientação por parte de teorias preestabelecidas falam com suficiente clareza para permitir o surgimento de um primeiro paradigma (Kuhn, 2006a, p. 37).

Para uma coleta de dados mais dirigida é necessário que ela seja acompanhada por crenças metodológicas e teóricas que permitam a seleção dos fatos mais relevantes para a pesquisa em andamento, bem como para a interpretação dos mesmos. Daí advém a afirmação de Kuhn de que antes da adesão a paradigma único, cada pesquisador descreve e interpreta os fatos de modos diferentes e que tal divergência geralmente termina quando uma das escolas pré-paradigmáticas prevalece sobre as outras: “Para ser aceita como paradigma, uma teoria deve parecer melhor que suas competidoras, mas não precisa (e de fato isso nunca acontece) explicar todos os fatos com os quais pode ser confrontada” (Kuhn, 2006a, p. 38). Assim, do conjunto de fatos disponíveis ao investigador, este apenas se concentrará em conjunto específico, determinado pelo paradigma que norteia sua pesquisa, e, por este motivo, cada ciência se dedica à

explicação de conjunto de fatos determinados, sem pretensão de explicar todos os fenômenos possíveis.

Já a diferença qualitativa (2) do paradigma, diz respeito tanto à questão já referida de que o paradigma estabelece o conjunto de crenças metodológicas e teóricas que proporciona ao cientista uma visão de mundo particular, na qual exerce sua atividade de pesquisa, quanto ao que mais nos interessa destacar neste momento, ou seja, ao tipo de ênfase dada a busca dos fundamentos da pesquisa, considerando as diferenças entre os paradigmas pertencentes ao período pré-paradigmático e ao paradigmático. Segundo Kuhn, houve um caso em que a adesão a um paradigma, o de Franklin, encerrou as discussões sobre os fundamentos de uma ciência, a eletricidade:

Livre da ocupação com todo e qualquer fenômeno elétrico, o grupo unificado dos eletricitas pôde ocupar-se bem mais detalhadamente de fenômenos selecionados, projetando equipamentos especiais para a tarefa e empregando-os mais sistemática e obstinadamente do que jamais fora feito antes (Kuhn, 2006a, p. 38-9).

Como vemos no exemplo acima, uma vez realizada a transição do período pré-paradigmático ao paradigmático, através da adesão da comunidade científica ao paradigma único, o comportamento dos pesquisadores e a relação destes com o paradigma (o critério (3) dos cinco anteriormente apresentados) também se modifica. Esta mudança de comportamento ocorre porque o desenvolvimento da ciência normal exclui o elemento da pluralidade de pontos de vista teóricos, o que, como vimos, também leva à consideração de diferentes fatos como relevantes à pesquisa. Pela necessidade de investigar de modo mais detalhado um conjunto de fatos restrito e definido pelo paradigma, a inovação e a criatividade serão, a partir da adesão ao paradigma, desencorajados pelos membros da comunidade científica e, mesmo que dentre eles hajam indivíduos que ainda queiram continuar o tipo de pesquisa defendido por uma das escolas pré-paradigmáticas vencidas, seus trabalhos serão ignorados, excluindo tais pesquisadores da comunidade em questão (cf. Kuhn, 2006a, p. 40). Daí que a ênfase, quando a ciência atinge a maturidade esteja em seus resultados (critério (4)), e não mais na definição dos seus fundamentos. Estes resultados são obtidos a partir da aplicação do paradigma na pesquisa científica. Além disso, o meio de divulgação dos resultados concentra-se em artigos dirigidos a especialistas (cf. Kuhn, 2006a, p. 40).

Finalmente, a transição para o período paradigmático proporciona o isolamento da comunidade científica (critério (5)) em relação à sociedade externa em geral, pelo fato de

os resultados de sua pesquisa serem dirigidos apenas a outros especialistas e também pelo fato de os objetivos da investigação científica não estarem necessariamente relacionados às demandas sociais mais urgentes, como, por exemplo, a cura de alguma doença. Segundo Kuhn, definido o padrão de pesquisa, será apenas por meio de uma revolução científica que poderemos presenciar a substituição de um paradigma por outro. Este é o modo próprio de desenvolvimento da ciência madura (cf. Kuhn, 2006a, p. 32) e, portanto, será também apenas através da revolução científica que os objetivos da pesquisa científica poderão ser modificados. A menos que ocorra esta condição excepcional de mudança do paradigma, a comunidade científica permanecerá isolada de outras comunidades de cientistas, bem como da sociedade em geral, nos seus objetivos, métodos, problemas e modos de solução legítimos. Abaixo apresentamos um esquema (figura 1) que resume os cinco critérios apresentados para distinguir entre o período pré-paradigmático do período paradigmático, onde destacamos a centralidade do paradigma e sugerimos que tais critérios devem ser observados em conjunto para uma fundamentação histórica mais consistente de tais períodos.

Figura 1: critérios a serem observados pelo historiador da ciência quando da análise da transição de uma ciência do período pré-paradigmático ao período paradigmático. O paradigma, apesar de não ser um critério suficiente para a fundamentação de se uma ciência já atingiu seu estado de maturidade, permanece como elemento central da imagem de ciência kuhniana, mas precisa ser especificado e complementado pelos cinco outros critérios que se referem a ele, direta ou indiretamente.

Retornaremos a estes critérios quando tratarmos do período que antecede as revoluções científicas, identificando as possíveis diferenças entre o momento de aquisição do primeiro paradigma que apresentamos neste item, e o momento de substituição de um paradigma por outro. Quanto à aparente contradição que identificamos na passagem do Prefácio da *Estrutura* (cf. Kuhn, 2006a, p. 14) e em outros trechos da mesma obra (por exemplo, cf. Kuhn, 2006a, p. 30, 37 e 39), e que nos levou à dúvida de se o paradigma seria um critério suficiente para a identificação da transição para o período paradigmático, consideramos que: partindo da ideia de que o paradigma é o critério central para a identificação desta transição, a este critério devem ser somados mais cinco que o especificam e o complementam que são os seguintes: a diferença quantitativa acerca do paradigma, a diferença qualitativa acerca do paradigma, a relação da comunidade científica com o paradigma, os resultados e divulgação da pesquisa e o isolamento interno e externo da comunidade; tais critérios, uma vez utilizados pelo historiador da ciência, podem fundamentar de modo mais objetivo a transição para o período paradigmático e, portanto, consideramos que a contradição deixa de fazer sentido se conjugarmos os cinco critérios elencados na análise da ciência, pois eles levam à imagem mais concreta da história real da ciência, que, como afirmamos, é o objetivo precípua da historiografia da ciência de Kuhn.

Assim, mesmo que na transição para o período paradigmático ainda permaneçam dois ou mais paradigmas, eles tenderão a desaparecer pela pressão exercida pela comunidade científica em favor de um modelo único de pesquisa científica. Esta conclusão está em conformidade com os exemplos da história da ciência analisados por Kuhn, como no caso da óptica de Newton e da teoria de Franklin, pois, em ambos os casos, quando se tornaram ciências maduras, as comunidades científicas da época foram levadas à unidade e não à pluralidade de paradigmas. Além disso, somamos a esta consideração descritiva destes exemplos da Física e da teoria da eletricidade abordados por Kuhn a ideia prescritiva deste mesmo autor de que há uma tendência, a partir do comportamento adotado pelos cientistas, que faz com que a comunidade científica tenda à pesquisa segundo um único modelo paradigmático. Uma vez aceito o primeiro paradigma que direciona a atividade científica, os cientistas passam a rejeitar a criatividade e a inovação, mantendo firmemente esta postura pelo menos até o momento em que forem desafiados por uma anomalia, sem solução expressa no paradigma e, que, portanto, leva à revolução científica.

1.3.2 A pesquisa científica normal

Identificados os elementos que na análise histórica da ciência realizada por Kuhn caracterizam o surgimento das ciências e que, como vimos, coincide com a passagem do período pré-paradigmático ao paradigmático. Trataremos agora do tipo de pesquisa realizado pela comunidade científica no período paradigmático, ou seja, quando aquele grupo de cientistas já compartilha padrões comuns de pesquisa científica. Para compreendermos a extensão das mudanças sugeridas por Kuhn em sua nova imagem da ciência é preciso identificar e analisar a relação por ele estabelecida entre fato e teoria, especialmente quando o cientista descreve ou explica um fenômeno científico, pois esta relação terá implicações para a historiografia da ciência kuhniana, uma vez que Kuhn em seu modelo de historiografia, estabelece relação análoga a esta entre fato e teoria, mas que na história da ciência se manifesta pela fonte e pela interpretação histórica.

1.3.2.1 A ciência normal e a solução de problemas

A ciência madura tem como foco de sua atividade a resolução de problemas científicos. Para explicar este tipo específico de problema, Kuhn parte de uma metáfora que relaciona os quebra-cabeças e os problemas científicos. Em seu sentido usual, quebra-cabeças são determinados tipos de problemas capazes de por à prova o engenho e a habilidade daquele que procura solucioná-lo. A certeza de que tal problema possui uma solução é um pressuposto, mas esta solução, por outro lado, não precisa ser nem interessante nem importante, como seria, por exemplo, a cura para o câncer ou o estabelecimento de uma paz duradoura (cf. Kuhn, 2006a, p. 59-60). Os problemas relevantes para uma comunidade científica são definidos por critérios apresentados no próprio paradigma. Portanto, se considerarmos os outros problemas anteriormente aceitos pela comunidade de cientistas, estes, pelo estabelecimento do primeiro paradigma ou por mudança ao longo do desenvolvimento da ciência, podem ser descartados por serem avaliados como metafísicos, por pertencerem a outra disciplina ou mesmo por apresentarem dificuldade com a qual os cientistas ainda não querem lidar ou não possuem meios teóricos e técnicos resolvê-los:

Assim, um paradigma pode até mesmo afastar uma comunidade daqueles problemas sociais relevantes que não são redutíveis a forma de quebra-cabeça, pois não podem ser enunciados nos termos compatíveis com os instrumentos e conceitos proporcionados pelo paradigma (Kuhn, 2006a, p. 60).

Nesta citação podemos observar que Kuhn faz uso da metáfora que relaciona os quebra-cabeças e os problemas científicos, como também utiliza o termo “quebra-cabeça” como equivalente à atividade própria da ciência normal. No entanto, tendo em vista o paradigma, nem todas as soluções de problemas científicos são consideradas válidas para a comunidade científica, pois elas devem estar de acordo com determinadas regras que limitam tanto a natureza das soluções como os passos necessários para obtê-las (cf. Kuhn, 2006a, p. 61). Assim, nos problemas a que os cientistas se dedicam, não basta a mera perspectiva de solução, pois, analogamente ao jogo de quebra-cabeças, só se chega a solução aceitável respeitando um conjunto determinado de regras. No jogo de quebra-cabeças, existem regras tais como as que tratam da forma correta como se deve posicionar cada uma das partes do quebra-cabeça, para que ao final seja possível ver a imagem que se forma do encaixe das partes⁶.

Segundo nossa interpretação, o fato de que os jogos de quebra-cabeça em geral tem sua solução subordinada a um conjunto de regras reforça a metáfora estabelecida por Kuhn entre estes quebra-cabeças não científicos e os científicos, pois, de modo semelhante aos não científicos, as soluções viáveis cientificamente são determinadas por regras definidas pelo paradigma. Por outro lado, é necessário destacar uma diferença, pois as normas que regem a pesquisa científica apresentam maior grau de complexidade em relação àquelas anteriormente apresentadas como regras para solução dos jogos de quebra-cabeças. Isto por que, no caso das regras científicas, cientistas precisam estar atentos à correlação entre os equipamentos utilizados em sua pesquisa, os resultados do experimento e a teoria científica, tal como Kuhn exemplifica com o caso da determinação do comprimento de ondas ópticas:

O indivíduo que constrói um instrumento para determinar o comprimento de ondas ópticas não se deve contentar com um equipamento que não faça mais do que atribuir números a determinadas linhas espectrais. Ele não é apenas um explorador ou medidor, mas, ao contrário, alguém que deve mostrar (utilizando a teoria óptica para analisar seu

⁶ Kuhn oferece como exemplo duas regras da solução de jogos de quebra-cabeças: (a) todas as peças precisam ser utilizadas com seu lado liso (sem imagem) voltado para baixo e é necessário que tais peças (b) estejam entrelaçadas de modo a não ficarem espaços entre cada uma (cf. Kuhn, 2006a, p. 62).

equipamento) que os números obtidos coincidem com aqueles que a teoria prescreve para os comprimentos de onda (Kuhn, 2006a, p. 62).

Kuhn extrai quatro tipos de regras utilizadas pela tradição de ciência normal. O primeiro tipo são os enunciados explícitos das leis, dos conceitos e das teorias científicas, como, por exemplo, as leis de Newton entre os séculos XVIII e XIX, período em que os físicos pesquisaram sobre as forças que atuam entre as partes de matéria (cf. Kuhn, 2006a, p. 63). O segundo tipo pertence a um nível mais concreto que o anterior e se refere aos compromissos relativos aos instrumentos e às maneiras adequadas de utilizá-los. Kuhn oferece como exemplo deste tipo de regra as mudanças operadas na química quanto ao papel do fogo, que teve grande importância na química do século XVII (cf. Kuhn, 2006a, p. 64). O terceiro tipo são os compromissos de caráter quase metafísico que, apesar de não ser apresentado por Kuhn como característica fundamental da ciência, são considerados por ele menos dependentes de fatores locais e temporais que as duas regras anteriormente listadas (cf. Kuhn, 2006a, p. 64). E, finalmente, o último conjunto de compromissos, que não diz respeito ao conteúdo da pesquisa, mas ao comportamento dos cientistas na pesquisa e que, por esse motivo, seria aceito em todas as épocas. É o caso de regras que afirmam que “o cientista deve preocupar-se em compreender o mundo e ampliar a precisão e o alcance da ordem que lhe foi imposta” (Kuhn, 2006a, p. 65).

Deste modo, fica claro que, para Kuhn, a pesquisa da natureza empreendida pelas comunidades científicas não tem o interesse de chegar a novidades, seja no domínio dos conceitos ou dos fenômenos (cf. Kuhn, 2006a, p. 57). Na verdade, Kuhn considera que a pesquisa normal tem como objetivo o aumento do alcance e da precisão do paradigma (cf. Kuhn, 2006a, p. 58). Expresso desta maneira, o objetivo da pesquisa científica torna mais clara a conclusão do capítulo 3 da *Estrutura*, em que Kuhn, depois de analisar estes quatro tipos de regra, afirma que, apesar de a ciência normal ser altamente determinada por regras, estas, por sua vez, derivam do paradigma, que pode direcionar a pesquisa mesmo quando estas mesmas regras não estejam explicitamente elaboradas (cf. Kuhn, 2006a, p. 66).

A partir daqui já é possível notar a centralidade do papel do paradigma na pesquisa científica, o que leva Kuhn a comparar esta atividade com a “tentativa de forçar a natureza a encaixar-se dentro dos limites preestabelecidos e relativamente inflexíveis fornecidos pelo paradigma” (Kuhn, 2006a, p. 44). Mas, a adesão ao paradigma não implica que ele

seja totalmente bem sucedido com um problema, ou especialmente bem sucedido com um grande número de problemas, pois o paradigma inicialmente apresenta apenas a promessa de sucesso. Daí que ciência normal seja, para Kuhn, a atualização dessa promessa através da ampliação da correlação entre fatos e previsões paradigmáticas e da rearticulação do próprio paradigma (cf. Kuhn, 2006a, p. 44). Esta relação entre os fatos, a teoria e o paradigma será tratada mais detalhadamente quando Kuhn apresenta os três focos normais da pesquisa científica na coleta de fatos, nas experiências e nas observações descritas em revistas técnicas.

Os três focos da pesquisa normal são a determinação do fato significativo, a harmonização dos fatos com a teoria e a articulação da teoria. O primeiro tem como objetivo aumentar a acuidade e a extensão do conhecimento sobre o fato, através da invenção, da construção e da melhoria de aparelhos, redefinindo a categoria dos fatos conhecidos como, por exemplo, o conhecimento dos pesos específicos dos materiais (cf. Kuhn, 2006a, p. 46). Já o segundo foco objetiva aperfeiçoar a concordância entre a teoria e a natureza, por exemplo, com os telescópios especiais para demonstrar a paralaxe prevista por Copérnico (cf. Kuhn, 2006a, p. 47). O terceiro foco se subdivide em três: (a) a determinação de constantes físicas, (b) as leis qualitativas que surgem de paradigma qualitativo e (c) os modos alternativos de aplicação do paradigma, para os quais Kuhn oferece como exemplos, respectivamente, a constante gravitacional, a lei de Boyle, que relaciona a pressão do gás ao volume, e as experiências que surgiram a partir da teoria calórica (cf. Kuhn, 2006a, p. 49-51). Nos três focos da pesquisa científica, vemos que o que está em jogo é uma maior aproximação entre a teoria e o fato, pois, em que pese a ciência normal não se dedicar às novidades, elas surgem inadvertidamente no decorrer da pesquisa científica.

A questão das novidades e a reação da comunidade científica a elas é tratada por Kuhn nos capítulos 5 e 6 da *Estrutura*, quando elabora as diferenças e semelhanças entre as descobertas e as invenções científicas. Apesar de cada capítulo ser dedicado especialmente a um destes tipos de novidade, Kuhn afirma que as descobertas e as invenções, assim como os fatos e as teorias, não são nem categóricas, nem permanentemente distintos (cf. Kuhn, 2006a, p. 94). Assim, Kuhn define que as descobertas, ou novidades relativas a fatos, são episódios com estrutura regular. Primeiramente, os cientistas começam a perceber a anomalia, pois chegam à conclusão que a natureza violou as expectativas do paradigma. Em segundo lugar, os cientistas

começam a empreender pesquisas nesta área anômala até que o paradigma esteja ajustado a ela. Kuhn adverte que este ajustamento está longe de ter apenas um caráter aditivo, pois “até que o cientista tenha aprendido a ver a natureza de um modo diferente o novo fato não será considerado completamente científico” (Kuhn, 2006a, p. 78). A seguir, depois de enunciar a estrutura a que as descobertas estão sujeitas, Kuhn analisa três exemplos retirados de diferentes tradições científicas, a saber, o da prioridade da descoberta do oxigênio, o da descoberta dos raios X e o da garrafa de Leyden.

Quanto à prioridade da descoberta do oxigênio, existiria, segundo Kuhn, uma disputa entre três cientistas, a saber, C.W. Scheele, que obteve a primeira amostra relativamente pura do gás, Joseph Priestley, que recolheu o gás após o aquecimento do óxido de mercúrio vermelho, mas o reconheceu primeiro, em 1774, como óxido nitroso e depois, em 1775, como ar comum e Lavoisier, que iniciou suas pesquisas por causa dos experimentos de Priestley de 1774 e no ano seguinte chegou à conclusão de que o gás obtido pertencia a uma categoria distinta. Kuhn reluta em definir peremptoriamente um vencedor para esta disputa, mas, baseado em evidências históricas, afirma que o oxigênio teria sido descoberto entre os anos de 1774 e 1777. A dificuldade em precisar a data se deve à complexidade envolvida na descoberta de um novo fenômeno, tanto no que diz respeito ao reconhecimento de que “algo” existe, como na definição de sua natureza (cf. Kuhn, 2006a, p. 81). Assim, uma proposição tal como “o oxigênio foi descoberto”, envolve a atividade científica em vários níveis, tais como o da observação, da conceituação e o da teoria, de maneira que, “se considerássemos o oxigênio como sendo ar desflogistizado, insistiríamos sem hesitação que Priestley fora seu descobridor, embora ainda não soubéssemos exatamente quando” (Kuhn, 2006a, p. 81-2).

Já a descoberta dos raios X ocorreu, segundo Kuhn, de modo acidental, quando o físico Roentgen realizava pesquisas sobre raios catódicos e observou que uma tela de cianeto de platina e bário brilhava quando se produziam descargas (cf. Kuhn, 2006a, p. 83). Este brilho produzido apresentou-se como uma anomalia na sua pesquisa e seu reconhecimento traria várias consequências tanto para futuras investigações, pois exigiria a proteção de aparelhos já conhecidos com uma capa de chumbo, como também experimentos realizados teriam que ser refeitos a fim de controlar uma variável que não foi percebida (cf. Kuhn, 2006a, p. 85-6).

A garrafa de Leyden foi uma novidade que teve como ponto de partida uma teoria, pois as investigações realizadas para produzi-la iniciaram antes mesmo dos eletricitistas

possuírem um paradigma que guiasse uniformemente suas investigações. Daí que as “primeiras tentativas de armazenar o fluido elétrico somente funcionaram porque os investigadores seguraram o recipiente nas mãos, ao mesmo tempo em que permaneciam com os pés no solo” (Kuhn, 2006a, p. 88). Deste modo, ainda não estava clara a necessidade de uma capa condutora interna e externa, nem mesmo a ideia de que o fluido não fica armazenado no recipiente. Assim, segundo Kuhn, as experiências foram decisivas tanto para a criação da garrafa de Leyden como para a revisão da teoria do fluido e, além disso, tiveram como termo final a produção do paradigma para as pesquisas elétricas (cf. Kuhn, 2006a, p. 88-9).

Os três exemplos utilizados para ilustrar as novidades relativas a fatos abordados no capítulo 5 da *Estrutura* enfatizam, segundo nossa análise, aspectos diferentes das descobertas científicas. O exemplo relativo à prioridade da descoberta do oxigênio apresenta como elemento principal a demonstração da estrutura de surgimento e de desenvolvimento a que este tipo de novidade está sujeita e que, como veremos, não será diferente das novidades em relação à teoria. Além disso, os químicos realizavam suas investigações baseados na teoria flogística, que seria posteriormente questionada por Lavoisier. Quanto aos raios X, Kuhn parece enfatizar o aspecto da reação da comunidade científica ao novo fato presenciado por Roentgen em suas pesquisas sobre os raios catódicos, pois o brilho por ele percebido durante as descargas foram acusadas de embuste, por exemplo, por Lord Kelvin, já que estava em desacordo com as expectativas paradigmáticas (cf. Kuhn, 2006a, p. 85-6). E, finalmente, o exemplo da garrafa de Leyden alude à situação do período pré-paradigmático, em que os investigadores procuraram aperfeiçoar o modo de armazenar o fluido elétrico, mas que levou a conclusões e a modificações teóricas bem mais profundas do que tão somente o aperfeiçoamento de um instrumento de investigação (cf. Kuhn, 2006a, p. 88-9).

Desta maneira, podemos concluir que existem circunstâncias as mais diversas que originam uma descoberta ou novidade relativa a fatos na tradição de pesquisa normal, mas, apesar disso, tais descobertas obedecem a uma estrutura que se repete, pois parte do reconhecimento da anomalia por parte dos investigadores, passando para a concentração das pesquisas na solução deste aspecto anômalo e, finalmente, chegando à modificação da teoria científica para que ela se ajuste ao novo fenômeno. Reiteramos apenas que o ajuste do paradigma não é um processo exclusivamente de acumulação, ou de acréscimo de um novo fato, pois, segundo Kuhn, dá origem a um “estranho mundo

novo” (cf. Kuhn, 2006a, p. 87), que será, a partir de então, percebido de modo diferente do mundo científico aceito antes do ajuste paradigmático por cientistas que participam da comunidade científica.

Dando prosseguimento à definição kuhniana das descobertas e das invenções científicas, no Capítulo 6 da *Estrutura* Kuhn analisa as invenções ou novidades relativas à teoria científica. Primeiramente, Kuhn enfatiza que, nesta análise, a anomalia também tem um papel central, mas indica que as mudanças de teoria são mais profundas que as relativas a fatos (cf. Kuhn, 2006a, p. 94). Assim como no capítulo anterior, neste Kuhn oferece três exemplos principais, que são, quanto à astronomia ptolomaica, em que afirma que no momento de sua elaboração foi considerada teoria bem sucedida para a predição de mudanças na posição das estrelas e dos planetas, e que ainda pode ser usada para cálculos aproximados. Além disso, suas predições relativas aos planetas eram tão boas quanto as de Copérnico, mas a partir do início do século XVI os melhores astrônomos europeus consideravam o paradigma ptolomaico fracassado. É interessante notar que, apesar de a astronomia já ser uma ciência madura desde a Antiguidade, alguns fatores externos, tal como a reforma do calendário, aceleraram a percepção das anomalias do paradigma de Ptolomeu (cf. Kuhn, 2006a, p. 96-7).

Quanto ao segundo exemplo, relativo à química flogística, Kuhn considera que certos historiadores avaliam que os principais fatores que geraram a crise na química depois do ano de 1770 foram o nascimento da química pneumática e a questão do aumento do peso dos corpos (cf. Kuhn, 2006a, p. 97-9). Após as investigações realizadas a partir de 1756 por Joseph Black, vários outros cientistas desenvolveram técnicas para a distinção entre gases, mas as amostras obtidas e as propriedades dos gases eram tão complexas que a teoria do flogisto foi considerada cada vez menos apta a ser utilizada em experiências de laboratório. Ademais, durante o século XVIII foram descobertos cada vez mais casos de ganho de peso de materiais durante o aquecimento (cf. Kuhn, 2006a, p. 98-9). Tais fatores, segundo Kuhn, levaram à proliferação de versões da teoria do flogisto, aproximando o tipo de investigação realizada à que ocorre no período pré-paradigmático (cf. Kuhn, 2006a, p. 100).

Finalmente, o terceiro exemplo de invenção científica apresentado por Kuhn é o relativo à física e à teoria do éter, que, ao final do século XIX, abriu caminho para a teoria da relatividade. Segundo Kuhn, Fresnel e Stokes, entre outros cientistas, buscaram várias articulações da teoria do éter devido ao fracasso na observação do deslocamento dos

corpos, já que havia a suposição de que o movimento do corpo arrasta consigo algumas frações de éter. Nas últimas décadas do século XIX foi aceita a teoria eletromagnética de Maxwell, mas, sendo formado na tradição da física newtoniana, ele também acreditava inicialmente que os deslocamentos das partículas ocorriam em um éter mecânico e a articulação entre sua teoria e a mecânica de Newton se mostrou com o tempo extremamente difícil de ser realizada, apesar dos esforços empreendidos para alcançá-la (cf. Kuhn, 2006a, p. 101-2).

Deste modo, enquanto no capítulo 5 Kuhn trata dos novos fatos e da repercussão dos mesmos em modificações no paradigma, no capítulo 6 ele parece demonstrar que existem poucas diferenças entre novidades relativas a fatos e a teorias. Nossa interpretação é de que a prioridade do paradigma na análise da ciência realizada por Kuhn faz com que a pesquisa científica não se restrinja apenas à compilação e à organização de fatos, nem tampouco à criação de teorias. O paradigma, portanto, vai além das regras, das teorias, dos instrumentos, da linguagem e dos métodos científicos, pois, na verdade, ele é a representação de todos estes fatores interconectados, que, em seu conjunto, formam o tipo de pesquisa realizada pela comunidade científica. Quando uma anomalia é reconhecida, quer no âmbito do fato ou da teoria, a investigação que segue busca articular um elemento novo ao paradigma e, por isso, a consequência de um e de outro tipo de novidade é equivalente, ou seja, ambas levam a modificações no paradigma. Apresentamos, a seguir, nosso segundo esquema (figura 2), desta feita tratando de semelhanças e diferenças entre descobertas e invenções científicas.

Figura 2: as novidades relativas aos fatos (descobertas) e as novidades relativas à teoria (invenção) provocam mudanças e ajustes no paradigma que norteia a pesquisa científica. Mesmo que a fonte das novidades seja diferente, ou seja, fatos e teorias, em ambos os casos teremos, segundo Kuhn, uma estrutura comum, que passa pela percepção e reconhecimento da anomalia pelos cientistas, pela pesquisa científica voltada para a área anômala e, por fim, chegando à rearticulação ou ajustamento do paradigma.

Já nos encaminhando para o final do primeiro capítulo da dissertação, torna-se imprescindível abordar nas obras de Kuhn o conceito de paradigma, que, como veremos, apresenta diferentes significados na *Estrutura*. Tal elemento de plurivocidade do termo “paradigma” foi percebido e criticado, fazendo com que Kuhn realizasse tentativas de precisar seu significado a partir do Posfácio de 1969 à *Estrutura*.

1.3.2.2 Primeira aproximação do conceito de paradigma

Neste item, ao tratarmos do conceito de paradigma, concentraremos nossa análise na *Estrutura*, no Posfácio de 1969 a esta obra, bem como no artigo *The nature of a paradigm* de Margaret Masterman, publicado na coletânea *Criticism and the growth of knowledge* (1974b). Deste modo, deixaremos para a segunda análise do conceito de paradigma, a ser realizada no Capítulo 2, as mudanças que este conceito sofreu nos ensaios tardios compilados na obra *O caminho desde a estrutura*. Nos itens precedentes fizemos três referências à noção de paradigma de Kuhn. A primeira tratou da relação entre o paradigma e a ciência normal, a segunda da atividade científica, que aprimora o alcance e a precisão do paradigma e a terceira das mudanças de paradigma, que, por sua vez, decorrem das descobertas e invenções científicas. Deste modo, a primeira referência acentua o surgimento da ciência, com a consequente passagem do período pré-paradigmático ao paradigmático. Já as duas outras tratam mais diretamente da atividade científica, ressaltando a pesquisa científica normal (segunda referência) e àquela voltada para a rearticulação do paradigma (terceira referência), desenvolvida a partir da percepção da anomalia.

Observe-se que, nas três referências ao termo “paradigma” feitas até aqui, fica implícita a ideia da centralidade do paradigma na análise da ciência proposta por Kuhn, pois, para ele, o início e o desenvolvimento da ciência está apoiado, respectivamente, no

surgimento e no desenvolvimento do paradigma. É, portanto, através da resolução de quebra-cabeças e da atividade de ajuste do paradigma às novidades (descobertas ou invenções científicas), que a ciência se desenvolve, sendo, por este motivo, necessário esclarecer não apenas o papel central do paradigma, como também o seu conceito, pois estas ideias estarão na base da historiografia da ciência de Kuhn.

Gostaríamos de iniciar nossa análise do conceito de paradigma a partir do trabalho de Margaret Masterman *The nature of a paradigm*, que descreve nada menos do que 21 acepções do termo paradigma na *Estrutura*. Não os repetiremos aqui, já que a autora indica de modo bastante preciso as passagens da obra kuhniana de onde retirou tais acepções. É interessante, no entanto, fazer referência aos três sentidos que Masterman considera principais: o paradigma metafísico ou metaparadigma (tipo filosófico), o paradigma sociológico (tipo sociológico) e o paradigma artefato ou paradigma construto (cf. Masterman, 1974b, p. 65). Utilizaremos em nossas próximas referências a seguinte simplificação: SM1, para o sentido metafísico, SM2, para o sentido sociológico e SM3, para o sentido de artefato ou constructo.

Masterman inicia sua análise pelo paradigma sociológico (SM2), pois, segundo a autora, Kuhn relaciona a ciência normal com a pesquisa fundada em conquistas do passado e que, por conseguinte, fornecem a base para a prática posterior em uma comunidade científica. Esta conquista do passado, ou paradigma, apresenta duas características: é “(i) suficientemente sem precedentes para atrair um grupo permanente de adesões longe do modo competitivo de atividade científica”, e “(ii) suficientemente aberto para deixar vários tipos de problemas para serem resolvidos pelo grupo redefinido de participantes” (Masterman, 1974b, p. 66). Mas, o que Masterman percebe de mais elementar na perspectiva sociológica é que o paradigma pode ser descrito como um conjunto de hábitos, sendo, acima de tudo, concreto e observável, estando presente tanto na ciência atual (paradigmática) como nos estágios iniciais, quando ainda não se tem uma teoria.

O sentido SM1 também não se confunde com a teoria, indo além desta por ser considerado por Masterman como ideologicamente primário, pois constitui uma visão de mundo. E, finalmente, o SM3, que está aquém da teoria, por ser o aparato para solução de quebra-cabeças. Este último sentido (SM3) fornece o que Masterman considera como a propriedade básica do paradigma, que é a sua concretude (cf. Masterman, 1974b, p. 66-7). Resumimos esquematicamente as características dos três sentidos de paradigma, tal

como defendidos por Masterman, no quadro 3, diferenciando-os quanto ao tipo, a definição atribuída pela autora, a relação do paradigma com a teoria e seu grau de concretude.

Paradigma	Tipo	Definição	Teoria	Concretude
SM1: Sentido Metafísico	- Filosófico	- Visão de mundo	- Está além dela	- Menos concreto, ou etéreo
SM2: Sentido Sociológico	- Sociológico	- Conjunto de hábitos	- Prioritário à ela	- Concreto e observável
SM3: Sentido de Artefato	Não aborda	- Para solução de quebra-cabeças	- Está aquém dela	- Mais concreto

Quadro 3: resumo das características dos três sentidos principais de paradigma apresentados por Masterman em *The nature of a paradigm*.

Até este momento, podemos afirmar que os três sentidos de paradigma levantados por Masterman não conflitam com as referências que fizemos nos itens anteriores ao conceito de paradigma kuhniano, visto que o sentido SM2 está implícito na análise da relação entre o paradigma e a ciência normal, nas atividades científicas que aprimoram o alcance e a precisão do paradigma através da resolução de quebra-cabeças e nas mudanças de paradigma motivadas por descobertas e por invenções. Nestes três casos, o ponto de partida está na suposição de que o paradigma é sempre algo concreto e, portanto, observável em cada comunidade científica analisada. Aliás, podemos estender ainda mais esta conclusão e afirmar que a “concretude” é pressuposto geral da filosofia e da historiografia da ciência kuhniana, já que Kuhn está interessado na história real da ciência.

Segundo Masterman, “Kuhn não pressupõe nada; nem mesmo, inicialmente, seus paradigmas. Ele pesquisa na história real e pensa; ele lê os livros científicos de ensino e reflete” (Masterman, 1974b, p. 68). Assim, podemos afirmar que a análise da ciência kuhniana abarca tanto processo de formação da ciência, quanto o seu desenvolvimento, ou seja, a transição do período pré-paradigmático para o paradigmático, que representa o início da ciência normal, abordando também as revoluções científicas, sendo que destas trataremos em outro momento da dissertação. Além disso, concordamos com a afirmação de Masterman de que Kuhn enfatiza como atividade principal da ciência a resolução de

quebra-cabeças. Estes são do tipo que descrevemos como descobertas e invenções, sendo, portanto, motivados pelo surgimento de novidades relativas aos fatos e à teoria.

Por outro lado, discordamos de Masterman, pois, apesar dela estabelecer como prioritária a análise da ciência normal, não trabalha mais detidamente o fato de que, para Kuhn, a pesquisa científica, além de se dedicar à solução de problemas dedica-se, em grande parte, ao acabamento do paradigma, ou seja, realiza aquela atividade de aproximação entre fatos a serem explicados e as previsões paradigmáticas (cf. Kuhn, 2006a, p. 44). Assim, teríamos duas atividades centrais na ciência normal: a resolução de quebra-cabeças e a articulação do paradigma. Este é um detalhamento importante, pois é através da atividade de articulação que os cientistas reafirmam seu compromisso com o paradigma, já que, como vimos, logo que é aceito por uma comunidade científica, o paradigma se apresenta como promessa de sucesso e não tanto como solução efetiva aos problemas científicos presentes e futuros (cf. Kuhn, 2006a, p. 44).

Desse modo, definida a atividade científica como resolução de quebra-cabeças e de articulação do paradigma, perguntamo-nos se é possível identificar, tal como Masterman o faz, que o sentido primário de paradigma é o SM3, ou seja, o de paradigma como artefato. Para tanto, vejamos o que diz Kuhn no *Posfácio* de 1969 à *Estrutura*, pois nele Kuhn faz referência direta ao artigo de Masterman. No *Posfácio* de 1969, Kuhn primeiramente define dois sentidos de paradigma: (1) sociológico, mais global, e que abarca constelação de crenças, valores, técnicas etc., partilhadas por uma comunidade científica e, (2) exemplar, ou realizações passadas dotadas de natureza exemplar (cf. Kuhn, 2006a, p. 220). Nos referiremos a estes dois significados como SK1 e SK2.

Além de apresentar das definições SK1 e SK2, Kuhn afirma sua preferência quanto ao uso da expressão “matriz disciplinar” em substituição ao termo “paradigma” no *Posfácio* de 1969. Segundo Kuhn, tal preferência deve-se à grande repercussão de sua obra, o que levou também a várias concepções (e confusões) quanto ao significado de paradigma na *Estrutura*. Kuhn sugere, assim, a adoção da expressão “matriz disciplinar” até que o termo “paradigma” esteja liberado de suas implicações atuais e, explica: “‘disciplinar’ porque se refere à posse comum aos praticantes de uma disciplina particular; ‘matriz’ porque é composta de elementos ordenados de várias espécies” (Kuhn, 2006a, p. 228-9). A seguir Kuhn, elabora uma explicação sobre cada um destes elementos ordenados, sua listagem, porém, não pretende ser exaustiva, pois ele supõe que ela poderia incluir outros elementos.

Sendo assim, segundo Kuhn, a matriz disciplinar é composta de (a) generalizações simbólicas, (b) paradigmas metafísicos ou partes metafísicas dos paradigmas, (c) valores e (d) exemplares. Vejamos cada elemento detalhadamente. As (a) generalizações simbólicas são determinadas expressões que podem ser facilmente expressas na forma lógica, por vezes representadas em forma simbólica (por exemplo, $f = ma$) ou em palavras (por exemplo, “a uma ação corresponde uma reação igual e contrária”) (cf. Kuhn, 2006a, p. 230), sendo esta a estrutura lógico-matemática necessária para a solução de quebra-cabeças; os (b) paradigmas metafísicos são os compromissos relativos a crenças, tais como “todos os fenômenos perceptivos são devidos à interação de átomos qualitativamente neutros no vazio ou, alternativamente, à matéria e à força ou aos campos”; e crenças em modelos heurísticos, tal como: “circuito elétrico pode ser encarado como um sistema hidrodinâmico em estado de equilíbrio” (Kuhn, 2006a, p. 231). Existem, além dos modelos heurísticos, os modelos ontológicos, com funções similares, ou seja, fornecer analogias e metáforas aceitas pelo grupo, bem como o que é aceito como explicação ou solução de quebra-cabeças (cf. Kuhn, 2006a, p. 231).

Já os (c) valores são mais amplamente compartilhados por diferentes comunidades científicas, tais como os relativos às predições (devem ser acuradas, sendo as quantitativas preferíveis às qualitativas), os utilizados no julgamento de teorias científicas (permitir a formulação de quebra-cabeças e soluções e dotada de coerência interna e plausibilidade, bem como a compatibilidade com as teorias disseminadas no momento) e outros valores, como o de se a ciência deve ou não ter utilidade social (cf. Kuhn, 2006a, p. 231-2). Kuhn afirma ainda que os valores podem ser compartilhados por uma comunidade científica, mesmo que, individualmente, os cientistas compreendam de modo diverso sua aplicação (cf. Kuhn, 2006a, p. 232); e, (d) exemplares são as soluções concretas de problemas ensinados aos estudantes em sua educação científica, bem como algumas soluções técnicas apresentadas em revistas especializadas que são desenvolvidas nas investigações científicas. O maior desenvolvimento no treino nas generalizações simbólicas leva a diferentes exemplares (cf. Kuhn, 2006a, p. 234). O esquema a seguir (figura 3) representa os sentidos de matriz disciplinar ou paradigma do *Posfácio* de 1969.

Figura 3: apresentação dos dois sentidos principais de paradigma ou matriz disciplinar, tal como definido por Kuhn no *Posfácio* de 1969 à *Estrutura*. No *Posfácio* Kuhn prefere utilizar a expressão “matriz disciplinar” ao invés de paradigma para afastar a confusão ocasionada pelos múltiplos significados que foram atribuídos ao termo “paradigma”. Além disso, o seu sentido mais geral (SK1) pode ser especificado, pelo menos nos quatro elementos indicados pelas letras (a), (b), (c) e (d), sendo que o sentido SK2, ou seja, de paradigma como exemplar, está contido no sentido SK1, de paradigma sociológico. SK2 seria, portanto, o correspondente à letra “d”.

Faremos agora uma comparação entre os sentidos sociológico (SK1) e exemplar (SK2) e os definidos por Masterman. Para facilitar nossa referência, consideraremos cinco sentidos de paradigma. Os dois primeiros são os de Kuhn, o SK1, que agora incluiremos o adjetivo “restrito” (denominado, assim, de paradigma sociológico *restrito*), e o SK2 como exemplar. A seguir, os três sentidos de paradigma de Masterman, sendo que o SM1 se refere ao paradigma metafísico, o SM2, que agora incluímos o adjetivo “amplo”, sendo denominado paradigma sociológico *amplo*, e o SM3, referindo-se ao paradigma como artefato. Nossa inclusão de *restrito* e *amplo*, para as definições de paradigma sociológico, pretende não apenas fazer uma distinção entre eles, como antecipar nossa ideia de como é possível conciliá-los.

Em primeiro lugar, Kuhn define o sentido sociológico *restrito* de paradigma (SK1) como mais global e, segundo sua concepção, inclui crenças, valores, técnicas etc. Masterman define, segundo nossa interpretação, o sentido sociológico *amplo* de paradigma (SM2) como conjunto de hábitos concretos e observáveis. Se, por um lado,

seria possível aproximar estas duas definições (SK1 e SM2) afirmando que as crenças, os valores, as técnicas etc. compartilhadas por uma comunidade científica são hábitos concretos e observáveis, por outro lado, veremos que as duas definições divergem quanto à perspectiva a partir da qual partem para sua análise do paradigma. Deste modo, consideramos que Kuhn, no sentido SK1, está comprometido com a visão de um cientista em plena atividade de investigação, entretanto Masterman no sentido SM2, a nosso ver, parte da perspectiva do historiador e filósofo da ciência, que precisa das características por ela elencadas para fundamentar sua explicação sobre o desenvolvimento da ciência. Isto é, quando Masterman afirma que o fenômeno científico precisa ser concreto, fornece, entre outros, o fundamento de possibilidade da explicação historiográfica e filosófica da ciência.

Em segundo lugar, o sentido SM1 de paradigma de Masterman é considerado por Kuhn como um elemento da matriz disciplinar, mais precisamente o indicado pela letra (b) de nossa figura 3. Sendo assim, o sentido SM1 está, segundo a afirmação de Kuhn, incluído no sentido SK1 de paradigma. Em terceiro lugar, o sentido SK2, de paradigma como exemplar como definido por Kuhn parece-nos coincidir com o sentido SM3 de Masterman, de paradigma como artefato, pois os dois autores definem-no como resolução de quebra-cabeças. Agora veremos se é possível uma conciliação destes cinco sentidos de paradigma ou se, para preservar uma leitura coerente da teoria kuhniana sobre o desenvolvimento da ciência, deveríamos abrir mão de algum destes sentidos.

Consideramos que estes cinco sentidos de paradigma são compatíveis se os reinterpretarmos segundo os seguintes parâmetros: primeiro, que Kuhn e Masterman⁷ partem de perspectivas diferentes para definir o termo paradigma, respectivamente, a perspectiva do cientista e a perspectiva do filósofo e historiador da ciência; segundo, que os conceitos apresentados de paradigma podem ser ordenados do mais ao menos concreto e do mais ao menos geral; e, terceiro, derivado do segundo, que os cinco sentidos podem ser restringidos a apenas dois, sociológico *restrito* e exemplar, tal como apresentado por Kuhn no *Posfácio* de 1969 à *Estrutura*. Desenvolveremos na sequência de nosso texto estes três parâmetros de interpretação.

⁷ Pode causar certa perplexidade que para levar adiante nossa análise sobre os diferentes sentidos de paradigma tenhamos optado por contrapor a perspectiva de Kuhn do *Posfácio* de 1969 à obra *Estrutura* e a de Masterman em *The nature of a paradigm*, sendo que esta autora pode ser considerada uma comentadora da obra de Kuhn. Consideramos, porém, que esta contraposição se baseia na ideia de que os sentidos de paradigma expostos por Kuhn na *Estrutura* foram reformulados, inclusive por influência da crítica. Kuhn, em seu *Posfácio* de 1969, cita em nota de rodapé este texto de Masterman, o que nos indica claramente que, para Kuhn o *Posfácio* é, pelo menos em parte, uma resposta ao texto dessa autora.

Em relação ao primeiro parâmetro interpretativo, consideramos que Kuhn parte da perspectiva do cientista para definir o paradigma sociológico *restrito* (SK1), pois ele estava interessado em afastar as confusões e os excessos interpretativos do termo “paradigma” ocasionado pela grande repercussão da *Estrutura*, feita, por exemplo, por sociólogos que viram em suas teses a oportunidade para a defesa do relativismo forte⁸ na pesquisa científica. Deste modo, a substituição pela expressão “matriz disciplinar” pode ser interpretada como uma estratégia teórica adotada por Kuhn para clarificar uma componente chave da sua análise da ciência.

Além disso, reforça a nossa ideia de que Kuhn adotou a perspectiva do cientista para definir o termo “paradigma” no *Posfácio* de 1969 pela escolha que este autor faz dos exemplos que são, em sua grande maioria, de comunidades científicas bem estabelecidas como a dos físicos, como nas referências que fizemos aos exemplos que Kuhn oferece para as generalizações simbólicas – $f = ma$ – e de paradigma metafísico – “todos os fenômenos perceptivos são devidos à interação de átomos qualitativamente neutros no vazio” (Kuhn, 2006a, p. 23-1). E, finalmente, a análise do desenvolvimento da ciência proposta por Kuhn leva em conta não apenas os elementos internos da ciência, tal como a racionalidade na escolha entre teorias científicas, levando também em consideração elementos externos como, por exemplo, o financiamento da pesquisa científica. Alguns filósofos da ciência, entretanto, consideram que questões sociais são completamente externas à prática científica e, portanto, não deveriam estar presentes na análise da história dos campos científicos.

Como veremos nos próximos capítulos, a historiografia da ciência de Kuhn não apenas considera a análise dos elementos externos como legítimos, como também trata da aplicação subjetiva de critérios na escolha entre teorias científicas pelos cientistas, o que pode levar a discordâncias entre os membros da comunidade mesmo na seleção entre teorias científicas. Por estes dois motivos que destacamos, consideramos a historiografia da ciência kuhniana expõe o desenvolvimento da ciência a partir de uma perspectiva mais ampla e não privilegia a perspectiva do cientista, sendo esta, portanto, apenas uma das perspectivas, que conta também com a do filósofo e a do historiador da ciência. Assim, não podemos aceitar a aplicação de uma definição de paradigma que privilegie apenas a perspectiva do cientista em detrimento das demais, pois isto seria uma

⁸ A expressão “relativismo forte” é utilizada por Newton (1999, p. 61-3), que exemplifica como um dos excessos dessa sociologia, a interpretação de que a substituição da gravidade newtoniana pela einsteiniana seria uma espécie de derrota política.

limitação da proposta historiográfica de Kuhn, restringindo-a aos mesmos limites do modelo de historiografia tradicional, a qual, como vimos, Kuhn não apenas critica, como procura ampliá-la no que tange à análise do desenvolvimento da ciência.

Por esse motivo, consideramos que Masterman forneceu a descrição de paradigma que toca nos elementos mais gerais da proposta historiográfica kuhniana e, por isso, interpretamos que a autora parte da perspectiva do filósofo e do historiador da ciência. Em nossa argumentação, salientamos que o paradigma sociológico *amplo* (SM2) possui como característica principal sua concretude (cf. Masterman, 1974b, p. 67). E, como anunciamos brevemente, esta é a característica, ou melhor, um pressuposto de todo sistema kuhniano de análise, pois Kuhn pretende lidar com a história real da ciência. A característica da concretude, portanto, extrapola os limites do conceito de paradigma, alcançando o estatuto de pressuposto do sistema historiográfico kuhniano.

Passando para nosso segundo parâmetro interpretativo, propomos a reorganização dos diferentes sentidos de paradigma conforme sejam mais ou menos concretos (critério de concretude), ou mais ou menos gerais (critério da generalidade). Compreendemos o critério de concretude tal como defendido por Masterman, ou seja, como elemento imprescindível do paradigma por se tratar de um conjunto de hábitos observáveis. Assim, o critério da concretude relaciona o paradigma aos fatos que são o objeto de estudo das comunidades científicas, pois a solução de problemas tende cada vez mais ao ajustamento entre o paradigma e o fenômeno. Já o critério da generalidade diz respeito ao maior número de elementos não-observáveis implicados nos paradigmas e, por conseguinte, na pesquisa científica. Deste modo, quanto mais concreto, mais próximo ao fenômeno que é objeto da investigação da comunidade científica e, quanto menos concreto, mais distante destes mesmos fenômenos. No caso do critério da generalidade, quanto mais geral, maior o número de elementos relacionados, entre eles elementos teóricos, matemáticos, lógicos, axiológicos etc. No entanto, quanto menos geral, o número de elementos relacionados é mais restrito, já que, se aceitarmos a definição de que a ciência se dedica à resolução de problemas, podemos afirmar que cada problema científico leva em conta um conjunto restrito e definido de elementos para a sua solução.

Assim, segundo o critério da concretude, o sentido SK2 de paradigma como exemplar seria o elemento mais concreto de todos, relacionado como está à resolução dos quebra-cabeças científicos. Por outro lado, ele é o sentido menos geral, pois cada comunidade científica está relacionada a certo conjunto de exemplares que, como vimos,

são tanto os problemas exemplares utilizados na educação científica como as soluções técnicas de revistas especializadas. No outro extremo da ordenação, agora iniciando pelo critério da generalidade, temos os valores que são muito mais gerais do que os exemplares, pois podem implicar inclusive na consideração de elementos não estritamente científicos, como é o caso dos valores sociais. Além disso, mesmo os valores individuais, aplicados por cada cientista em suas escolhas teóricas, podem divergir, o que confronta a ideia inicial que poderíamos ter com relação à homogeneidade dos valores intersubjetivos das comunidades científicas, já que elas adotam um mesmo paradigma que norteia sua pesquisa e suas escolhas teóricas. Consequentemente, os valores seriam os menos concretos por estarem menos diretamente relacionados na solução de quebra-cabeças científicos e, portanto, mais sujeitos a diferentes interpretações quanto ao seu significado e sua aplicação.

Antes de analisarmos nosso terceiro e último parâmetro de interpretação dos cinco diferentes sentidos de paradigma, apresentamos o esquema abaixo (figura 4), no qual procuramos mostrar e explicar esta organização que propomos aos sentidos de paradigma. Segundo este esquema, o retângulo maior de bordas arredondadas e que contém todos os demais elementos (paradigma, valores, paradigma metafísico, generalizações simbólicas e exemplares) representa o (I) universo metacientífico de análise. Já o retângulo menor e mais escuro representa o (II) universo científico de análise da ciência. Desta maneira, podemos perceber na figura 4 que o paradigma participa dos dois universos acima indicados, ou seja, está presente no universo metacientífico, pois é um elemento pressuposto na análise historiográfica kuhniana⁹, portanto, aquilo que deve ser analisado pelo filósofo e historiador da ciência em todas as ciências.

Por outro lado, o paradigma também faz parte do nível científico de análise e é representado por todos os elementos mobilizados para a solução de quebra-cabeças científicos. No entanto, no nível científico de análise do paradigma, é preciso especificar suas diferentes manifestações concretas na ciência. Daí que o esquema represente abaixo do círculo (paradigma) os diferentes elementos que compõe o paradigma de uma comunidade científica. Tais elementos, por sua vez, podem ser organizados segundo os critérios de concretude e de generalidade: será mais concreto quanto mais relacionado à

⁹ Como vimos, o paradigma é apresentado na análise da ciência kuhniana como elemento central. Por este motivo, consideramos que Kuhn não apenas descreve os diferentes paradigmas dos campos científicos, como prescreve para o historiador da ciência a tarefa de encontrá-lo no campo científico sob análise.

resolução de problemas científicos, e mais geral quanto mais abrangente, devido à mobilização de elementos que extrapolam o nível restrito da resolução de quebra-cabeças, reconhecida como a atividade científica por excelência. Consideramos, no entanto, precipitada a ideia de que o elemento mais concreto, neste caso, o exemplar, seja mais importante para a ciência do que o menos concreto, ou seja, os valores. Pretendemos abordar este último assunto quando tratarmos da parte da filosofia da ciência kuhniana que trata do problema da incomensurabilidade.

Parece-nos suficiente afirmar que os elementos (valores, paradigmas metafísicos, generalizações simbólicas e exemplares) devem ser analisados em conjunto a fim de proporcionar uma visão mais clara da complexidade de um paradigma científico. Reforça ainda mais esta necessidade de análise conjunta dos elementos do paradigma o fato de que os valores e os exemplares, representantes, respectivamente, do elemento mais geral e do elemento mais concreto do paradigma, não são suficientes para a análise do desenvolvimento da ciência. Parece-nos que o tratamento exclusivo dos valores deslocaria o estudo da situação especial visada pela filosofia da ciência, ou seja, se há relação entre a ciência e os valores. Enquanto a análise exclusivamente voltada para a aplicação do paradigma na solução de problemas estaria mais próxima de uma técnica do que da atividade científica, já que compreendemos que esta atividade engloba tanto teorias como os fenômenos a serem explicados e previstos.

Figura 4: proposta de organização dos cinco sentidos de paradigma apresentados por Kuhn, no *Posfácio* de 1969 à *Estrutura* e por Masterman, em *The nature of a paradigm*. O retângulo maior representa o (I) universo metacientífico, que abarca o paradigma, bem como os valores, o paradigma metafísico, as generalizações simbólicas e o exemplar. Já a figura interna do retângulo menor, que representa o (II) universo científico, temos a organização dos elementos que especificam e complementam o sentido de paradigma *estrito* (SK1), segundo apresentem maior ou menor grau de concretude e de generalidade. Desta maneira, no primeiro extremo temos os valores, que são mais gerais, porém menos concretos, e que, por este motivo, podem ser adotados por comunidades científicas diferentes, inclusive de épocas diferentes. Por outro lado, no segundo extremo temos os exemplares, que apresentam maior grau de concretude e menor grau de generalidade, por representarem o conjunto de métodos, de instrumentos e de teorias mobilizadas por uma comunidade científica para solução de quebra-cabeças científicos, sendo, portanto, um conjunto determinado de exemplares para cada comunidade científica dada.

Finalmente, em nosso terceiro parâmetro de interpretação dos diferentes sentidos de paradigma, propomos que os cinco sentidos analisados, ou seja, SM1, SM2, SM3, SK1 e SK2, podem ser restringidos a apenas dois: o sociológico *restrito* (SK1) e o exemplar (SK2). Nossa proposta se restringe ao universo de análise científica e, por este motivo, aproxima-se mais das duas definições de paradigma apresentadas por Kuhn no *Posfácio* de 1969 à *Estrutura*, já que afirmamos que este autor adota a perspectiva do cientista em sua definição. Como vimos, uma vez que para Kuhn devemos analisar a ciência a partir de sua história real, as atividades científicas por excelência são a resolução de quebra-cabeças e o ajuste do paradigma. Esta descrição da pesquisa científica provavelmente coincidiria com a imagem que o cientista possui de sua atividade, mesmo que a descrevesse com outros termos, substituindo, por exemplo, teoria no lugar de paradigma¹⁰.

Por outro lado, dizer que o filósofo e historiador da ciência deve analisar os paradigmas das diferentes comunidades não é suficiente, pois é preciso reconhecer cada um dos elementos do paradigma concretamente, tais como os indicados por Kuhn: os valores, o paradigma metafísico, as generalizações simbólicas e os exemplares. Os três sentidos de paradigma apresentados por Masterman não trazem novidade significativa em relação aos apresentados por Kuhn no *Posfácio* de 1969, pois consideramos que o sentido metafísico (SM1) coincide com o paradigma metafísico (SK1, letra “b”, apresentado na figura 3) definido por Kuhn e o paradigma no sentido de artefato (SM3)

¹⁰ Esta substituição do termo “teoria” no lugar do termo “paradigma” é considerado por Kuhn como um equívoco, pois o autor defende que pode haver paradigma ainda não haja teoria científica constituída (cf. Kuhn, 2006a, p. 228).

pode oscilar entre os exemplares (SK1, letra “d”, apresentado na figura 3) ou as generalizações simbólicas (SK1, letra “a”, apresentado na figura 3), a depender do tipo de problema científico, se mais ou menos concreto. O que vemos como uma das grandes contribuições de Masterman é o sentido sociológico *amplo* de paradigma (SM2), pois ele ultrapassa o nível da análise científica e esclarece um pressuposto da historiografia da ciência kuhniana. Mas, nos atendo ao limite proposto neste item, consideramos satisfatórios os conceitos apresentados por Kuhn de paradigma sociológico *restrito* (SK1), com seus elementos mais específicos (valores, paradigma metafísico, generalizações simbólicas e exemplares) organizados segundo os critérios de generalidade e de concretude, em conformidade com o esquema da figura 4. Portanto, concluímos que são esses quatro elementos que tornam mais concreto o paradigma por especificarem e complementarem seu sentido e que serão o objeto da análise do filósofo e historiador da ciência, quando dedicado ao trabalho de caracterização das comunidades científicas.

Como é possível observar, nossa primeira aproximação do conceito de paradigma restringe-se à análise do universo científico, caracterizando a atividade da ciência como solução de quebra-cabeças e ajuste do paradigma. Porém, na filosofia da ciência kuhniana isso implica um foco na atividade científica normal, tal como propõe Masterman, excluindo temporariamente de nosso enfoque o processo de substituição de paradigmas, que ocorre nas revoluções científicas. Mas, uma vez que o reconhecimento destes momentos de ruptura com a acumulação do conhecimento científico é um dos traços mais marcantes da filosofia da ciência de Kuhn, não deixaremos de abordá-la.

Dentre as tarefas necessárias para a compreensão do modelo historiográfico de Kuhn, precisaremos não apenas definir o conceito de revolução científica, como também distinguir os momentos de substituição completa dos paradigmas, do trabalho de ajuste do paradigma às novidades relativas aos fatos (descoberta) e à teoria (invenção). Como veremos, para a realização desta tarefa, entrará em cena outro aspecto da filosofia da kuhniana, a saber, sua análise a respeito do problema da incomensurabilidade. Por fim, o sentido sociológico *amplo* de paradigma (SM2) apresentado por Masterman abre a possibilidade de transitarmos da análise histórica real da ciência para os pressupostos da historiografia da ciência de Kuhn, trabalho este a que nos dedicaremos a partir do Capítulo 2.

Capítulo 2: Pressupostos da historiografia kuhniana

No capítulo precedente, analisamos as relações entre a filosofia e a história da ciência tanto no que se refere à biografia de Kuhn que, físico de formação, passou a se dedicar ao estudo destas duas disciplinas, com a consequente mudança de perspectiva quanto à natureza e o desenvolvimento da ciência. Vimos também a importância do estudo da física de Aristóteles que, em grande medida, foi a experiência responsável por dois pressupostos centrais da historiografia kuhniana: a pluralidade de leituras de texto, em que cada leitura está sujeita aos critérios de plausibilidade e de coerência, bem como o método de abordagem de textos científicos, no qual uma primeira leitura identifica os aparentes absurdos textuais e a segunda busca uma solução destes mesmos absurdos a partir do distanciamento do leitor do seu pano de fundo teórico, para uma perspectiva interna que evite ao máximo o anacronismo.

Assim, destacamos que na nova historiografia da ciência proposta por Kuhn a interpretação possui um papel central na análise de fatos, de documentos ou de textos, o que requer do historiador conhecimento em três disciplinas: ciência, história e filosofia. Para realizar a nova historiografia é preciso adotar uma nova imagem da ciência, que observe tanto os momentos de acumulação do conhecimento científico, quanto os momentos de ruptura com esta acumulação nas revoluções científicas, já que no processo de desenvolvimento da ciência o paradigma se apresenta como peça-chave. Concluímos a partir da discussão entre os diferentes conceitos de paradigma de Kuhn do Posfácio de 1969 à *Estrutura* e os de Masterman, que o sentido sociológico apresentado por esta autora, figura como característica geral da historiografia kuhniana, pois define a concretude como principal característica dos paradigmas (cf. Masterman, 1974b, p. 67).

Agora, analisaremos como a filosofia da ciência, por ser o pano de fundo teórico utilizado pelo historiador e filósofo da ciência em sua análise do desenvolvimento da ciência, influencia de modo direto o tipo de história da ciência realizada. Para tanto, retomaremos três pressupostos básicos na historiografia da ciência kuhniana vistos no Capítulo 1. Depois, abordaremos as relações entre o historiador e seus fatos tal como proposto por Carr em sua obra *Que é história?* (2006), para, então, retornarmos à reflexão mais próxima às obras kuhnianas, analisando o tipo de filosofia da ciência implicada na passagem de *A estrutura das revoluções científicas* (Kuhn, 2006a) para os ensaios

tardios, nos quais Kuhn acentua a analogia entre desenvolvimento científico e desenvolvimento das espécies biológicas.

2.1 A meta-história e sua implicação na análise dos fatos

Kuhn considera que a historiografia tradicional explica o processo de desenvolvimento da ciência de modo restrito, já que seus representantes estariam mais preocupados com a determinação das contribuições do passado para o estado atual da ciência, desconsiderando os momentos de mudança nos compromissos científicos que ocorrem nas revoluções científicas. Desta maneira, Kuhn sugere uma nova historiografia, da qual já mencionamos três pressupostos: o primeiro trata da relação entre história e filosofia da ciência, o segundo, da pluralidade de leituras de textos e o terceiro da centralidade do paradigma. Resumiremos as informações já obtidas nos textos kuhnianos analisados no capítulo anterior para aprofundarmos seu conteúdo, bem como chegar a novos pressupostos historiográficos.

Quanto ao primeiro pressuposto da relação entre filosofia e história da ciência¹¹ vimos que, segundo Kuhn, estas duas disciplinas possuem objetivos diferentes, o que faz com que a interação que ele propõe entre elas seja interdisciplinar. A partir de uma perspectiva metodológica, isto implica que o estudioso da ciência realize sua análise atuando ora como historiador, ora como filósofo. Não há, portanto, na proposta kuhniana, uma tentativa de fundir os dois métodos destas disciplinas em um só (item 1.1).

Além disso, Kuhn considera que o objetivo da história da ciência é, fundamentalmente, a narrativa dos fatos do passado que torne plausíveis e compreensíveis os acontecimentos da ciência estudada. Por outro lado, a filosofia procura generalizações de caráter universal, que seriam verdadeiras em todas as épocas e lugares (item 1.1). A partir de sua experiência docente, Kuhn especifica outras diferenças entre a história e a filosofia: (a) quanto ao método de investigação, Kuhn afirma que o historiador representa com maior facilidade os conceitos e procura descobrir o que cada autor estudado pensa e as repercussões de suas ideias para contemporâneos e sucessores. Já o filósofo faz distinções analíticas e está mais interessado em reconstruir argumentos para depois criticá-los (item 1.1); (b) quanto a composição de textos, o

¹¹ Para um resumo mais detalhado do que o que apresentaremos aqui do texto *As relações entre história e filosofia da ciência* ver Quadro 1.

historiador realiza uma investigação prévia e sua atividade criativa não cessa durante todo processo de composição do texto, até que chegue em uma narrativa histórica. Já o filósofo não realiza o mesmo tipo de pesquisa prévia que o historiador e seu foco está nos problemas que identifica após a análise do texto e nas possíveis soluções aos mesmos. Kuhn considera que apenas quando o filósofo já tem uma perspectiva de solução para os problemas textuais que identifica é que começa a composição de seu texto. Tal como no texto histórico, o texto filosófico também exige períodos de revisão (item 1.1). Finalmente, (c) quanto à atividade crítica, esta é considerada como eminentemente filosófica, pois o historiador parte de fontes e de dados para a composição da narrativa histórica (item 1.1). Vimos também que, em que pese a história da ciência poder proporcionar ao filósofo certo grau de familiaridade com a ciência que estuda, é necessário, segundo Kuhn, ter cautela quanto à imagem de ciência implicada nestas obras. Um exemplo desta preocupação está na Introdução de *A estrutura das revoluções científicas*, em que o autor afirma que, ao supor que o desenvolvimento científico se apresenta de modo linear e cumulativo, os manuais científicos de sua época deixam de apresentar os episódios revolucionários (item 1.2).

Quanto ao segundo pressuposto da pluralidade de leituras de texto, vimos que, segundo Kuhn, as leituras realizadas estão sujeitas aos critérios da plausibilidade e da coerência (item 1.1). Note-se aqui que, analogamente ao caso da comparação entre teorias científicas, só cabe falar da presença de tais critérios em maior ou menor grau quando estivermos diante de mais de uma interpretação, sendo, portanto, o processo de análise por comparação. Além disso, quando tratamos do método para abordagem de textos científicos, afirmamos que Kuhn considera que, na primeira leitura do texto, o intérprete tende a interpretá-lo em conformidade com o pano de fundo formado pela educação que recebeu aliada ao estado atual das discussões sobre aquele assunto ou autor. Já na segunda leitura, e para que o texto ganhe significado interno e mais próximo da época em que foi escrito, o intérprete precisa desprender-se do seu pano de fundo, evitando assim uma interpretação externa ao texto e anacrônica (item 1.1).

Quanto ao terceiro pressuposto da centralidade do paradigma, vimos que é o paradigma que oferece o fundamento da prática científica (item 1.3.1). A análise histórica empreendida por Kuhn o leva a visualizar que a ciência passa por períodos distintos antes de ser considerada uma ciência madura. O primeiro período é o pré-paradigmático, caracterizado pela competição entre diferentes escolas que definem e justificam os

fundamentos da ciência a cada momento de sua pesquisa. A passagem do período pré-paradigmático ao paradigmático se dá pela adesão dos cientistas a um paradigma único que, a partir de então, organizará sua atividade segundo um mesmo modelo de investigação científica (item 1.3.1). Porém, consideramos que o paradigma é um critério necessário, mas não suficiente para identificar a transição do período pré-paradigmático ao paradigmático (item 1.3.1), conseqüentemente o historiador deve associar ao paradigma outros indícios que especificam e complementam sua investigação da ciência, que seriam a diferença quantitativa sobre o paradigma, a diferença qualitativa sobre o paradigma, a relação entre a comunidade científica e o paradigma, o resultado e divulgação da pesquisa e o isolamento interno e externo da comunidade¹².

Quer nos parecer que existe pelo menos um ponto em comum entre estes três pressupostos historiográficos, que é a relação forte apresentada entre os supostos do historiador e a explicação dos eventos que ocorrem no desenvolvimento da ciência, ou seja, que há uma *carga teórica*¹³, implícita ou explícita, em toda explicação histórica. Porém, antes de apresentarmos a presença dessa carga teórica em cada um dos pressupostos historiográficos, faremos uma breve explicação da expressão “carga teórica”, utilizando o segundo capítulo de *La ciencia y el relativismo* (Laudan, 1993).

Como sabemos, Laudan apresenta nesta obra quatro escolas de pensamento epistemológico, abordando em cada um de seus capítulos temas centrais da filosofia da ciência. No desenvolvimento de cada capítulo é possível acompanhar a argumentação que, apresentada em forma de diálogo, oferece voz ao relativismo, ao pragmatismo, ao positivismo e ao realismo. O tema da carga teórica é trabalhado no segundo capítulo, intitulado *Carga teorica e infradeterminación*. Quem apresenta o problema para o debate é o personagem criado por Laudan chamado Quincy, que representaria o relativismo. Laudan, então, lança mão da ideia de que mesmo a evidência empírica aparentemente não problemática está carregada de teoria (cf. Laudan, 1993, p. 53). Diante da afirmação de Rudy, personagem que representa o positivismo, de que tanto os positivistas quanto os realistas e os pragmatistas admitem a tese de que a observação é carregada de teoria, o relativista, assim, radicaliza sua afirmação defendendo que não há nada que se possa

¹² Para maiores detalhes, consultar Capítulo 1, item 1.3.1. Para uma visualização das relações de complementaridade entre estes elementos ver Figura 1.

¹³ Utilizamos esta expressão analogamente, aplicando-o ao caso da relação entre o historiador e os fatos históricos. Usualmente a expressão é utilizada no contexto de comparação e escolha entre teorias científicas, bem como nas discussões sobre a possibilidade de base empírica sobre a qual erigir o conhecimento. Uma discussão interessante sobre o assunto, quando aplicado diretamente a tais questões epistemológicas, pode ser encontrada na obra *La ciencia y el relativismo* (cf. Laudan, 1993, p. 52-5).

afirmar sobre o mundo que não esteja além dos dados dos sentidos, pois o ato cognoscitivo aplica linguagem e conceitos, que não estão *no mundo*, mas são práticas linguísticas anteriores ao ato de conhecimento (cf. Laudan, 1993, p. 53). Assim, inicialmente os debatedores estão diante da consequência desafiadora de que não há base empírica firme para o desenvolvimento do conhecimento (cf. Laudan, 1993, p. 54), inexistindo fatos empíricos neutros ou desprovidos de carga teórica.

Desta maneira, consideramos que analogamente ao caso do sujeito cognoscente, que investiga objeto científico, não tem a sua disposição os fatos puros, pois em cada ato de conhecimento aplica linguagem e conceitos anteriores à experiência sensível *no mundo*, o historiador lida em sua pesquisa com determinados eventos históricos, que são por sua vez selecionados, organizados e explicados em conformidade com o pano de fundo teórico do historiador. Dessa relação entre o historiador e as fontes surgem os fatos históricos que, como veremos a seguir, são dotados de características diferentes das dos fatos puros.

Assim, retomando a questão da carga teórica nas explicações históricas, identificamos, no primeiro pressuposto apresentado por Kuhn, o das relações entre história e filosofia da ciência, podemos visualizá-lo na própria divisão de trabalho proposta por este autor entre a filosofia e a história, já que a história se ocupa com a evolução das ideias, métodos e técnicas científicas, enquanto a filosofia busca a estrutura das teorias científicas, avalia o estatuto das entidades teóricas e as condições de produção do conhecimento (cf. Kuhn, 1989, p. 39-41). Nos dois casos, o fenômeno científico, ou seja, as descobertas, as invenções, as teorias, os problemas solucionados pela pesquisa ou os textos científicos, estarão sempre sujeitos a interpretação baseada no pano de fundo do historiador ou do filósofo.

O que Kuhn propõe é que estas duas disciplinas, a filosofia e a história da ciência, sejam realizadas de modo interdisciplinar, mantendo sua autonomia metodológica. Temos como exemplo da presença da carga teórica na análise da ciência a ideia de que o desenvolvimento da ciência é linear e o conhecimento por ela produzido tende à acumulação, que, segundo Kuhn, é a perspectiva da filosofia da ciência tradicional. Por outro lado, a filosofia da ciência de Kuhn lança mão do conceito de revolução científica e procura identificar tanto os episódios de acumulação quanto os de ruptura. Assim, um mesmo episódio, como o da passagem da física newtoniana para a einsteiniana, poderia ser interpretado como um progresso linear da ciência, pois a nova teoria forneceria

apenas uma ampliação da capacidade explicativa da anterior, ou como uma ruptura com o progresso linear, a partir da consideração de que a física de Einstein é baseada em paradigma diferente da física de Newton.

Também podemos observar explicitamente no segundo pressuposto, que trata da pluralidade das leituras do texto, a presença da carga teórica do historiador ao analisar a fonte histórica, pois ele é influenciado pelo pano de fundo de sua formação, evidenciando em outro nível da historiografia, neste caso na análise de textos, a carga teórica do historiador. Portanto, o pano de fundo do historiador influencia sua análise dos textos científicos obsoletos a tal ponto que Kuhn passa a criticar veementemente outro elemento da historiografia tradicional da ciência, ou seja, sua perspectiva presentista, que pode levar a compreensão externa e anacrônica dos textos analisados.

Finalmente, no terceiro pressuposto, que trata da centralidade do paradigma, a carga teórica equivale à própria proposta kuhniana que representa, no desenvolvimento da ciência, tanto a acumulação de conhecimentos pelas comunidades científicas quanto os momentos de ruptura com a acumulação nas revoluções científicas. No primeiro caso, temos a ciência normal, cuja pesquisa é orientada pelo paradigma e, no segundo, a aparição de uma anomalia sem solução à luz do paradigma, que tem como um dos desfechos possíveis a substituição do paradigma por um novo.

Sinteticamente, podemos afirmar, então, que o historiador jamais lida com fatos puros, pois desde o processo de seleção das fontes até o processo de construção da narrativa histórica, teremos a influência da carga teórica. Para explicarmos melhor nosso posicionamento sobre a historiografia da ciência de Kuhn, abordaremos o texto de Carr, *O historiador e seus fatos* (2006), pois nele o autor discute, no contexto mais amplo da filosofia da história, a possibilidade do historiador lidar com fatos puros na pesquisa histórica. Como veremos a seguir, Carr ocupa-se nesse texto com a relação entre o historiador, as fontes e os fatos históricos que utiliza para a composição da narrativa histórica.

Partindo da história da historiografia, Carr afirma que a história, no século XIX, era a época dos fatos, pois, segundo o ele, Ranke defendeu, em 1930, que o historiador deve mostrar o que realmente ocorre no passado, dando início a idealização sobre a análise dos fatos que seria levada adiante por historiadores alemães, ingleses e franceses. Além disso, Carr afirma que havia pelo menos duas correntes filosóficas que coadunaram com essa perspectiva historiográfica a que denomina o “fetichismo dos fatos” (cf. Carr, 2000, p.

50-1): a primeira corrente, dos positivistas preocupados com a questão do estatuto científico da historiografia e que defendiam que se deve primeiramente verificar os fatos e depois chegar às conclusões; a segunda, dos empiristas anglo-saxões, representada por pensadores de Locke a Bertrand Russel, defendeu a separação entre sujeito e objeto, ou seja, considerava que os fatos eram independentes da consciência do observador (cf. Carr, 2006, p. 44-5).

A seguir, Carr afirma que, desta independência dos fatos em relação ao observador, surgiu uma espécie de senso comum na história que, segundo o autor, descrevia esta disciplina como um corpo de fatos verificados, fatos que estavam dados, portanto, a disposição do historiador em documentos (cf. Carr, 2006, p. 45). Carr, no entanto, é crítico desta posição historiográfica, pois leva em consideração a diferença entre os fatos do passado e os fatos históricos e discorda em relação a consideração de outros historiadores de que haveria um conjunto de fatos básicos, compreendendo estes como as indicações temporais e locais onde eventos do passado ocorreram, a que o historiador precisa se referir em sua narrativa (cf. Carr, 2006, p. 46). Por fim, Carr apresenta sua proposta de como a atividade historiográfica deve ser compreendida. Seu enfoque é dirigido para a relação do historiador com as fontes históricas, pois ele não necessariamente lida de modo exclusivo com fatos, e sim com as fontes históricas, que serão, por sua vez, interpretadas para, aí sim, dar origem aos fatos históricos. Tais fatos, no entanto, possuem estatuto distinto dos fatos básicos ou fatos do passado.

Quanto à diferença entre os fatos do passado e os fatos históricos, Carr afirma que nem todos os fatos passados são históricos ou, pelo menos, não recebem este tratamento por parte do historiador, que é responsável pela seleção e interpretação das fontes históricas. Isto significa que, para Carr, a ideia de que existiriam determinados fatos básicos não possui fundamento, pois a decisão mesma de utilizar ou não estes dados na pesquisa está também a cargo do historiador (cf. Carr, 2006, p. 47). Segundo Carr, na contramão dos defensores do fetichismo dos fatos está Collingwood, filósofo e historiador de Oxford, que prestou uma contribuição relevante para a filosofia da história em sua obra *The idea of history* (1945). Carr afirma que Collingwood foi influenciado por Benedetto Croce e considerava que os atos do passado estavam mortos para o historiador, sendo que o significado dos mesmos começa a surgir na mente do pesquisador através da tarefa de seleção e interpretação, buscando o pensamento que subjaz àqueles atos (cf. Carr, 2006, p. 57).

Assim, Carr conclui sua análise oferecendo um modo alternativo de compreensão da historiografia que se centra em três pontos principais: (1) que os fatos na história nunca são puros, pois a seleção e a interpretação das fontes são mediadas pela mente do pesquisador, que, portanto, percebe o que os historiadores anteriores denominaram fatos puros e fatos básicos como fontes sujeitas a determinada interpretação. Porém, diferentemente de Kuhn, que considera que podem existir tantas interpretações quantos forem os historiadores que analisarem as fontes históricas, Carr considera que ao longo do tempo algumas explicações aceitas pelos historiadores podem ser tratadas inicialmente como fatos históricos, a não ser que o novo historiador queira propor às fontes disponíveis uma nova interpretação. Carr considera tão importante este primeiro ponto de os fatos em história não serem puros, que afirma que a preocupação inicial do leitor de uma obra de história não deveria estar nos fatos que pode obter e sim no historiador que a escreveu (cf. Carr, 2006, p. 58); (2) que o historiador deve utilizar sua imaginação para compreender as personagens históricas com que está lidando e o pensamento que as levaram a tomar determinadas atitudes (cf. Carr, 2006, p. 59); e (3) que só podemos observar o passado a partir da ótica presente, pois todo historiador pertence a sua época e a ela está ligado por laços de existência humana, o que se expressa inclusive nos termos que utiliza, tais como “democracia”, “império”, “guerra” etc. (cf. Carr, 2006, p. 60-1).

Portanto, podemos afirmar que Carr, apesar de defender que o historiador analisa as fontes históricas e a partir delas narra fatos históricos, estará continuamente conectado à ótica presente, influenciando, desta forma, sua narrativa. Como veremos, essa será a diferença crucial entre as propostas historiográficas de Carr e Kuhn, pois Kuhn defende que o historiador deve estar constantemente atento a que a interpretação das fontes históricas não sofra influência determinante da perspectiva presente, pois isto cria uma versão anacrônica dos eventos históricos.

Na figura 5 apresentamos uma síntese dos pontos acima desenvolvidos sobre a historiografia de Carr, baseando-nos na ideia de que esse autor considera que fatos do passado e fatos básicos são, na verdade, fontes históricas sujeitas à seleção e à interpretação do historiador que as analisa. A partir das fontes históricas, o historiador constitui determinadas hipóteses de interpretação dos eventos e dos estados de coisas, formando os chamados fatos históricos. Daí que cheguemos a conclusão de que, para Carr, a relação do historiador e os fatos históricos é tripartida, pois em sua proposta

historiográfica, ele apresenta as fontes, sua análise e a formulação dos fatos históricos como processos independentes entre si, mas que têm como resultado final a narrativa histórica. Mesmo que a relação que propõe saia do enfoque do fato (objeto da narrativa) e passe a concentrar-se no historiador (sujeito da narrativa), Carr considera que a análise das fontes históricas será influenciada pela perspectiva do historiador e, mais que isso, que o historiador estará existencialmente influenciado pelo presente. Assim, vemos que a proposta historiográfica de Carr aproxima-se mais da proposta kuhniana do que Carr identifica como a proposta daqueles que aderem ao “fetichismo dos fatos”, justamente por perceber a centralidade do sujeito (historiador) na análise do objeto (fonte).

Figura 5: consideramos que em *O historiador e seus fatos* Carr está preocupado com a relação entre o historiador e as fontes históricas. Rejeitando a perspectiva historiográfica que denomina fetichismo dos fatos, Carr propõe que os fatos do passado e os fatos brutos sejam considerados fontes históricas, sujeitas à interpretação do historiador. Por este motivo, o historiador, através da seleção e da interpretação das fontes, formula os fatos históricos, que serão, por sua vez, utilizados na narrativa. Propomos, assim, a compreensão de que, para Carr, a relação que se estabelece entre o historiador e as fontes históricas é tripartida, pois começa com a consideração das fontes, passa para análise das mesmas (seleção e interpretação) e, finalmente, para a formulação do fato histórico.

Podemos estabelecer diferenças e semelhanças entre a nova historiografia da ciência de Kuhn e a filosofia da história de Carr. Por outro lado, os dois autores reconhecem que as fontes históricas são objeto de seleção e interpretação do historiador,

o que desloca a atenção do objeto (fonte histórica) para o sujeito (historiador). Além disso, consideramos que a principal diferença diz respeito ao enfoque presentista da interpretação das fontes históricas implicada na historiografia proposta por Carr. Como vimos, no texto *O historiador e seus fatos*, Carr trata de um tema relevante para toda a atividade historiográfica, ou seja, a questão da pertinência (ou não) de compreender fatos utilizados pelo historiador na sua narrativa como fatos puros ou fatos básicos. Sendo que, na proposta de Carr, afirmar que determinado evento ou estado de coisas é um fato histórico, é uma tese não apenas historiográfica, mas também epistemológica, pois considera um conjunto de afirmações sobre o passado como verdadeira, o que faz com que o historiador razoável não se disponha, à primeira vista, a reinterpretar o mesmo.

Apesar da óbvia diferença de que Carr trata dos fatos em geral, enquanto Kuhn enfoca os fatos na história da ciência em particular, há uma diferença adicional e mais importante na posição desses dois autores no que diz respeito ao tratamento que eles oferecem em relação às fontes históricas. Consideramos que, enquanto a proposta historiográfica de Carr é factual, uma vez que ao final da análise do historiador o resultado visado é a constituição de fatos históricos, a proposta historiográfica de Kuhn é mais focada na interpretação das fontes pelo historiador da ciência do que na constituição de fatos históricos, prescrevendo, desta maneira, um objetivo mais modesto para a narrativa histórica, pois ela visa apenas a plausibilidade e a coerência, e não, como no caso de Carr, a constituição de fatos. Por estes motivos, podemos classificar a proposta de Kuhn, nesta comparação com a historiografia de Carr, como não-factual.

Mesmo com esta ressalva, consideramos que as distinções apresentadas por Carr entre fato puro, fato do passado e fato histórico nos ajudam a compreender melhor o modelo de historiografia da ciência de Kuhn, inclusive quanto ao kantismo pós-darwiniano dos ensaios tardios, sobre o qual trataremos no próximo item. A partir de uma perspectiva metodológica sobre o tratamento que se deve dar às fontes, que são o objeto da história da ciência, vimos que estas estarão sempre sujeitas à seleção e à interpretação do historiador e do filósofo da ciência, segundo determinado pano de fundo teórico. Assim, também na historiografia da ciência, não cabe falar de fatos puros ou de fatos básicos, pois as fontes históricas são selecionadas e interpretadas pelo historiador e somente aí passam a ser consideradas para a formulação da narrativa histórica. Há, no entanto, uma dificuldade adicional no caso da filosofia da ciência proposta por Kuhn, pois temos dois momentos representados, respectivamente, pelas ideias apresentadas em *A estrutura das*

revoluções científicas e nos ensaios tardios, sendo necessário analisar se o próprio autor operou mudanças que poderiam levar a dois panos de fundo filosóficos distintos.

Quanto ao enfoque presentista da análise das fontes históricas proposto na historiografia de Carr, ele se desdobra em duas afirmações: de que todo historiador tem com sua época uma relação existencial e, por este motivo, não pode dela se afastar quando realiza a narrativa histórica. Além disso, mesmo que Carr não afirme explicitamente como o próprio objetivo da história a compreensão do presente, este processo ocorre devido à relação que ele observa que se estabelece entre o historiador (sujeito) e as fontes históricas (objeto), pois conhecer os pressupostos é um processo de autoconhecimento e, portanto, de conhecimento do presente. Claramente o modelo historiográfico kuhniano propõe que o historiador conheça seus pressupostos justamente para evitar que sua formação leve à aplicação de critérios anacrônicos de interpretação das fontes históricas. Assim, Kuhn reconhece, tal como Carr, que a atenção da metodologia histórica deve se voltar para o sujeito, mas, enquanto Carr considera que a formação presente do historiador é incontornável, pois influencia a análise das fontes, Kuhn considera que o historiador precisa conhecer seus pressupostos, a fim de evitar o anacronismo.

Kuhn considera nociva a aplicação de critérios presentes para análise das fontes históricas, pois o progresso do conhecimento científico não é sempre cumulativo, tal como ocorre no período de ciência normal. Como vimos, para além destes momentos em que o historiador pode verificar que o paradigma permite que os cientistas pratiquem a pesquisa baseados no mesmo conjunto de compromissos, existe a possibilidade de mudança do paradigma, o que leva a adesão dos cientistas a conjunto distinto de compromissos da comunidade científica. Assim, fica comprometida a noção de linearidade do desenvolvimento histórico, considerado que a historiografia baseada nela parte do pressuposto da aplicação dos mesmos critérios de interpretação das fontes históricas, pois cada comunidade científica poderá apresentar diferentes concepções da atividade científica, conforme o paradigma que adota.

Desta maneira, podemos afirmar que no modelo de historiografia da ciência de Kuhn, o objetivo da historiografia da ciência é a narrativa coerente e plausível das fontes históricas da ciência, mas o método que leva a esta compreensão do desenvolvimento da ciência prescreve justamente o distanciamento do historiador em relação ao pano de fundo de sua formação. Caso não se distancie de seu pano de fundo teórico, o historiador

da ciência não compreenderá as teorias científicas com base no mesmo conjunto de compromissos em que foram propostas. Além disso, não compreender os compromissos implicados em tais teorias tem como consequência a não observação de suas variações e, portanto, tornam invisíveis¹⁴ as revoluções científicas. Assim, o modelo de história da ciência de Kuhn considera importante e até mesmo imprescindível analisar a acumulação e a ruptura com a acumulação no desenvolvimento da ciência.

Com relação às semelhanças entre as propostas historiográficas de Carr e Kuhn, interessa-nos destacar a relação entre o historiador e as fontes, pois consideramos que tanto em Kuhn, como em Carr, os fatos da história não são puros. Considerar a existência de fatos puros implicaria que o trabalho do historiador é apenas de seleção e organização dos mesmos, o que, como vimos, era uma das ideias que norteavam a historiografia tradicional da ciência. Por um lado, segundo Carr, este tipo de perspectiva historiográfica também é adotada pelos defensores do “fetichismo dos fatos”, descrita por ele como o tipo de história desenvolvida no século XX. No entanto, uma vez que para Kuhn há relação entre a filosofia e a história da ciência e que fatos analisados estão carregados de teoria, nega-se a possibilidade de que o historiador (sujeito de conhecimento) e a fonte (objeto de conhecimento) estejam radicalmente separados, condição *sine qua non* para recepção epistemologicamente neutra dos fatos no ato de conhecimento.

Portanto, consideramos que a distinção de Carr entre fatos do passado e fatos históricos demonstra o processo que leva ao resultado final da pesquisa histórica, pois a mesma pesquisa que seleciona e interpreta as fontes históricas, também os reelabora, de tal maneira que os fatos do passado passam a ser considerados pelo historiador como fatos históricos, estando estes últimos carregados de teoria. Porém, diferentemente de Kuhn, Carr considera que os fatos históricos fazem afirmações verdadeiras sobre o passado e que, por este motivo, são aceitos pelo historiador razoável.

Além disso, a afirmação de que as fontes históricas são interpretadas, através da apresentação de hipóteses interpretativas, parece coadunar-se com a proposta kuhniana para a historiografia da ciência, pois, como vimos, os três pressupostos até então apresentados têm como ideia central a relação entre filosofia e história da ciência. Desta maneira Kuhn focaliza a atenção da historiografia da ciência no sujeito de conhecimento, pois é o pano de fundo do historiador que podemos reconhecer os pressupostos de sua interpretação e, posteriormente, o tipo de narrativa histórica que constrói. Relativamente

¹⁴ A expressão “invisibilidade” das revoluções científicas é utilizada por Kuhn na obra *A estrutura das revoluções científicas*, sendo uma das consequências do tratamento da história da ciência como linear.

ao ofício do historiador da ciência, Kuhn pressupõe como pano de fundo geral de sua análise a existência de paradigmas historicamente variáveis. Assim, esse historiador deve buscar nas fontes históricas elementos para identificar o paradigma daquela comunidade científica considerada, levando em conta indícios tais como os exemplares, as generalizações simbólicas, os paradigmas metafísicos e os valores das comunidades científicas.

Assim, consideramos que todos os elementos de análise da ciência, tais como a questão da linearidade de seu desenvolvimento, a presença de paradigmas variáveis e das revoluções científicas compõem a parte filosófica que foi extraída por Kuhn da análise histórica da ciência, mas que se converte em uma estrutura geral de compreensão das fontes históricas pelo historiador da ciência. Ransanz (1999) refere-se à filosofia da ciência de Kuhn como um novo paradigma de análise da ciência e, por conseguinte, afirma que, com a análise das revoluções científicas, Kuhn levou a cabo uma revolução meta-científica (cf. Ransanz, 1999, p. 27). Esta imagem meta-científica sobre a ciência, para utilizarmos a expressão de Ransanz, forma a carga teórica (ou pano de fundo) do historiador ao analisar a ciência em seu desenvolvimento.

A partir da comparação entre a proposta historiográfica de Carr e a de historiografia da ciência de Kuhn, podemos concluir que existe entre as propostas destes autores duas semelhanças e duas diferenças. As duas semelhanças são que Carr e Kuhn enfrentam a tradição historiografia imediatamente anterior e, a partir da crítica delas, respectivamente, a época do fetichismo dos fatos e a historiografia tradicional da ciência, propõem nova concepção da atividade do historiador. No caso de Carr, sua proposta abarca elementos de filosofia da história, que são aplicáveis aos vários objetos historiográficos considerados. No entanto, a historiografia de Kuhn concentra-se na ciência como objeto de investigação do historiador. A outra semelhança entre eles é que, embora possamos considerar a reflexão de Kuhn mais especializada, a análise de Carr da relação entre o historiador e as fontes históricas esclarece o ponto crucial da historiografia da ciência kuhniana, pois ambos os autores apresentam propostas historiográficas que deslocam a preocupação com o objeto (fonte) para a preocupação com o sujeito de conhecimento (historiador). Tal conclusão é baseada na consideração de que as fontes históricas são selecionadas e interpretadas pelo historiador e, portanto, não são fatos puros ou básicos.

Finalmente, uma vez que Kuhn e Carr reconhecem a influência da formação presente do historiador na análise das fontes históricas, é preciso distinguir os diferentes

pesos que estes autores oferecem para os fatos históricos constituídos, pois caracterizamos a proposta historiográfica de Carr como factual e a de Kuhn como não-factual, devido ao resultado que cada autor propõe para a análise das fontes históricas: enquanto Carr considera que, ao final da análise, o historiador formula fatos históricos, dotados de afirmações verdadeiras sobre o passado, enquanto Kuhn propõe que o historiador da ciência seja capaz tão somente de oferecer uma interpretação mais coerente e plausível das fontes históricas, o que, a nosso entender, leva adiante a importância da interpretação na história, pois reconhece que a narrativa histórica não afirma verdades sobre o passado, estando sempre sujeita a revisão. Apresentamos a seguir o quadro 4, que resume as semelhanças e diferenças entre as propostas historiográficas de Carr e Kuhn.

Semelhanças	Diferença
- Crítica da tradição historiográfica anterior: Carr em relação ao fetichismo dos fatos e Kuhn à historiografia tradicional da ciência.	- Carr propõe historiografia factual, pois o resultado final da análise das fontes são os fatos históricos, que, por sua vez, fazem afirmações verdadeiras sobre o passado.
- Relação do historiador com as fontes históricas: deslocam a preocupação do objeto (fonte) para o sujeito (historiador).	- Kuhn propõe que o historiador apresente uma narrativa com coerência e plausibilidade, além do que esta interpretação das fontes históricas estará sujeita a reformulação.

Quadro 4: resumo das semelhanças e da diferença entre a proposta historiográfica de Carr, tal como apresentado em *O historiador e seus fatos* (2006) e a proposta de historiografia da ciência de Kuhn.

Como conclusão a este item, gostaríamos de fazer um último comentário, pois observamos uma aproximação entre a relação que estabelecemos do historiador com fontes históricas e relação do intérprete com o texto. Como vimos, no segundo pressuposto da nova historiografia da ciência de Kuhn, que trata da pluralidade de leituras de texto, a interpretação depende do pano de fundo do historiador e, conseqüentemente, diferentes panos de fundo levarão a interpretações diversas. Tal analogia pode trazer alguma luz à expressão utilizada por Kuhn sobre os historiadores que, segundo ele, conscientemente ou não, são praticantes do método hermenêutico (cf. Kuhn, 1989, p. 16). Em que pese este ser um tema pouco explorado da historiografia kuhniana e de que o autor mesmo não parece preocupado em justificar a expressão “método hermenêutico”, identificamos que Kuhn apresenta o mesmo tipo de raciocínio para o caso da leitura de

textos e da interpretação de fontes históricas.

A aproximação é estabelecida quando percebemos que, tanto os textos quanto as fontes, estão sujeitos a interpretação e esta, por sua vez, é realizada em função do pano de fundo do historiador e do filósofo da ciência. Portanto, para compreendermos a interpretação que o historiador faz em relação às fontes históricas, precisamos estar constantemente atentos aos seus pressupostos. Esta aproximação entre a interpretação das fontes históricas e a dos textos, que, para algumas tradições historiográficas são a única fonte histórica possível, e a percepção de que a metodologia para a história da ciência faz com que as fontes estejam sujeitas a interpretação, abre caminho para outras discussões, que não levaremos adiante neste item, tal como a questão dos critérios de seleção entre interpretações históricas divergentes.

Exclusivamente quanto à historiografia da ciência kuhniana, consideramos que, em que pese este autor utilizar exemplos de análise e interpretação de textos científicos do passado, tal como a *Física* de Aristóteles, Kuhn, em momento algum, restringe a atividade da historiografia da ciência a uma historiografia exclusivamente textual. Ademais, considerando que ele trata da necessidade de análise das comunidades científicas e de que a ciência pode ser estudada da perspectiva interna (história das teorias científicas) e da perspectiva externa (história de outros aspectos, tais como os sociais e econômicos, que influenciam o desenvolvimento da ciência), é possível afirmar que o objeto de análise do historiador da ciência kuhniano não é apenas o texto científico do passado.

2.2 O progresso paradigmático e o progresso revolucionário

Seguindo a linha de raciocínio desenvolvida no item anterior, sobre a relação entre a filosofia e a história da ciência, analisaremos a seguir as mudanças que Kuhn realizou na sua perspectiva sobre o desenvolvimento da ciência nos ensaios tardios, que, como vimos, podem ser tomados como pano de fundo da interpretação das fontes históricas. É preciso, deste modo, enfrentar o problema de se a filosofia da ciência apresentada em *A estrutura das revoluções científicas* é diferente da filosofia da ciência dos ensaios tardios examinados nesta dissertação. Também pretendemos saber se o autor manteve o mesmo conjunto de pressupostos para a historiografia da ciência, já que ele aprofundou a analogia entre o desenvolvimento da ciência e a evolução das espécies e, tal

aprofundamento afeta tanto a filosofia quanto a história da ciência.

A seguir, faremos a análise desse problema inicialmente restringindo-nos aos pontos abordados por Kuhn que tem relação direta com sua historiografia e, por este motivo, nos concentraremos na questão da mudança científica sem finalidade única e pré-determinada, que é o principal aspecto da analogia entre a evolução biológica e o desenvolvimento da ciência. Assim, enunciaremos os paralelos presentes nesta analogia que Kuhn apresentou em seus ensaios tardios, pois eles ajudam a esclarecer algumas das afirmações presentes na *Estrutura* sobre o modelo de desenvolvimento da ciência, em especial quando trata do processo de especiação, que será explicado a seguir.

No ensaio *O caminho desde a Estrutura* Kuhn apresenta os dois paralelos que estabeleceu entre o desenvolvimento da ciência e a teoria de Darwin. O primeiro com relação à finalidade e o segundo com relação à especiação. Como veremos a seguir com mais detalhe, no final de *A estrutura das revoluções científicas*, Kuhn estabelece o primeiro paralelo com a teoria da evolução, afirmando que tanto o progresso geral da ciência quanto a evolução das espécies são processos *empurrados por trás* e não *puxados pela frente* (cf. Kuhn, 2006b, p.123), o que, em outras palavras, é a afirmação de que a evolução não possui finalidade a ser atingida. Já o segundo paralelo é estabelecido entre a evolução das espécies e a o conhecimento científico, no sentido de produção de novos léxicos, novas comunidades e novas disciplinas, pois ambos obedeceriam ao processo de *especiação* (cf. Kuhn, 2006b, p.123), tal como explicaremos no item 2.3.2. Trataremos agora do primeiro paralelo da analogia que se refere ao problema da finalidade.

Em *A estrutura das revoluções científicas*, Kuhn afirma que o desenvolvimento da ciência é um processo evolutivo que tem seu início em estágios primitivos e o que pareceu mais perturbador para seus leitores, não possui um objetivo a ser alcançado (cf. Kuhn, 2006a, p. 217). Como vimos, a consideração de que a ciência busca a teoria correta sobre o mundo e que o método científico é o procedimento por excelência para alcançá-la foi criticada por Kuhn, pois essa seria uma imagem limitada do empreendimento científico, defendida pela filosofia tradicional da ciência. Do mesmo modo, os estudos históricos realizados com base em tais pressupostos filosóficos implicam, segundo Kuhn, em uma história da ciência exclusivamente linear.

Paralelamente à crítica a essa linearidade, Kuhn afirma que, do mesmo modo que Darwin eliminou o finalismo associado a outras concepções de evolução anteriores a ele,

o primeiro poderia eliminar o caráter finalista que a noção de verdade e de verossimilhança que está presente no modelo da filosofia tradicional da ciência. A teoria de Darwin ofereceu uma alternativa a esta ideia de finalidade natural na evolução, sustentando a variabilidade das espécies e negando a origem das mesmas por meio da criação (cf. Kuhn, 2006a, p. 216). De maneira análoga, Kuhn considerou que o desenvolvimento da ciência não é determinado pela busca da verdade e da verossimilhança, e sim pela exaustão do poder explicativo dos paradigmas científicos. Assim, por mais que Kuhn admitisse que cada ciência tem certos objetivos definidos pelo paradigma, ele não é imutável, posto que o conjunto de compromissos é definido pela própria comunidade científica.

A ausência de objetivo na natureza associada ao conceito de evolução implica, quando aplicada à ciência, o problema da eliminação de uma de suas principais metas, a saber, a verdade. Não existindo mais um ponto a ser alcançado, não poderíamos avaliar o grau de desenvolvimento da ciência na direção de uma meta, prejudicando a possibilidade de avaliação unânime em relação às situações de avanço ou mesmo de retrocesso no desenvolvimento científico. No entanto, a ausência de finalidade no progresso da atividade científica não é um problema para a filosofia da ciência kuhniana, uma vez que esse autor rejeita justamente a possibilidade de aplicação de critérios únicos para avaliação do progresso, tais como a verdade ou a verossimilhança, como defenderam algumas epistemologias anteriores a Kuhn. Em realidade, Kuhn considera que os critérios de avaliação do progresso científico variam em conformidade com a comunidade científica considerada. Devido a essa relação existente entre as ideias de evolução e de progresso sem finalidade no desenvolvimento da ciência, faremos, neste item, um tratamento mais pormenorizado da noção kuhniana de progresso científico.

Mendonça & Videira (2007) identificam dois sentidos de progresso em Kuhn. O primeiro está relacionado ao paradigma e que tem como resultado o aprofundamento do conhecimento científico; e o segundo sentido de progresso, que está relacionado à incomensurabilidade e leva à ampliação do conhecimento científico (cf. Mendonça & Videira, 2007, p. 169). Esses autores afirmam, por conseguinte, que o aprofundamento do conhecimento proporcionado próprio do primeiro sentido de progresso, ou seja, o progresso paradigmático, ocorre devido à concentração da prática científica em fatos determinados da natureza, permitindo que a comunidade científica a eles se dedique com exclusividade. Por outro lado, a análise do desenvolvimento da ciência proposta por Kuhn

também estabelece um segundo sentido de progresso científico, que seria aquele que ocorre a cada revolução científica, tendo como consequência a produção de um número maior de especialidades científicas, que, como veremos no próximo item, pode ocorrer pela reunião ou pela separação de comunidades científicas. Por ora, gostaríamos apenas de enfatizar que, para Mendonça & Videira, esse segundo tipo de progresso científico leva à ampliação do conhecimento científico, motivo pelo qual interpretamos que, para estes dois autores, o progresso revolucionário leva a que a ciência compreendida como um todo (conjunto de todas as comunidades científicas) possa abarcar mais fatos da natureza (conjunto de todos os objetos científicos possíveis).

Segundo Mendonça & Videira, o primeiro sentido de progresso científico, que chamamos de progresso paradigmático, só é possível pela aquisição do paradigma, que, por sua vez, define os fatos a serem pesquisados por uma determinada comunidade científica, os métodos e as soluções legítimas a serem empregados na pesquisa científica (cf. Mendonça & Videira, 2007, p. 169). Como vimos, o consenso nestes três aspectos, ou seja, quanto ao objeto de estudo, quanto à metodologia de abordagem do mesmo e quanto às soluções legítimas aceitas pela comunidade científica, levam ao exercício da pesquisa científica própria dos períodos de ciência normal.

Porém, a atividade de resolução de problemas pode estancar diante das anomalias, a partir do momento que a comunidade científica identifica que estas não possuem solução à luz do paradigma vigente, o que pode levar a comunidade científica a substituí-lo por outro paradigma. É neste caso que ocorre a revolução científica e, como afirmam Mendonça & Videira, elas são as responsáveis pelo segundo sentido de progresso científico na obra kuhniana, que denominamos progresso revolucionário. Assim, as revoluções científicas levam a uma nova prática de pesquisa na comunidade científica, incompatível com a prática anterior de ciência normal (cf. Mendonça & Videira, 2007, p. 173). E, é justamente esta incompatibilidade entre as práticas científicas regidas por diferentes paradigmas que faz surgir o problema da incomensurabilidade.

É possível perceber na caracterização anterior dos dois sentidos de progresso científico que em nenhum momento fez-se alusão a finalidade a ser alcançada quer pela pesquisa paradigmática, quer pela revolucionária, já que, como vimos, a concepção kuhniana de progresso científico não compromete a pesquisa científica com finalidade a ser atingida, quer a compreendamos como uma causa final a que um mesmo paradigma está relacionado em seu desenvolvimento, ou mesmo quando consideramos a passagem

de um paradigma para o outro, pois também neste caso não há prescrição de finalidade a ser atingida. Embora reconheçamos esta ausência de finalidade na compreensão kuhniana do progresso da ciência, é preciso reconhecer que, minimamente, o progresso da ciência mostra que há objetivo na pesquisa científica, que é a resolução de quebra-cabeças ou de problemas científicos. Porém, o objetivo de cada comunidade não pode ser generalizado a todas às comunidades científicas ou mesmo a duas comunidades científicas consideradas. Desta maneira, consideramos que Kuhn preserva sua análise do desenvolvimento da ciência do equívoco que ele mesmo critica na historiografia tradicional da ciência, que é o fato de que, geralmente, os autores anteriores à Kuhn consideram que o progresso da ciência possui finalidade. Assim, tradicionalmente, o progresso científico era usualmente compreendido como relacionado ao objetivo da pesquisa científica que, em grande medida, dizia respeito às teorias científicas e, por conseguinte, o progresso científico estava relacionado à situação de mudança na teoria.

O debate sobre o progresso da ciência é abordado por Laudan (1993) inicialmente como um problema de mudança de teoria, pois, segundo o autor, a acumulação de conhecimento significa, para o positivismo, que: “(a) a teoria posterior deve incorporar em seu seio todas as consequências verdadeiras confirmadas de suas antecedentes” e, “(b) que a teoria seguinte também deve exibir alguma capacidade empírica não mostrada pela antecedente” (Laudan, 1993, p. 34). No entanto, Laudan (através de Quincy, personagem que representa relativismo), sustenta que, baseando-se nos registros históricos, não ocorre de as teorias posteriores implicarem as anteriores, pois Kuhn e Feyerabend demonstraram que com a transição de uma teoria para a outra há sempre ganhos e perdas explicativas (cf. Laudan, 1993, p. 32).

Por outro lado, Laudan (através da personagem Percy) apresenta as ideias do pragmatismo epistemológico, não estabelece uma relação direta entre o progresso e a noção de acumulação na mudança teórica (cf. Laudan, 1993, p. 34) e, diante do impasse na caracterização do progresso da ciência, sugere uma definição ampla de progresso, afirmando que qualquer atividade, seja ela científica ou não, progride quando está mais próxima da realização de seus fins (cf. Laudan, 1993, p. 35). No entanto, consideramos que esta nova definição do progresso científico apresenta outra dificuldade, já que cada abordagem epistemológica definirá diferentemente qual é o fim da ciência. Segundo Laudan, para o realismo a finalidade da ciência é chegar à explicação verdadeira sobre o mundo (cf. Laudan, 1993, p. 34); para o positivismo seria alcançar teorias cada vez mais

confirmadas empiricamente (cf. Laudan, 1993, p. 30-1), enquanto para o pragmatismo e o relativismo o fim da ciência é a resolução de problemas científicos (cf. Laudan, 1993, p. 45-6). Portanto, podemos afirmar que a definição instrumental de progresso científico oferecida pelo pragmatismo é tão problemática quanto a definição positivista, que relaciona progresso à mudança teórica, pois não chega a um consenso sobre qual é a finalidade da ciência, bem como não estabelece critérios para avaliar a proximidade ou o distanciamento em relação ao fim.

Diante desta polêmica acerca do progresso da ciência e relacionado-a com os dois tipos diferentes de progresso científico identificados na obra kuhniana por Mendonça & Videira, poderíamos afirmar que, segundo nossa interpretação anteriormente esboçada, é possível identificar minimamente um objetivo a ser atingido pela pesquisa científica, já que o progresso paradigmático tem como objetivo a resolução de problemas científicos restritos ao âmbito do paradigma vigente, enquanto o progresso revolucionário desborda os limites do paradigma vigente em uma determinada comunidade científica em busca de solução à anomalia, considerada pelos cientistas como problema científico sem solução à luz do paradigma científico. Assim, para atingir o objetivo da ciência normal, os elementos paradigmáticos são suficientes, lembrando, no entanto, que o paradigma kuhniano não se restringe às teorias científicas¹⁵. Por outro lado, quando a comunidade científica se depara com a anomalia, pode ocorrer a solução mais radical (revolução científica), que, por sua vez, implica na consideração de soluções extraparamigmáticas.

Neste sentido, poderíamos afirmar que o progresso da ciência, tal como definido pela teoria kuhniana, apresenta como objetivo a solução de problemas científicos, mas que existem ao menos dois meios para alcançar soluções através da pesquisa científica, um interno e outro externo ao desenvolvimento do paradigma. Em ambos os casos, como dissemos, Kuhn caracteriza a atividade científica como resolução de problemas, o que retoma o Capítulo 1, no qual tratamos da atividade própria da ciência normal. Naquele momento, insistimos no reconhecimento de que, além da atividade de solução de problemas, a ciência normal se dedica igualmente a promover a aproximação entre os fatos a serem explicados pelas teorias científicas e as previsões paradigmáticas, sendo esta a atividade de acabamento ou articulação do paradigma (cf. Kuhn, 2006, p. 44).

Assim, podemos afirmar que a caracterização de Laudan sobre o progresso científico na perspectiva de uma epistemologia relativista, especialmente quanto à

¹⁵ Tratamos do conceito de paradigma no Capítulo 1, item 1.3.2.2. Nossas explicações estão resumidas na figura 4.

proposta de Kuhn de análise do desenvolvimento da ciência, é incompleta, uma vez que não explicita que, além da relação entre as teorias científicas e os problemas científicos, se deve também reconhecer a importância da atividade de acabamento do paradigma, já que é essa atividade científica que estabelece a relação entre o paradigma e a natureza (objeto da pesquisa científica). Veremos mais adiante o que significa afirmar que a natureza é o objeto da pesquisa científica. Neste momento, gostaríamos apenas de especificar o procedimento exercido pelas comunidades científicas na busca de solução para problemas, pois, em algumas situações, os problemas científicos podem ser solucionados por critérios paradigmáticos e, em outras situações, apenas por critérios extraparadigmáticos.

Por conseguinte, precisamos agora encontrar a diferença específica entre os problemas a serem solucionados na pesquisa normal e na pesquisa extraordinária, que antecede a revolução científica. Ora, uma vez que Kuhn caracteriza a pesquisa científica como atividade de resolução de problemas, consideramos que a resposta para a questão proposta está relacionada à diferença que esse autor estabelece entre os períodos pré-paradigmático e paradigmático da ciência, pois, com a adoção do primeiro paradigma, a ciência normal se desenvolve pautada nos pressupostos comuns de pesquisa definidos pelo paradigma. Por outro lado, ao se deparar com a anomalia na pesquisa científica, estes pressupostos são revistos em busca de uma solução para a mesma. Daí que, encontrar a diferença entre a solução de problema na pesquisa normal e na pesquisa extraordinária implique no reconhecimento de dois tipos de avaliação entre as teorias científicas, a intraparadigmática e a extraparadigmática.

Ransanz (1999) utiliza esta distinção para diferenciar o modelo de explicação do desenvolvimento da ciência proposto por Kuhn e os modelos tradicionais, oferecidos pelo empirismo lógico e pelo racionalismo crítico. Segundo a autora, estes filósofos da tradição consideravam o desenvolvimento da ciência como de um mesmo tipo: os empiristas lógicos generalizavam a busca pela confirmação da teoria científica, enquanto os racionalistas críticos consideravam como central a refutação das teorias. Ransanz observa que o primeiro oferece explicação apenas para a investigação normal e o segundo apenas para os episódios extraordinários (cf. Ransanz, 1999, p. 54). No entanto, a autora considera que tais generalizações ofuscam a diferença que Kuhn enfatiza entre a pesquisa normal e a pesquisa extraordinária, o que limita a própria possibilidade de compreensão do desenvolvimento da ciência, pois

se estes metodólogos tivessem razão, muitos dos episódios da história da ciência resultariam pouco inteligíveis ou inclusive irracionais, pois como se poderia explicar o fato de que se siga trabalhando em teorias que deveriam considerar-se “refutadas” de acordo com o modelo popperiano, ou que se abandonem teorias “altamente confirmadas” segundo o modelo empirista (Ransanz, 1999, p. 54).

De fato, o questionamento parece-nos válido, pois Kuhn realiza sua análise da ciência sem lidar exclusivamente com os métodos empregados pela pesquisa científica e concentra-se no paradigma, com a consciência de que este pode variar ao longo do tempo e de uma comunidade científica para outra. Além disso, Ransanz afirma que Kuhn impõe um limite para a capacidade da análise dos métodos de confirmação e de refutação para explicar o êxito ou fracasso das teorias científicas, pois as mudanças de teoria só podem ser compreendidas em relação ao paradigma (cf. Ransanz, 1999, p. 55). Assim, vemos que a diferença específica entre os períodos de pesquisa normal e de pesquisa extraordinária não pode ser generalizada para toda e qualquer comunidade científica, pois é apenas a análise do paradigma e das mudanças a que ele está sujeito que pode nos fazer compreender a forma particular de pesquisa científica desenvolvida por aquela comunidade científica. O que, historiograficamente, traz a necessidade de partir do estudo histórico das comunidades científicas para estabelecer as diferenças específicas entre os períodos de pesquisa normal e extraordinária.

Por este motivo, podemos afirmar que a historiografia da ciência kuhniana apresenta, na diferenciação entre o progresso paradigmático e o progresso revolucionário, apenas diferenças gerais entre os tipos de pesquisa que uma comunidade científica pode vir a desenvolver. Tais diferenças são quanto ao meio empregado para a solução de problemas e quanto ao resultado da pesquisa científica. A seguir veremos estes elementos pormenorizadamente. Finalizando nossos comentários sobre as afirmações de Ransanz, consideramos que elas estão em conformidade com o que vínhamos apresentando até então sobre a noção kuhniana de progresso científico, pois ela inclui a análise do paradigma das comunidades científicas com suas modificações. Além disso, a autora consegue explicitar um elemento que até então havia passado despercebido, que são os critérios utilizados pelos cientistas para resolução dos problemas científicos. Assim, no desenvolvimento da pesquisa, a comunidade científica adota duas avaliações para solução de problemas. A avaliação intraparadigmática, que é utilizada nos momentos de pesquisa normal, como extensão da solução de problemas

internos ao paradigma, fazendo uso, portanto, de critérios internos a ele. Porém, este tipo de avaliação se torna insuficiente quando os cientistas se deparam com anomalias na pesquisa científica, obrigando-os a extrapolar os limites dos critérios paradigmáticos, avaliando, portanto, de acordo com um segundo tipo de avaliação, que utiliza critérios extraparadigmáticos.

Ransanz também está ciente da ausência de finalidade na explicação kuhniana sobre o progresso científico, que, como vimos através da analogia que Kuhn estabelece entre desenvolvimento da ciência e evolução das espécies biológicas, o progresso, quer seja compreendido como o resultado da solução de um problema científico normal ou de uma anomalia, permanece sem uma finalidade que dirija a atividade científica. Mesmo quando afirmamos que o objetivo da ciência é a resolução de problemas e a articulação do paradigma, temos que ter em mente que cada comunidade científica pode expressar critérios diferentes para a definição de quando efetivamente um problema científico foi solucionado, ou quando o paradigma está mais ou menos articulado à natureza.

Desta maneira, preserva-se o que há de exclusivo na proposta kuhniana de explicação do progresso da ciência, que é o fato de que os paradigmas científicos e os critérios das comunidades científicas variam ao longo do tempo e, portanto, torna imprescindível a análise histórica dos diversos momentos pelos quais esses paradigmas e esses critérios passaram. Assim, devido à centralidade do paradigma enquanto objeto da história da ciência, mesmo quando tratamos da avaliação do progresso científico, precisamos analisar cada comunidade científica em particular que, por sua vez, também define através do paradigma os objetivos que pretende alcançar e os critérios de avaliação do progresso científico.

Deste modo, concordamos com a análise de Ransanz, segundo a qual os cientistas fazem uso dos critérios paradigmáticos na comparação entre teorias científicas, sendo que, a depender de se a avaliação entre teorias ocorre em período de pesquisa normal ou de pesquisa extraordinária, esta análise das teorias pode abranger apenas os critérios exclusivamente intraparadigmáticos ou desbordar para os extraparadigmáticos. No primeiro caso, consideramos que a pesquisa científica leva ao progresso paradigmático e, por conseguinte, segundo Mendonça & Videira, à especialização do conhecimento científico. Já no segundo caso, quando a pesquisa extraordinária leva efetivamente à mudança de paradigma, temos, segundo Mendonça & Videira (2007), a ampliação do conhecimento científico. Esta ampliação só é possível devido ao aumento do número de

especialidades científicas que, por sua vez, serão capazes de abarcar mais fatos da natureza, analisando-os de forma especial e concentrada.

Por este motivo, mesmo o que compreendemos como progresso científico pela maior especialização pela maior ampliação do conhecimento científico, não devendo ser generalizado um critério para a avaliação do progresso de toda e qualquer comunidade científica, tal como pretendia a filosofia tradicional, ao utilizar, por exemplo, os critérios da confirmação (empiristas lógicos) e da refutação de teorias científicas (racionalistas críticos). Como vimos, é preciso observar também no caso do progresso paradigmático e do progresso revolucionário a centralidade do paradigma, que, por sua vez, só pode ser determinado pela análise particular e histórica de cada comunidade científica.

Assim, a análise das comunidades científicas particularmente consideradas permitirá contextualizar o tipo específico de pesquisa científica desenvolvida por aquela comunidade, bem como identificar os momentos em que o conhecimento científico se tornou mais amplo. No entanto, a caracterização da especialidade e do aumento da amplitude do paradigma científico, via de regra, exigirá a referência a pelo menos dois paradigmas, o anterior, no qual surgiu a anomalia, e o posterior, que o substituiu através da mudança de paradigma. Sendo assim, a análise do progresso da ciência realizada pelo historiador requererá o conhecimento dos elementos específicos de pelo menos dois paradigmas que serão, finalmente, comparados entre si.

Gostaríamos de apresentar o esquema a seguir (figura 6), que explicita as principais afirmações que fizemos neste item, relacionando interpretações de Mendonça & Videira e de Ransanz sobre o progresso da ciência na historiografia kuhniana.

Figura 6: apresentação dos dois sentidos de progresso científico da historiografia da ciência kuhniana. O primeiro, presente nos momentos de pesquisa científica normal, avalia as teorias segundo critérios paradigmáticos para resolver problemas científicos e, com isso, alcança maior aprofundamento ou especialização do conhecimento. Já o segundo sentido de progresso, próprio da pesquisa extraordinária, leva a avaliação segundo critérios extraparadigmáticos para resolver problemas (no caso, anomalias) e, uma vez que a solução da anomalia resulte em revolução científica, dá origem a novas especialidades científicas. Esse segundo caso de progresso científico leva à ampliação do conhecimento científico, pois a ciência considerada como um todo passa a pesquisar sobre mais fatos da natureza (objeto da pesquisa científica). Note-se, porém, que os dois sentidos de progresso ocorrem em (II), ou seja, no âmbito do universo científico e estão relacionados à resolução de problemas, não havendo na obra kuhniana, portanto, referência a finalidade na pesquisa científica, o que, segundo a figura 6, estaria em (I), no âmbito do universo metacientífico. Exclusivamente quanto ao âmbito científico podemos afirmar, em conformidade com a proposta historiográfica de Kuhn, que há objetivo a ser atingido pela pesquisa científica, paradigmática ou extraordinária, que é a resolução de problemas científicos. Porém, a determinação específica dos objetivos, métodos, problemas e soluções cabíveis na comunidade científica exige análise particular e histórica dos paradigmas segundo os quais cada comunidade desenvolve sua pesquisa.

Antes de finalizarmos este item, gostaríamos de justificar a utilização dos textos de Mendonça & Videira e de Ransanz para a caracterização do progresso científico na obra kuhniana. Consideramos que a primeira dupla de autores apresenta o progresso científico proposto por Kuhn de modo bastante fiel, pois consegue responder a pergunta que poderia ficar sem resposta sobre a proposta kuhniana, que é a de como conciliar a tese do progresso científico, que sugere inicialmente a ideia de continuidade no desenvolvimento da ciência, com a tese da revolução científica, que sugere a ideia justamente oposta, ou seja, a de descontinuidade. Esses autores, portanto, mostram que as teses são plenamente conciliáveis, uma vez que se reconheça que a proposta kuhniana, por um lado, lida com a tensão entre a continuidade e descontinuidade da pesquisa científica e, por outro lado, não quer abrir mão da noção de progresso. No entanto, o progresso científico, tal como proposto por Kuhn, deve ser avaliado segundo os critérios paradigmáticos e, por este motivo, uma solução de problema pode ser considerada progressiva no contexto de determinado paradigma, mas não o ser em outro.

Desta maneira, a análise de Mendonça & Videira é complementada pela de Ransanz, pois esta autora consegue explicitar que a análise da ciência proposta por Kuhn está centrada na ideia de paradigma, a partir do reconhecimento de que nos períodos de pesquisa científica normal os critérios utilizados pelos próprios cientistas são internos ao paradigma, enquanto nos períodos de pesquisa científica extraordinária, os cientistas são compelidos a buscar critérios e soluções extraparadigmáticos para a solução da anomalia.

Assim, Mendonça & Videira e Ransanz nos ajudam a aproximar, em termos historiográficos, a *Estrutura* aos ensaios tardios de Kuhn, uma vez que da análise destes dois autores podemos inferir a noção de paradigma como central, a importância da análise histórica dos paradigmas e, finalmente, manutenção da diferença entre os períodos de pesquisa normal e de pesquisa extraordinária. Veremos adiante como o progresso científico se coaduna com o processo de especiação, noção esta apresentada por Kuhn nos ensaios tardios.

2.3 Conceitos-chave da historiografia kuhniana

Na distinção entre a pesquisa normal e a pesquisa extraordinária¹⁶, vimos que a primeira é está baseada no uso e na aplicação do paradigma hegemônico em determinada comunidade científica, enquanto na segunda os cientistas exploram elementos extraparadigmáticos em busca de solução para as anomalias que surgem inadvertidamente da aplicação de pressupostos compartilhados de pesquisa científica. Devido ao tratamento que Kuhn oferece aos paradigmas, afirmamos que, em sua historiografia, esse elemento parece-nos central, ou seja, consideramos que, na seleção de fatos do passado, na descrição e na explicação das mudanças que uma ciência passa ao longo de sua história, o historiador e o filósofo da ciência precisarão reconhecer qual paradigma norteia a atividade científica, bem como as possíveis mudanças que o mesmo venha a sofrer.

Uma vez que o historiador, em sua atividade interpretativa, baseia-se em determinado pano de fundo teórico e, como na historiografia da ciência de Kuhn, observamos uma variabilidade dos conceitos entre a obra *A estrutura das revoluções científicas* e os ensaios tardios, precisamos identificar as diferenças, bem como concluir pela continuidade ou descontinuidade das teses filosóficas apresentadas por Kuhn em suas obras. Neste item trataremos mais diretamente destas diferenças, concentrando-nos naqueles conceitos que, em nossa consideração, possuem maior relação com a historiografia da ciência, ou seja, paradigma, léxico, revolução científica, especiação e incomensurabilidade. Dada a importância deste último para os ensaios tardios, apresentaremos, neste item, uma primeira abordagem, baseada na *Estrutura*, para que,

¹⁶ Para uma síntese desta questão, consultar figura 6.

no Capítulo 3, possamos aprofundar esta questão com mais detalhe, inclusive quanto à relação do problema da incomensurabilidade com a historiografia da ciência de Kuhn.

2.3.1 Paradigma e léxico

No ensaio *Reconsiderações acerca dos paradigmas*, publicado em 1974, Kuhn retoma algumas questões já abordadas no *Posfácio* de 1969 à *Estrutura*. Em especial, trata novamente do conceito de “paradigma” com a preocupação de evitar as interpretações equivocadas, em vista do excesso de sentidos para aquele termo que seus críticos identificaram na *Estrutura*, publicada originalmente em 1962. Tal como no *Posfácio* de 1969, Kuhn explicita dois sentidos principais de “paradigma”. O primeiro, mais geral, abarca “todos os empenhamentos partilhados por um grupo científico”¹⁷ (Kuhn, 1989, p. 354). Já o segundo, subconjunto do primeiro, é o de paradigma como exemplar¹⁸. Segundo Kuhn, este sentido merece maior atenção filosófica.

Outro elemento que o ensaio *Reconsiderações acerca dos paradigmas* retoma é a preocupação de Kuhn de desvincular o termo “paradigma” de “comunidade científica”, pois a *Estrutura* teria criado uma espécie de circularidade na qual “Um paradigma é o que os membros de uma comunidade científica, e só eles, partilham. Reciprocamente, é a respectiva posse de um paradigma comum que constitui uma comunidade científica” (Kuhn, 1989, p. 355). Segundo Kuhn, esta circularidade pode trazer consequências viciosas, tal como na aplicação de paradigma para distinguir o período pré-paradigmático do período paradigmático (cf. Kuhn, 1989, p. 355, nota 4), pois considera que a transformação pela qual a ciência passa de um período para o outro não é provocada pelo paradigma.

Animado, portanto, pela intenção de esclarecimento de elementos centrais trabalhados na *Estrutura*, Kuhn afirma que desenvolverá uma concepção intuitiva de comunidade científica, que, segundo ele, seria compartilhada por cientistas, sociólogos e vários historiadores da ciência (cf. Kuhn, 1989, p. 356). Neste sentido, a comunidade científica consistiria

¹⁷ A tradução portuguesa da obra *Essential tension* utiliza o termo “empenhamento” no mesmo sentido em que nos referimos a “compromisso”. Assim, “empenhamentos partilhados” são “compromissos partilhados” pela comunidade científica.

¹⁸ Já explicitamos esta relação no Capítulo 1, quando tratamos do sentido geral (ou sociológico) de “paradigma” (SK1) e o sentido de exemplar (SK2). Nossas explicações estão resumidas na figura 3.

nos praticantes de uma especialidade científica. Unidos por elementos comuns da respectiva educação e aprendizagem, vêm-se a si mesmos e são vistos pelos outros como responsáveis pela prossecução de um conjunto de objectivos partilhados, incluindo a formação dos sucessores (Kuhn, 1989, p. 356).

Note-se, porém, que a definição kuhniana não é suficiente para afastar a relação entre paradigma e comunidade científica¹⁹. Admitindo que os cientistas que compõem a comunidade científica possuem existência independente da do paradigma, o que torna possível afirmar que, mesmo na mudança do paradigma, as pessoas que compõem a comunidade científica podem permanecer as mesmas após uma revolução científica. No que tange à caracterização específica da comunidade científica, Kuhn recorre novamente ao elemento paradigmático, que é o objeto a que os cientistas se dedicam em sua pesquisa. Assim, como caracterização ampla de comunidade científica, está correto afirmar que ela é composta de praticantes de especialidade científica. Por outro lado, para a caracterização de qual especialidade científica estamos tratando, por exemplo, se da física newtoniana ou einsteiniana, é preciso que o historiador e o filósofo da ciência identifiquem qual o paradigma, ou mais especificamente, todo o conjunto de pressupostos compartilhados por aquela comunidade científica²⁰, não sendo suficiente a referência apenas aos praticantes daquela especialidade.

Por este motivo afirmamos, no Capítulo 1 desta dissertação, que o conceito de paradigma, central para a historiografia da ciência kuhniana, é um critério necessário, porém não suficiente para a identificação da transição do período pré-paradigmático ao período paradigmático, com o conseqüente amadurecimento de uma ciência. Neste ponto de nossa explicação em que não estamos tratando diretamente daquela transição, alertamos para a questão de que o problema da identificação detalhada da comunidade científica permanece por toda a história de uma ciência, devido à variabilidade do paradigma na análise histórica da ciência empreendida por Kuhn.

Na circunstância anterior de nossa dissertação, em que tratávamos da transição do período pré-paradigmático ao paradigmático, identificamos ao todo cinco critérios que podem ser utilizados para a caracterização da ciência madura: (1) a diferença quantitativa do paradigma, (2) a diferença qualitativa do paradigma, (3) a relação da comunidade científica com o paradigma, (4) os resultados e a divulgação da pesquisa e (5) o

¹⁹ Aqui estamos nos referindo aos pesquisadores que compõem a comunidade científica.

²⁰ Para maiores detalhes quanto aos pressupostos compartilhados pela comunidade científica, consultar figura 4.

isolamento da comunidade científica²¹. Relembramos estes critérios para demonstrar, em primeiro lugar, que, especialmente nos itens (3) e (5), a observação da comunidade científica desempenha um papel importante para a caracterização da especialidade científica. No caso do item (3) é possível observar que na relação da comunidade científica com o paradigma, existe uma tendência de preservação deste último pelos cientistas, a partir do momento em que estes assumem um conjunto restrito de fatos como relevantes à pesquisa. Além disso, no caso do item (5) o isolamento da comunidade científica, que se dá tanto em relação a outras especialidades científicas, como em relação à sociedade em geral, circunscreve ainda mais claramente seu âmbito de atuação.

Além disso, gostaríamos de explicitar outro elemento compartilhado pela comunidade científica, que é a linguagem científica. Segundo Kuhn, depois da aquisição do primeiro paradigma e de sua aplicação com sucesso às observações e experiências mais acessíveis aos cientistas,

um desenvolvimento posterior comumente requer a construção de um equipamento elaborado, o desenvolvimento de um vocabulário e técnicas esotéricas, além de um refinamento de conceitos que se assemelham cada vez menos com os protótipos habituais do senso comum (Kuhn, 2006a, p. 91).

Deste modo, além das pessoas (no caso, os cientistas) que compartilham certos pressupostos, a linguagem da comunidade científica é um dos elementos que a unifica e que faz com que ela possa ser observada como conjunto de diferentes pesquisadores engajados em uma mesma atividade de pesquisa. Assim, retomando a caracterização da comunidade científica do ensaio *Reconsiderações acerca dos paradigmas*, podemos afirmar que entre tais pesquisadores dificilmente haverá problemas de comunicação e, segundo Kuhn, as comunidades científicas também são caracterizadas pelos juízos relativamente unânimes em matéria profissional. Por outro lado, a comunicação entre comunidades científicas diferentes pode esbarrar em sérias dificuldades, pois seus praticantes concentram-se em matérias distintas e a incompreensão entre eles pode levar a desacordos significativos (cf. Kuhn, 1989, p. 356).

Este fechamento linguístico da comunidade científica se deve em grande parte à educação recebida por seus praticantes. Mas, diferentemente do que se poderia inicialmente imaginar, o ensino do paradigma não é feito com base em conceitos e

²¹ Um resumo desta explicação sobre a identificação da ciência normal pode ser encontrado na figura 1.

definições e sim pela apresentação ostensiva de exemplares²². É o treino proporcionado pela constante apreciação e resolução de problemas que torna o estudante apto a participar de uma comunidade científica. Segundo Kuhn, os estudantes de Física que lêem os textos de sua especialidade geralmente o compreendem. A dificuldade surge no momento em que tais estudantes são obrigados a responder aos questionários ao final de cada capítulo, pois “consiste quase invariavelmente em estabelecer as equações adequadas, em relacionar as palavras e os exemplos dados no texto com os problemas particulares, cuja solução se lhes pede” (Kuhn, 1989, p. 366-7).

A solução começa a surgir quando o estudante é capaz de reconhecer o novo problema como semelhante (ou análogo) àqueles a que anteriormente foi submetido e “uma vez vista esta semelhança, simplesmente se usam as ligações que antes se mostraram eficazes” (Kuhn, 1989, p. 368). Independentemente de se os problemas a serem resolvidos são do tipo de “lápiz e papel” ou de “laboratório bem projetado” (cf. Kuhn, 1989, p. 368), a capacidade de reconhecimento do semelhante é o que, para Kuhn, sobressai no treino científico e, posteriormente, na própria pesquisa científica.

No decurso do respectivo treino, arranja-se um grande número desses exercícios, e os estudantes que ingressam na mesma especialidade fazem em geral quase os mesmos, por exemplo, o plano inclinado, o pêndulo cônico, as elipses de Kepler, e assim por diante. Esses problemas concretos, com as respectivas soluções, são aquilo a que chamei “exemplares”, os exemplos padronizados de uma comunidade (Kuhn, 1989, p. 368).

Assim, como havíamos afirmado, o treino do estudante consiste fundamentalmente no aprendizado e na repetição dos “exemplares” da especialidade científica e, o que nos interessa ressaltar, sem esses mesmos exemplares o estudante jamais aprenderia conceitos como força e campo, elemento e composto ou, ainda, núcleo e célula (cf. Kuhn, 1989, p. 369). A capacidade linguística individual e, a seguir, o fechamento linguístico da comunidade científica se devem, portanto, ao mesmo tipo de aprendizado a que o estudante é submetido para a prática posterior naquela especialidade científica.

Até este ponto, vimos que a circularidade entre paradigma e comunidade científica desempenha um papel relevante nas obras de Kuhn, pois explicita que o objeto do historiador da ciência é o paradigma. Porém, para que o mesmo seja identificado mais

²² Na nota 16 do ensaio *Reconsiderações acerca dos paradigmas*, Kuhn reafirma, tal como no *Postfácio* de 1969 à *Estrutura*, que o sentido que originalmente o fez optar pelo uso do termo “paradigma” foi o de “exemplar”, mas que seus leitores não apenas ignoraram a função central do uso do termo na *Estrutura*, como o interpretaram próximo o que chama de “matriz disciplinar”. Considera também que haveria poucas chances de recuperação do uso original do termo “paradigma”.

precisamente, é preciso reconhecer o próprio uso que os cientistas que compõem aquela comunidade fazem dele, seja pelo fato de o levarem adiante a atividade de pesquisa, pela sua transmissão através da educação dos novos cientistas ou mesmo pela manutenção e transmissão da linguagem própria daquela comunidade. Tais ações executadas pelos cientistas ajudam na determinação do modo específico segundo o qual aquele paradigma é aplicado nas comunidades científicas.

Esta última questão, relativa à manutenção e transmissão da linguagem científica, é tratada novamente por Kuhn nos ensaios tardios, onde ressalta a relevância do elemento linguístico, deixando de utilizar o termo “paradigma” para designar o conjunto compartilhado de pressupostos da pesquisa científica e, em seu lugar, utiliza o termo “léxico”. Precisamos, portanto, analisar a profundidade e o impacto desta substituição nos demais elementos filosóficos de sua obra. No ensaio *O caminho desde a Estrutura*, originalmente uma conferência proferida em 1990, Kuhn afirma que vinha trabalhando em um novo livro que trataria do assunto que mais o preocupou nos trinta anos posteriores à publicação da *Estrutura: o problema da incomensurabilidade* (cf. Kuhn, 2006b, p. 116). Na esteira desta redefinição de prioridades, passa a considerar que a estrutura por excelência, que está na base de teorias científicas, da visão de mundo, da linguagem e da metodologia de pesquisa são categorias taxonômicas compartilhadas ou, simplesmente, léxicos compartilhados por comunidades científicas (cf. Kuhn, 2006b, p. 118).

Esta restrição, que afeta os conceitos de paradigma, de revolução científica e de incomensurabilidade, levou seus intérpretes a sugerirem que, nos ensaios tardios, Kuhn trata os problemas amplos da filosofia da ciência como problemas de linguagem. Especificamente quanto à questão do léxico, a estrutura lexical é, inclusive, anterior à comunicação, pois organiza e define os seres do mundo, o que permite a comunicação não problemática entre os membros das comunidades científicas (cf. Kuhn, 2006b, p. 118). Este conceito preliminar de léxico, que relaciona tão somente questões linguísticas, tornar-se-á mais complexo com o prosseguimento de nossa análise, uma vez que compreendemos que Kuhn dota o léxico também de consequências epistemológicas e ontológicas, ultrapassando, portanto, os elementos que poderíamos considerar como exclusivamente linguísticos. Até este momento, consideramos que a diferença principal entre paradigma e léxico está em sua abrangência, pois, enquanto o paradigma, tal como visto no Capítulo 1 da dissertação, abarca os exemplares, as generalizações simbólicas, os paradigmas metafísicos e os valores, os léxicos se referem exclusivamente à estrutura

de organização dos seres que habitam o mundo científico que, em outras palavras, será o conjunto dos elementos com que os cientistas lidarão em sua atividade de pesquisa.

Diante desta caracterização da atividade científica, que é mutável tanto se a consideramos no sentido estrito de léxico, quanto a se considerarmos no sentido amplo de paradigma acima descrito, os cientistas e os historiadores da ciência não dispõem de um ponto arquimediano, ou seja, de um elemento ou conjunto de elementos básicos que permanecessem invariáveis ao longo de todas as transições lexicais, a partir dos quais pudessem compreender o processo de desenvolvimento da ciência e as teorias que, ao longo do tempo, são propostas na pesquisa científica (cf. Kuhn, 2006b, p. 122). Assim, em toda mudança de crença é necessário estabelecer comparação entre léxicos diferentes, o que pode gerar dificuldades de comunicação entre pesquisadores que não façam parte da mesma comunidade linguística (cf. Kuhn, 2006b, p. 118).

Na caracterização de Kuhn do léxico compartilhado pelas comunidades científicas, observamos a constante referência ao conceito de “mundo” e, daí, a importância de investigarmos o significado que Kuhn atribui ao termo. Assim, no ensaio *Reconsiderações acerca dos paradigmas*, vemos uma clara associação entre “léxico”, ou seja, a forma que se organiza os seres do mundo e o aprendizado. Este aprendizado, por sua vez, proporciona certa perspectiva sobre o mundo, e, por este motivo, segundo Kuhn, a estrutura do mundo pode ser experimentada e também comunicada pelos membros da mesma comunidade linguística (cf. Kuhn, 2006b, p. 128). Kuhn sugere ainda que alguns aspectos da estrutura lexical são biologicamente determinados possuem base biológica, decorrente do fato de que todos os membros que habitam este mundo compartilham a mesma filogenia. Portanto, aplicando esta interpretação biológica ao funcionamento da ciência, acreditamos que é possível concluir que certos elementos do léxico podem ser compartilhados por mais de uma comunidade científica, o que explicaria alguns traços de continuidade na estrutura lexical de cada comunidade.

Ao mesmo tempo em que Kuhn sugere a possibilidade de uma base biológica comum, restrita a alguns aspectos do léxico, no ensaio *O caminho desde a Estrutura*, ele afirma que a experiência do mundo varia em cada comunidade, mesmo para aqueles indivíduos que conseguem aprender léxicos diferentes, os chamados multilíngues, pois “Embora os indivíduos possam pertencer a várias comunidades inter-relacionadas (sendo, assim, multilíngues), experienciam aspectos do mundo de diferentes maneiras, à medida que se deslocam de uma comunidade para a outra” (Kuhn, 2006b, p. 128).

Desse modo, se, por um lado, esse aspecto da teoria kuhniana apresentado nos ensaios tardios aceita a variabilidade da perspectiva e de experiência em relação ao mundo, por outro lado, Kuhn rejeita as ideias de dependência do mundo em relação à mente, de que o mundo seja uma invenção ou de que o mundo seja uma construção dos seres que o habitam. Suas críticas se devem, em primeiro lugar, ao fato de que os seres a quem são atribuídos a possibilidade de construção ou de invenção já encontram o mundo dado desde seu nascimento e têm que aceitá-lo da forma como ele se apresenta. E, além disso, na interação com este mundo, eventualmente podem modificá-lo e é esta versão modificada que será disponibilizada para a próxima geração (cf. Kuhn, 2006b, p. 128-9).

Consideramos que sua argumentação a respeito da relativa independência do mundo em relação aos seres que nele habitam tem relação com o postulado do *mundo em si*, que, segundo nossa interpretação, fundamenta a possibilidade da pesquisa científica, uma vez que Kuhn considera que o objetivo desta atividade é o conhecimento da natureza ou do mundo. Além disso, partindo desta mesma base neokantiana, Kuhn procura fundamentar a historiografia da ciência, pois afirma que o historiador analisa o desenvolvimento real da ciência²³.

Assim, Kuhn define uma concepção de léxico que é em parte biologicamente determinado e em parte formado através da educação e da socialização, fatos estes que ele assume sem, no entanto, oferecer uma justificativa filosoficamente mais consistente. Além disso, naquelas áreas onde os léxicos de diferentes comunidades linguísticas estão estruturados de modo distinto, os indivíduos não conseguem comunicar a outros, que não compartilham seu léxico, a totalidade de sua experiência (cf. Kuhn, 2006b, p. 128). Portanto, a relação entre os seres que percebem o mundo e o próprio mundo, que é percebido por aqueles seres, sofre, uma dupla limitação: uma perceptiva, pois o léxico de qualquer comunidade científica implica uma perspectiva determinada sobre o mundo, e outra cognitiva, pois nem todas as hipóteses criadas se adéquam ao mundo e, por este motivo, ele continua servindo de base para a rejeição de hipóteses. Desta maneira, quando a filosofia e a historiografia da ciência de Kuhn é interpretada a partir de uma matriz neokantiana, percebemos que ele, tal como Kant em relação à *coisa em si*, se abstém de fazer afirmações sobre o suposto *mundo em si*. Sendo assim, Kuhn restringe-se ao mundo no qual os seres que o habitam possam efetivamente percebê-lo, sendo que esta percepção é, em parte, oriunda de uma base biológica comum e, em parte, da

²³ Neste mesmo capítulo, no item 2.3.3, retomaremos a questão sobre a importância da tese sobre a realidade do mundo na historiografia da ciência kuhniana.

educação científica proporcionada pelo ensino dos paradigmas e do léxico.

É possível, então, perceber que Kuhn oscila entre duas definições de mundo. A primeira defende a existência de um mundo “sólido”, pois não se adéqua aos anseios e desejos de seus observadores, bem como, na opinião deste autor, oferece evidência decisiva contra hipóteses que não se ajustam ao seu funcionamento (cf. Kuhn, 2006b, p. 129). Já a segunda definição de mundo está relacionada àquele que é experienciado por cada comunidade científica e que varia sua percepção em conformidade com o léxico e que é ensinada a cada novo participante (cf. Kuhn, 2006b, p. 128). O primeiro sentido, denominaremos sentido *amplo* de mundo, representando-o pela sigla M1 e, o segundo sentido *restrito* de mundo, cuja sigla será M2. Apresentamos a seguir um quadro com a síntese dos principais elementos destas duas concepções de mundo apresentadas por Kuhn no ensaio *O caminho desde a Estrutura*:

Mundo	Característica	Amplitude	Percepção	Aprendizado
M1: sentido amplo	- Sólido	- Comunidade Biológica	- Independe do percipiente	- Determinado biologicamente
M2: sentido restrito	- Variável	- Comunidade científica	- Depende do percipiente	- Exemplar e léxico

Quadro 5: síntese dos dois diferentes sentidos de mundo apresentados por Kuhn no ensaio *O caminho desde a Estrutura*. Enquanto o sentido amplo de mundo (M1) tem como principal característica a “solidez”, por estar presente desde o nascimento dos seres no mundo e, portanto, servir como base para negação de hipóteses que a ele não se adéquam, o sentido restrito de mundo (M2) é variável, pois depende da socialização e do aprendizado dos exemplares e do léxico. Assim, devido a sua base biológica, M1 pode ser compartilhado por várias comunidades científicas, enquanto M2 é compartilhado apenas por uma comunidade científica determinada.

Em ensaio posterior a *O caminho desde a Estrutura* chamado *Pós-escritos*, originalmente publicado em 1993 como réplica aos artigos reunidos na obra *World changes*, Kuhn define o léxico de forma bastante ampla, relacionando-o com todos os tipos de objetos que podem ser encontrados no mundo pelos integrantes de uma comunidade científica. Assim, nos *Pós-escritos*, Kuhn define o léxico como forma de “módulo mental que permite aprender a reconhecer não apenas as espécies de objetos físicos (por exemplo, elementos, campos e forças), mas também espécies de mobília, de governo, de personalidade, e assim por diante” (Kuhn, 2006b, p. 281). Kuhn conclui que é o léxico que armazena os termos para a identificação de cada espécie de coisas daquela

comunidade linguística (cf. Kuhn, 2006b, p. 281)²⁴, designando todos os objetos percebidos e experienciados pelos indivíduos.

Portanto, aparentemente, a substituição do paradigma por léxico não fornece modificação substancial na filosofia da ciência desenvolvida por Kuhn, pois ambos designam o conjunto de pressupostos adotados por uma comunidade científica para o desenvolvimento da atividade de pesquisa; são ensinados pelos cientistas mais experientes aos neófitos, a fim de que estes últimos passem a perceber o mundo e a praticar a ciência de modo uniforme; proporcionam uma perspectiva sobre o mundo, que será experienciado pelos cientistas; são variáveis, pois estão sujeitos a modificações amplas ou estritas ao longo de sua aplicação; e, como corolário dos elementos anteriores, proporcionam o fechamento linguístico da comunidade científica, que torna a comunicação entre seus membros não problemática e os juízos em matéria profissional uniformes.

No entanto, antecipamos que as diferenças entre tais conceitos existem e as mais significativas aparecerão quando tratarmos de sua variação, pois o que na *Estrutura* foi compreendido como revolução científica passará a ser visto, nos ensaios tardios, como mudança de linguagem, ou, mais especificamente, como mudança de léxico. Antes de passarmos para algumas observações finais deste item, gostaríamos de apresentar a figura que resume as conclusões a que pudemos chegar com a comparação entre paradigma e léxico.

²⁴ Doravante traduziremos “kind” por “tipo”. Assim, as expressões a seguir, tal como a “kind terms” serão traduzidas por “termos para tipos” e não “termos para espécie” como faz o tradutor da edição brasileira de *O caminho desde a estrutura*. Isso evita que o termo “espécie” no sentido geral seja confundido com o termo “espécie” em sentido biológico.

Figura 7: apresentação das semelhanças entre “paradigma” e “léxico”. Embora em *A estrutura das revoluções científicas*, Kuhn utilize recorrentemente o termo paradigma para designar o conjunto de pressupostos adotados pelos cientistas para a realização da atividade de pesquisa, nos ensaios tardios Kuhn prefere o uso do termo léxico. A definição de “léxico”, restringe-se aos elementos estruturais da linguagem, que armazena os termos para identificação de cada tipo de coisas e determina a percepção dos objetos da comunidade científica. Apesar desta restrição, os termos “paradigma” e “léxico” guardam cinco semelhanças: apresentam os pressupostos da pesquisa científica, são objeto de educação científica, proporcionam certa perspectiva do mundo, estão sujeitos a variação e, por fim, realizam o fechamento da comunidade científica.

Finalizando nossas considerações neste item, gostaríamos de tratar sobre dois elementos. O primeiro, relativo à questão das consequências epistemológicas e ontológicas do tipo de definição que Kuhn faz nos ensaios tardios a respeito do léxico e, o segundo, relativo à questão de se, tal como no caso da relação entre o paradigma e a comunidade científica, haveria também uma circularidade entre o léxico e a comunidade científica. Com relação às consequências epistemológicas e ontológicas, a nosso ver elas derivam do tratamento que este autor oferece à noção de mundo, pois, em que pese o léxico estar relacionado, à primeira vista, apenas ao elemento estrutural da linguagem, ele define certo tipo de percepção sobre o mundo e sobre os seres que nele habitam.

Desta maneira, vemos que o elemento linguístico extrapola o terreno da linguagem e passa a imprimir certa forma de percepção do mundo para aqueles que compartilham o léxico. Temos, portanto, neste transbordamento da função do léxico, consequências

epistemológicas, pois os indivíduos que compartilham o léxico percebem e, podemos dizer, conhecem o mundo segundo as categorias compartilhadas. Há também consequências ontológicas, pois o reconhecer o mundo *tal como ele é* está vedado aos sujeitos cognoscentes e, portanto, parece-nos que Kuhn transmite uma ideia semelhante a de Kant, de que o sujeito (que no caso da epistemologia de Kuhn é o cientista), conhece e percebe somente aquilo que o possibilita o seu aparelho cognitivo.

Em relação à existência de circularidade entre o léxico e a comunidade científica, consideramos que ela ocorre da mesma maneira que a circularidade entre o paradigma e a comunidade científica, apesar de a circularidade relacionada ao léxico ser menos abrangente que a do paradigma, por determinar apenas os termos para tipos e, conseqüentemente, a forma de percepção dos objetos. Assim, podemos afirmar que para que o historiador da ciência defina detalhadamente o léxico da comunidade científica, ele precisará analisar o efetivo uso que os membros desta comunidade fazem do léxico, mesmo que por fontes indiretas, como no caso de comunidades científicas do passado, em que é impossível o contato direto com os cientistas. Deste modo, quer estejamos tratando do paradigma, quer do léxico, afirmar que o objeto de investigação do historiador da ciência é um destes dois elementos diretores da atividade científica é insuficiente, pois requer definição dos pressupostos da pesquisa científica, da forma de ensino destes pressupostos, da perspectiva de mundo implicada, das variações nestes pressupostos e, finalmente, da definição do fechamento da comunidade científica que, por sua vez, resulta dos anteriores.

2.3.2 Revolução científica e especiação

Como vimos no item anterior, o conjunto de pressupostos compartilhados pelos membros da comunidade científica, quer ele seja concebido como um paradigma, quer como léxico, está, em qualquer caso, sujeito à mudança ao longo do tempo. As mudanças a que tais pressupostos compartilhados estão sujeitos foram chamadas na *Estrutura* de revolução científica, enquanto nos ensaios tardios Kuhn oscila entre a denominação revolução científica e mudança de linguagem ou ainda mudança de léxico, o que, por sua vez, traz à tona o segundo paralelo²⁵ estabelecido por Kuhn entre a evolução das

²⁵ Tratamos do primeiro paralelo no item 2.2 do Capítulo 2 desta dissertação.

espécies na teoria de Darwin e o desenvolvimento do conhecimento científico na filosofia da ciência de Kuhn, que é o fato de ambos estarem sujeitos ao processo de especiação. Deste modo, analisaremos neste momento tanto esta oscilação de Kuhn entre as expressões “revolução científica” e “mudança de léxico”, quanto o significado da especiação para seu modelo do desenvolvimento científico.

No ensaio intitulado *O que são revoluções científicas?*, publicado originalmente em 1987, Kuhn retoma a diferença entre desenvolvimento científico normal e revolucionário afirmando, em conformidade com as teses anteriormente defendidas na *Estrutura*, que o primeiro assume e implica uma concepção cumulativa de conhecimento, enquanto a segunda assume e implica uma concepção não-cumulativa (cf. Kuhn, 2006b, p. 23-4). Mas, diferentemente do que faz na *Estrutura*, Kuhn enfatiza no primeiro ensaio a questão da mudança de conceitos, tal como na passagem em que trata das mudanças revolucionárias, pois, segundo Kuhn: “Elas envolvem descobertas que podem não ser acomodadas nos limites dos conceitos que estavam em uso antes de elas terem sido feitas” (Kuhn, 2006b, p. 25). Como vimos no Capítulo 1 da dissertação, a assimilação das descobertas exige adaptação na linguagem, pois a análise da ciência proposta por Kuhn apresenta o paradigma como elemento central, de tal maneira que a mudança em um dos pressupostos compartilhados pela comunidade científica leva à reestruturação do paradigma para que este passe a abarcar o novo fato em questão. Ao final deste processo Kuhn afirma, portanto, que os cientistas passam a ter a sua disposição um novo mundo pautado segundo o paradigma modificado²⁶.

Além disso, no período paradigmático, quando a comunidade científica se dedica à ciência normal, a busca pela maior aproximação entre a teoria e o fato está no cerne de sua atividade, pois os cientistas exercitam a resolução de quebra-cabeças e o ajuste entre paradigma e natureza, reafirmando o compromisso da comunidade científica com o paradigma²⁷. Este é um dos tipos de progresso científico, o progresso paradigmático²⁸, que leva ao aprofundamento do conhecimento da ciência no âmbito restrito de seu objeto

²⁶ Este assunto da descoberta e de suas consequências para a modificação do paradigma foi tratado no Capítulo 1, item 1.3.2.1, momento em que analisamos esta novidade relativa a fato, bem como as novidades relativas à teoria, que Kuhn denomina invenções.

²⁷ Tratamos das atividades da ciência normal no item 1.3.2.1 do Capítulo 1 desta dissertação, concluindo que além da atividade de resolução de quebra-cabeças, que os cientistas também realizavam a tarefa de ajuste entre fatos e teoria, reafirmando o paradigma hegemônico.

²⁸ Utilizamos aqui a distinção, já discutida anteriormente, adotada por Mendonça & Videira (2007) entre dois tipos de progresso científico nas obras de Kuhn: o progresso paradigmático e o progresso revolucionário. Para mais detalhes, consultar item 2.2 do Capítulo 2 desta dissertação, bem como a figura 6, onde há resumo comparativo.

de investigação. Kuhn, porém, ressalta que este não é o único tipo de desenvolvimento a que a ciência está sujeita, pois, apesar de os cientistas não buscarem voluntariamente a produção de inovações linguísticas e conceituais no curso de suas pesquisas, estas surgem inadvertidamente na própria aplicação do paradigma hegemônico, novidades estas que se apresentam no domínio dos conceitos ou dos fenômenos (cf. Kuhn, 2006a, p. 57).

Como relembramos acima, na *Estrutura* Kuhn denomina estas novidades que surgem inadvertidamente na pesquisa científica de descoberta e de invenção, sendo a primeira relativa aos fatos e a segunda às teorias científicas²⁹. No entanto, tal como vimos no Capítulo 1, tais novidades ocorrem ainda no interior do paradigma que guia a pesquisa da comunidade científica e, a princípio, a articulação do paradigma motivada por descobertas e por invenções não acarreta uma revolução científica. Para que uma comunidade científica transite para um novo paradigma faz-se necessário que um problema científico seja considerado pelos cientistas como uma anomalia, ou seja, um problema relativo, quer relativo à teoria ou aos fatos, mas, em qualquer dos casos, sem solução à luz do paradigma vigente. Assim, a comunidade científica gradualmente transita para um período de crise:

Quando, por essas razões ou outras similares, uma anomalia parece ser algo mais do que um novo quebra-cabeça da ciência normal, é sinal de que se iniciou a transição para a crise e para a ciência extraordinária. A própria anomalia passa a ser mais comumente reconhecida como tal pelos cientistas. Um número cada vez maior de cientistas eminentes do setor passa a dedicar-lhe uma atenção sempre maior (Kuhn, 2006a, p. 113).

É interessante notar que, quando tratamos do período de crise do paradigma e da pesquisa extraordinária que nele se desenvolve, afirmamos que esse período guarda semelhanças com o período pré-paradigmático, pois, segundo Kuhn, nele ocorre uma discussão sobre os métodos, problemas e padrões de solução da ciência. Uma vez que a comunidade científica esteja diante de uma anomalia, ressurgem a necessidade de reflexão sobre os pressupostos da pesquisa científica, já que um problema considerado relevante não apresenta inicialmente uma solução. Tais discussões acerca dos pressupostos da pesquisa são retomadas no período paradigmático durante a pesquisa extraordinária, ao final do que se pode chegar à revolução científica (cf. Kuhn, 2006a, p. 72-3). Além disso, por mais que em um primeiro momento da pesquisa extraordinária as tentativas de

²⁹ Ver figura 6, onde há resumo comparativo entre invenções e descobertas.

solução para a anomalia sigam mais estritamente o padrão do paradigma vigente, a contínua resistência da anomalia em se adequar aos padrões paradigmáticos faz com que os cientistas recorram cada vez mais a articulações divergentes, o que gradualmente obscurece as regras de pesquisa da ciência normal. Por este motivo, o paradigma e mesmo as soluções-padrão de pesquisa anteriormente aceitas passam a ser questionadas (Kuhn, 2006a, p. 114).

A diferença entre a discussão para que sejam estabelecidos os fundamentos da pesquisa científica empreendida no período pré-paradigmático e no período de crise do paradigma pode ser caracterizada por sua maior extensão de conteúdo, pois enquanto no período pré-paradigmático os métodos, problemas, soluções e até o objeto da pesquisa científica estão sendo definidos, exatamente porque estas definições coincidem com a adoção do primeiro paradigma, no período de crise do paradigma estes fundamentos da pesquisa científica já estão dados, pois aquela comunidade científica já compartilha um paradigma que define com exclusividade sua prática científica. Disto retiramos a nossa conclusão de que as discussões para a definição dos fundamentos, no primeiro caso (período pré-paradigmático), leve em consideração uma quantidade maior de elementos e, portanto, de possibilidades de resolução das discussões pela necessidade de definição do próprio paradigma, o que não necessariamente ocorre no segundo caso (período de crise do paradigma), pois a discussão sobre os fundamentos requer em alguma medida a redefinição do paradigma devido a necessidade de solucionar a anomalia. No entanto, no caso do período de crise do paradigma, os cientistas não estão empenhados em redefinir todo o paradigma, mas sim em sua rearticulação, para que o mesmo possa abarcar uma nova situação imprevista e, por isso, anômala ao paradigma vigente. Por esta razão, Kuhn ressalta que “a pesquisa dos períodos de crise assemelha-se muito à pesquisa pré-paradigmática, com a diferença de que no primeiro caso, o ponto de divergência é menor e *mais* claramente definido” (Kuhn, 2006a, p. 115)³⁰.

Embora as discussões sobre os fundamentos da pesquisa no período de crise abarquem menos elementos e sejam mais bem definidas que as do período pré-paradigmático, a solução da anomalia pode levar a conclusão mais radical do que a rearticulação do paradigma, ou seja, pode desembocar na própria substituição do

³⁰ No original “the locus of difference is both smaller and more clearly defined” (Kuhn, 1970, p. 84). Na tradução brasileira de 2006, “(...) o ponto de divergência é menor e menos claramente definido” (Kuhn, 2006a, p. 115). Esta tradução do *more* para o *menos* nos parece equivocada e levaria a outra compreensão da tese de Kuhn. Por isso substituímos o *menos* da tradução de 2006 pelo *mais*.

paradigma, redefinindo os pressupostos da pesquisa científica. Na *Estrutura*, Kuhn ressalta que este não é o único final possível para o período de crise do paradigma e aponta para três maneiras distintas de conclusão, que poderíamos descrever do seguinte modo: com a solução da anomalia, sem adoção de um novo paradigma; sem a solução da anomalia, sem a adoção de um novo paradigma. Neste caso, ao problema é abandonado, para que futuras gerações de cientistas se empenhem em sua solução; e com a solução da anomalia, com a adoção de um novo paradigma. É este último caso que, segundo Kuhn, se configura como “revolução científica” (cf. Kuhn, 2006a, p. 115-6). Como afirmamos no início do item, a revolução científica leva ao desenvolvimento não-cumulativo da ciência e, portanto, implica na formação de uma nova tradição de ciência normal (cf. Kuhn, 2006a, p. 116).

Cada tradição de ciência normal tem seus pressupostos de pesquisa científica definidos pelo paradigma, o que faz com que na comparação entre paradigmas rivais de uma mesma comunidade científica, como na apreciação de diferentes soluções para a anomalia, os argumentos em favor de um dos paradigmas sejam sempre circulares, o que significa que não se pode adotar de nenhuma instância externa e superior a dos paradigmas em competição um argumento decisivo em favor de um paradigma ou de outro. O fechamento a que as comunidades científicas estão sujeitas leva à que Kuhn compreenda que, na avaliação entre teorias ou entre paradigmas científicos, os únicos critérios de avaliação que inicialmente os cientistas têm a sua disposição são os fundamentos paradigmáticos e, portanto, sua avaliação conceberá como verdadeiro aquilo que estiver em conformidade com ele e, por consequência, considerará falso o que estiver em desconformidade com seus pressupostos.

Tal circularidade no argumento em favor do paradigma aponta, para a crítica que Kuhn apresenta à análise de o desenvolvimento da ciência dirige-se para uma concepção de verdade externa ao paradigma. Assim, Kuhn defende que a verdade a que a ciência pode almejar tem caráter circular, pois as considerações relativas a ela estão pautadas nos próprios fundamentos paradigmáticos. Especificamente quanto ao caso da revolução científica temos, por um lado, o fato de que diferentes paradigmas levam a modos incompatíveis de vida comunitária e, por outro lado, não se pode avaliar um paradigma rival utilizando os critérios do paradigma vigente em determinada comunidade científica (cf. Kuhn, 2006a, p. 127). Segundo Kuhn: “Quando os paradigmas participam – e devem fazê-lo – de um debate sobre escolha de um paradigma, seu papel é necessariamente

circular” (Kuhn, 2006a, p. 127). Isso nos leva ao problema de como é feita a análise entre paradigmas rivais em uma mesma comunidade científica.

Os argumentos circulares utilizados pelos cientistas em favor de uma teoria ou de um paradigma científico são, segundo Kuhn, eminentemente persuasivos, e, por este motivo, só serão eficazes, proporcionando o convencimento dos demais cientistas, na medida em que se adote o mesmo conjunto de fundamentos, aceitando sua circularidade, pois tais argumentos não são impostos lógica ou probabilisticamente (cf. Kuhn, 2006a, p. 128). Como vimos no Capítulo 1, Kuhn está convencido de que as comunidades científicas não compartilham exatamente o mesmo conjunto de pressupostos para sua atividade de pesquisa, o que implica que o historiador compreenda a impossibilidade de aplicar critérios únicos para a análise do desenvolvimento da ciência, bem como que os próprios cientistas adotem critérios próprios e historicamente variáveis de avaliação de teorias e de realização da atividade de pesquisa. Desta maneira, mesmo os critérios aparentemente universais, como os critérios lógicos e os probabilísticos, tornam-se, na análise kuhniana da ciência, variáveis, pois podem ou não entrar na consideração dos cientistas em sua avaliação dos argumentos. Embora não absoluta, esta ausência de critérios comuns para a avaliação de paradigmas científicos concorrentes leva Kuhn a defender que a adoção de um novo paradigma ocorre pela “conversão de adeptos”. Ele considera ainda que aqueles cientistas que, por qualquer motivo, mantenham pesquisas pautadas no paradigma anterior, mesmo depois da revolução científica, terão seus trabalhos ignorados e serão excluídos da profissão (cf. Kuhn, 2006a, p. 39).

Apesar de defender este caráter circular da argumentação em favor de certo paradigma, Kuhn anuncia na *Estrutura* alguns critérios que poderiam servir de motivo para a adesão dos cientistas ao paradigma, independentemente da comunidade científica da qual participam. Como as passagens que mostraremos a seguir podem servir de indício para a interpretação de autocontradição na obra de Kuhn, uma vez que aponta para critérios gerais para a escolha entre paradigmas científicos, devemos apresentá-las associadas à nossa interpretação, que indicará, como veremos a seguir, que a existência de critérios generalizáveis não conflita com a tese da argumentação circular em favor de determinado paradigma. Apresentaremos primeiramente passagens da *Estrutura* que apontam para três critérios, depois do que mostraremos outros critérios no *Posfácio* de 1969 à *Estrutura* e, finalmente, como os critérios são conciliáveis com a tese da circularidade da argumentação apresentada acima.

Na *Estrutura* podemos apontar tais critérios generalizáveis de avaliação dos paradigmas científicos quando Kuhn trata da passagem do período pré-paradigmático para o paradigmático e da importância das obras clássicas da ciência nesse tipo de transição, tais como a *Física* de Aristóteles, o *Almagesto* de Ptolomeu, os *Principia* e *Óptica* de Newton etc., pois Kuhn afirma que estas obras definiram problemas e métodos de pesquisa para a ciência, seus paradigmas eram suficientemente sem precedente e suas realizações eram *abertas o suficiente, permitindo a posterior resolução de problemas* (cf. Kuhn, 2006a, p. 29-30). Assim, podemos retirar o primeiro critério, que indicaremos pela numeração a.1, que informa que os paradigmas devem ser abertos o suficiente para permitir a posterior resolução de problemas científicos.

Mais adiante, quando Kuhn trata da ciência normal, que ele afirma que os paradigmas atingem este *status* por serem *mais bem sucedidos na resolução de problemas* que seus competidores e, ainda, que a atualização da promessa de sucesso do paradigma ocorre pela *ampliação da correlação entre fatos e predições do paradigma* (cf. Kuhn, 2006a, p. 44). Destes trechos podemos apontar mais um critério, que apresentaremos pela sigla a.2, segundo o qual os paradigmas mais bem sucedidos na resolução de problemas são preferíveis aos menos bem sucedidos, sendo que a promessa de sucesso do paradigma é prognosticada a partir da maior ampliação que ele permite entre fatos e predições paradigmáticas.

Finalmente, temos como terceira passagem que gostaríamos de destacar, quando Kuhn, ao tratar do conjunto de compromissos que dizem respeito à atitude do cientista, considera que os cientistas apresentam recorrentemente a preocupação com a compreensão do mundo, *ampliando a precisão e o alcance da ordem que lhe foi imposta* (cf., Kuhn, 2006a, p. 65). Desta passagem é possível extrair um terceiro critério, relativo ao comportamento dos cientistas que pretendem compreender o mundo, que apresentaremos segundo a sigla a.3, que informa a necessidade de aumento da precisão e do alcance da ordem imposta, no caso, pelo paradigma.

Estes três critérios não são os únicos apontados por Kuhn, pois ele também apresenta outros critérios no *Posfácio* de 1969 à *Estrutura*, conforme apresentaremos utilizando a sequência de siglas b.1 e b.2 e de c.1 e c.2. Observe-se antes que, na *Estrutura*, Kuhn trata principalmente dos critérios de preferência da comunidade científica em favor de determinado paradigma, que deve ser: (a.1) aberto o suficiente para permitir a posterior resolução de problemas científicos, (a.2) mais bem sucedidos na resolução na

resolução de problemas, permitindo a maior correlação entre os fatos e as previsões paradigmáticas e (a.3) permitir a compreensão do mundo a partir do aumento da precisão e do alcance da ordem imposta pelo paradigma.

Já no *Posfácio* de 1969 à *Estrutura*, Kuhn trata de dois conjuntos de valores que, segundo ele, seriam compartilhados por todas as comunidades científicas: os valores relativos às predições e os valores relativos às teorias. Quanto às predições, teríamos: (b.1) acuidade das predições e (b.2) predições quantitativas como preferíveis às qualitativas (cf. Kuhn, 2006a, p. 231). E, os valores compartilhados relativos às teorias seriam: (c.1) preferência às teorias que permitem formulação e solução para quebra-cabeças e que (c.2) sejam simples, com coerência interna e plausíveis, ou seja, compatíveis com outras teorias disseminadas (cf. Kuhn, 2006a, p. 231-2).

Parece-nos coerente afirmar que, uma vez que Kuhn define a resolução de quebra-cabeças e a articulação entre teoria e fatos como as atividades principais da ciência, ele consideraria os três primeiros critérios (a.1, a.2, a.3) como primários, por serem mais gerais e relevantes ao desenvolvimento da ciência. Enquanto os valores relativos às previsões (b.1, b.2) e às teorias (c.1, c.2) seriam secundários em relação aos três primeiros critérios, na medida em que promovem apenas o detalhamento do segundo destes três critérios que interpretamos como primários, levando ao ajuste entre fatos e previsão de que trata este critério. Embora nos pareça coerente apresentar tais critérios assim ordenados, considerando os três primeiros como primários em relação aos valores, o problema da comparação e adesão ao paradigma permanece, pois, segundo Kuhn, pode haver acordo dos cientistas quanto aos critérios (simplicidade, coerência interna, plausibilidade etc.) e, não obstante, desacordos sobre qual teoria está mais de acordo com eles (cf. Kuhn, 2006a, p. 232).

Mas, consideramos que a filosofia da ciência de Kuhn pretende mostrar que há outros critérios além dos exclusivamente lógicos e epistemológicos utilizados como fonte de decisão sobre a ciência, neste caso, aplicados a decisões sobre a escolha entre paradigmas científicos. Desta forma, caberia uma análise histórica voltada para cada comunidade científica e que pudesse, desta maneira, explicar no contexto específico a adesão a novo paradigma. Como veremos a seguir, é justamente este tipo de análise histórica que respeita o contexto específico de cada comunidade científica, que estará também em questão nos ensaios tardios. Sendo assim, sugerimos como interpretação conciliatória entre a tese da circularidade dos argumentos em favor do paradigma e os

critérios generalizáveis a todas as comunidades científicas, o fato de que, apesar de serem gerais, os critérios podem ser compreendidos e aplicados de maneiras diferentes pelas comunidades científicas. Deste modo, o que à luz de um paradigma pode parecer adequação entre fatos e predições paradigmáticas, à luz de um segundo ou terceiro paradigma pode não parecer adequado. Assim, a interpretação e a aplicação dos critérios de escolha entre paradigmas científicos, mesmo que generalizáveis, estão sujeitos à variação em cada comunidade científica considerada e, na mesma comunidade científica, em momentos de desenvolvimento distintos.

Antes de passarmos para o tema da *especiação*, gostaríamos de mencionar outro aspecto das revoluções científicas, tal como abordado por Kuhn na *Estrutura*, e que também terá implicações para sua abordagem nos ensaios tardios, que são as diferentes escalas em que o autor vê a possibilidade de uma revolução científica ocorrer. Nossa análise apresentou a interpretação segundo a qual Kuhn atribui às mudanças científicas motivadas por descobertas e por invenções, uma mudança de pequena escala (cf. Kuhn, 2006a, p. 117), em comparação com as revoluções científicas³¹. Assim, tais revoluções seriam mudanças de grande escala, já que elas se caracterizam, como afirma Kuhn no *Posfácio* de 1969 à *Estrutura*, pelas redefinições completas de paradigma em comunidades, tais como as revoluções científicas empreendidas por Copérnico, Newton, Darwin ou Einstein (cf. Kuhn, 2006a, p. 227). Daí que, para Kuhn, as revoluções científicas de grande e de pequena escala impliquem sempre “uma espécie de mudança envolvendo certo tipo de reconstrução dos compromissos do grupo. Mas, não necessita ser uma grande mudança, nem precisa parecer revolucionária para os pesquisadores que não participam da comunidade” (Kuhn, 2006a, p. 227).

Por este motivo, afirmamos anteriormente que descobertas e invenções científicas, aqui consideradas revoluções científicas de pequena escala, podem não levar a revoluções científicas em grande escala. De fato, em face da parte final da citação do parágrafo anterior, Kuhn aparentemente lega à própria comunidade científica a definição do critério (ou dos critérios) para a definição da ocorrência de revolução científica, seja ela de grande ou de pequena escala. Esta impressão é reforçada pela passagem a seguir, na qual Kuhn reafirma que “as revoluções científicas precisam parecer revolucionárias somente para aqueles cujos paradigmas foram afetados por elas” (Kuhn, 2006a, p. 126).

³¹ Apresentamos na figura 2 a semelhança de estrutura das novidades relativas a fatos (descoberta) e a teorias (invenção). Em ambos os casos, vimos que há o reconhecimento da área anômala, pesquisa sobre a anomalia e, finalmente, o rearticulação do paradigma, adaptando-o às novidades.

Para o historiador da ciência, no entanto, nada há de aparente nas revoluções científicas, pois quando a mudança de paradigma realiza algo mais que o ajuste entre a teoria e os fatos científicos, ou seja, quando a comunidade científica se vê obrigada a modificar profundamente seus pressupostos de pesquisa, o historiador estará diante da revolução (de grande escala) e que, na historiografia da ciência proposta por Kuhn, torna dinâmico os fundamentos da atividade científica.

No entanto, podemos estabelecer algumas diferenças entre revoluções de pequena e de grande escala. Como vimos ao analisar as novidades relativas aos fatos e às teorias, estas surgem inadvertidamente durante a aplicação do paradigma na pesquisa científica. Por este motivo, podemos afirmar que elas afetam de modo especial uma comunidade científica, que, diante da anomalia no paradigma, realiza pesquisa na área anômala de modo a rearticular seu paradigma, absorvendo o novo fato ou a nova teoria ao conjunto de pressupostos previamente aceitos. Assim, as revoluções de pequena escala começam com uma novidade que não se adéqua aos pressupostos paradigmáticos, afetam usualmente uma comunidade científica e terminam com a articulação do paradigma, absorvendo o novo fato ou a nova teoria.

Por outro lado, as revoluções científicas a que nos referimos como de grande escala, em que pese comecem também pelo reconhecimento da anomalia, a resistência da anomalia em se adequar aos parâmetros paradigmáticos leva a que os cientistas proponham soluções extraparadigmáticas³², o que gradativamente diminui o consenso em torno das bases comuns de pesquisa científica, justificando a denominação kuhniana de “crise do paradigma” para estes períodos. Além disso, levando em consideração a abrangência na avaliação dos pressupostos e das soluções aos problemas científicos, tais revoluções podem afetar mais de uma comunidade científica. Consideramos que o exemplo histórico mais marcante nas obras de Kuhn para estes casos é a física newtoniana, com suas implicações nas áreas da astronomia (cf. Kuhn, 2006a, p. 51-4), da óptica (cf. Kuhn, 2006a, p. 31-2), da mecânica e da dinâmica (cf. Kuhn, 2006a, p. 138-40). Portanto, o resultado das revoluções científicas de grande escala é a mudança do paradigma, enquanto o resultado das revoluções de pequena escala é o ajuste do paradigma. O exemplo recorrente nas obras de Kuhn de revoluções científicas de grande escala é a transição da noção aristotélica de movimento para a newtoniana (cf. Kuhn, 2006b, p. 26). A seguir, apresentamos a figura 8, que resume as principais ideias

³² Para um resumo da análise comparativa entre pesquisa normal e pesquisa extraordinária, ver figura 6.

envolvidas na comparação entre revoluções científicas de pequena e de grande escala.

Figura 8: apresentação das semelhanças e diferenças entre as revoluções científicas de pequena e de grande escala. Embora as duas iniciem com o surgimento da anomalia durante a atividade de pesquisa da comunidade científica, nas revoluções científicas de pequena escala a análise feita pelos cientistas é intraparadigmática, a solução da anomalia se dá pela rearticulação do paradigma e as consequências dessa mudança no paradigma se voltam especialmente para a comunidade científica que originou a anomalia. Por outro lado, nas revoluções científicas de grande escala a análise intraparadigmática não é suficiente para fornecer solução, o que leva os cientistas a realizarem a análise extraparadigmática. Suas consequências são mais amplas que a revolução de pequena escala, pois levam à adesão dos cientistas ao novo paradigma, bem como pode afetar várias comunidades científicas.

Aparentemente, a diferença entre as revoluções científicas de pequena e de grande escala é apenas de que a segunda sugere mudança de maior extensão nos pressupostos da pesquisa científica, pois, enquanto as revoluções de pequena escala afetam mais diretamente uma comunidade científica, através da rearticulação do paradigma, as revoluções de grande escala podem afetar mais de uma comunidade científica, bem como levam à adesão dos cientistas ao novo paradigma. Mas, esta

interpretação não nos parece totalmente adequada à proposta kuhniana. Acreditamos que os ensaios tardios de Kuhn aprofundam a diferença entre as revoluções de pequena e de grande escala ao tratar do tema da *espeiação* e, como será tratado mais adiante, considerando a ciência em desenvolvimento, incluindo todas as comunidades científicas, veremos que a distinção se revela ainda mais importante, pois a partir da noção de espeiação percebemos que as comunidades mais recentes surgem de comunidades anteriores, daí a analogia que Kuhn estabelece nos ensaios tardios entre o desenvolvimento das ciências e a evolução das espécies biológicas segundo Darwin.

Como vimos no item anterior, quando tratamos da comparação entre os conceitos de paradigma e de léxico, o aprendizado da linguagem da comunidade científica é realizado pela apresentação dos exemplares, sendo que, com este treinamento, os estudantes passam a ser capazes de reconhecer a semelhança dos novos problemas com os exemplares, solucionando-os com os mesmos instrumentos paradigmáticos. Este modo de aprendizado do léxico é, segundo Kuhn, típico das comunidades científicas, formando, por sua vez, o fechamento linguístico da comunidade. A partir do aprendizado do léxico, os cientistas passam a se comunicar de modo não problemático, que é uma consequência do compartilhamento das teorias científicas, da visão de mundo, da linguagem e da metodologia de pesquisa compartilhada (cf. Kuhn, 2006b, p. 118).

No ensaio *Pós-escritos*, Kuhn denomina cada elemento componente da estrutura lexical da comunidade científica de “termos para tipos”. Para tornar mais preciso o sentido desta expressão, já que Kuhn não se dedica a este esclarecimento, utilizaremos o exemplo e a explicação de Ernest Nagel, quando ele procura diferenciar o senso comum da ciência. Assim, em *La estructura de la ciencia* (1978), Nagel apresenta seis características que seriam exclusivas do conhecimento científico, que se expressam através da sua capacidade de: (a) oferecer um sistema de explicações para os fenômenos, (b) estabelecer conexões sistemáticas adaptáveis a novas situações, (c) discernir entre condições e consequências, reduzindo fenômenos à suas relações lógicas, o que permite atacar diretamente a fonte dos antagonismos, (d) diminuir a vagueza e a indeterminação da linguagem comum, (e) distanciar-se do que é diretamente considerado valioso para os homens, afastando-se, assim, do que lhes é imediatamente familiar e, finalmente, (f) exposição do conhecimento aos dados observacionais, partindo da ideia de que as hipóteses científicas devem ser testáveis (cf. Nagel, 1978, p. 16-25)

A fim de explicarmos a expressão “termos para tipo” utilizada por Kuhn em seus

ensaios tardios, concentraremos nossa atenção na característica (d), relativa à precisão da linguagem científica. Nagel utiliza como exemplo de conhecimento do senso comum a ideia de que a água congela é quando suficientemente resfriada. Ora, Nagel destaca que nem o uso do termo “água”, nem o do que seria “suficiente” é preciso, pois não explica situações tais como a de que a água do oceano não se congela. Assim, segundo o autor, os termos do senso comum são usualmente vagos, pois a classe de coisas designadas pelos mesmos não é precisa e, além disso, não caracterizam as diferenças específicas. Portanto, o conhecimento do senso comum, neste caso, relativo ao congelamento da água pelo resfriamento, sustenta-se por estar em conformidade com as limitadas necessidades cotidianas (cf. Nagel, 1978, p. 20-1); por exemplo, sabemos que para transformar água em gelo basta que a coloquemos no refrigerador.

Por outro lado, a linguagem científica oferece a precisão que a linguagem comum carece, para que possa atingir explicações sistemáticas sobre os fenômenos. No exemplo em questão, a físico-química procura diminuir as imprecisões da linguagem cotidiana incluindo distinções entre diversos tipos de água e, por conseguinte, suas diversas medidas de resfriamento (cf. Nagel, 1978, p. 21). Tal precisão é o que permite, no caso do conhecimento científico, que a hipótese seja submetida ao teste, fazendo com que as explicações da ciência estejam mais sujeitas a crítica do que o senso comum, pois, segundo Nagel:

Com frequência é impossível submeter as crenças pré-científicas a provas experimentais definidas, simplesmente porque tais crenças podem ser vagamente compatíveis com classe indeterminada de fatos não analisados. Os enunciados científicos, devido a que se lhes exige estar de acordo com materiais de observação especificados com maior rigor, enfrentam riscos maiores de serem refutados por tais dados (Nagel, 1978, p. 22).

Deste modo, podemos perceber que Kuhn, apesar de criticar o empirismo lógico a que Nagel adere, encontramos nesse ponto uma aproximação entre eles, pois para o pensamento kuhniano a precisão da linguagem científica também é uma característica relevante da ciência, tornando evidente, em primeiro lugar, a que classe seres de o termo científico se refere e, em segundo lugar, as suas diferenças específicas. Assim, mesmo que para Kuhn as definições dos termos científicos variem em conformidade com a comunidade científica considerada, ou mesmo quando consideramos uma mesma comunidade científica em etapas diferentes de seu desenvolvimento, por exemplo, antes e depois de uma revolução científica, verificamos que os termos científicos determinam

certa classe de seres, ou seja, um tipo, e, determinam também relações entre os demais termos através das diferenças entre estes seres pertencentes a diferentes tipos. Existem, portanto, duas relações que são estabelecidas. A primeira, entre o conjunto dos seres no mundo a que o termo se refere e, a segunda, entre os próprios termos, já que evitar ambiguidade neste caso seria o mesmo que evitar que diferentes seres pertençam ao mesmo tipo.

Podemos agora retomar a questão da variação da maneira pela qual Kuhn designa a estrutura de organização dos seres que serão analisados pela comunidade científica. Ele passa a utilizar a expressão “termos para tipos” em lugar do termo “léxico”, mas, segundo nossa interpretação, ambos refere-se à mesma estrutura em níveis diferentes. Isto é, léxico e termos para tipo guardam entre si uma relação de continente e conteúdo. Desta maneira, o léxico (continente) pode ser considerado o conjunto de todos os “termos para tipo” utilizados por uma determinada comunidade científica, enquanto os termos para tipo (conteúdo) informam cada uma das classes de seres presentes naquele léxico. Por este motivo, do mesmo modo que o aprendizado da linguagem, que, como vimos, ocorre pela reiterada apresentação dos exemplares, também no caso dos “termos para tipo” esta repetição possui um papel primordial, pois é ela que leva ao aprendizado de vários conceitos e, segundo Kuhn: “No momento em que o processo de aprendizado foi completado, o aprendiz adquiriu conhecimento não apenas de conceitos, mas também das propriedades do mundo ao qual se aplicam” (Kuhn, 2006b, p. 282). Os *tipos*, neste sentido, são entendidos como componentes linguísticos, que representam um conjunto de seres no mundo, através da explicitação das características dos seres que pertencem àquele conjunto. Porém, Kuhn alerta sobre a possibilidade de que no processo de aprendizado dos termos os indivíduos obtenham diferentes expectativas em relação ao significado dos mesmos, o que pode levá-los a apreender diferentes significados (Kuhn, 2006b, p. 203).

Em nota, Kuhn esclarece que falar de diferentes significados implica que os “termos para tipos não tem significado por si próprios, mas apenas em suas relações a outros termos em uma região isolável de um léxico estruturado” (Kuhn, 2006b, p. 283, nota 9), o que nos parece acrescentar mais um elemento na aproximação que propomos entre a exigência de precisão da linguagem científica de Nagel e a linguagem científica analisada por Kuhn no nível estrutural, pois o léxico, em sentido kuhniano, não apenas estabelece a relação entre o “termo para tipo” e o referente (seres no mundo, naturais ou

artificiais), como também determina relações entre os próprios “termos para tipo”, desta maneira fazendo com que não ocorram casos de sobreposição, ou seja, que o mesmo objeto do mundo seja classificado em mais de um tipo. Assim, o léxico, por seu papel de mediação entre o mundo e a pesquisa científica, elabora as diferenças específicas e, portanto, designa linguisticamente diferentes tipos de seres.

A estabilidade do léxico, ou desta estrutura linguística de organização dos seres do mundo, é garantida na comunidade científica por sua transmissão a cada geração de cientistas através do aprendizado e, mesmo nas situações em que os termos para tipo são inicialmente apreendidos pelos cientistas em formação com diferentes significados, esse uso divergente do termo científico será corrigido em função do uso social padrão, pois os significados podem diferir se comparados com a convenção estabelecida, não representando, assim, uma diferença a respeito de fato (cf. Kuhn, 2006b, p. 284), sendo apenas uma diferença terminológica. Não se trata aqui, portanto, do caso em que o cientista discorde do uso terminológico padrão da comunidade científica e utilize o termo de modo diferente, justificando a sua opção. Trata-se da situação particular em que o cientista em formação no momento em que começa a adquirir o vocabulário daquela comunidade, atribui extensão diferente ao termo para tipo, nele incluindo, por exemplo, seres do mundo não utilizados pelo uso padrão compartilhado. Como afirmamos, Kuhn considera que o léxico deve obedecer ao princípio lógico-estrutural da não-sobreposição, de tal maneira que o que a estrutura lexical não deve apresentar são “termos para tipo” que designem o mesmo conjunto de referentes do mundo, o que tem implicação, como podemos observar, na própria formação dos cientistas, pois caso não se corrija este uso divergente, a tendência é que se perca a unidade linguística compartilhada e, portanto, que haja ambiguidade dos termos utilizados na pesquisa científica.

Trataremos agora do chamado princípio da não-superposição, que é abordado por Kuhn em um ensaio posterior ao *Pós-escritos*, denominado *O caminho desde a Estrutura*. Neste ensaio, Kuhn afirma que seu interesse na linguagem e no significado restringe-se aos termos para tipos. Estes, por sua vez, podem ser tipos naturais (*natural kinds*), tipos artificiais (*artifactual kinds*), tipos sociais (*social kinds*), entre outras (cf. Kuhn, 2006b, p. 117). Porém, em uma estrutura lexical considerada, não pode haver mais de tipo referindo-se ao mesmo ser, pois isto implica em superposição de dois tipos. Diante da situação de superposição, que, por sua vez, confunde categorias taxonômicas previamente dadas, não se pode simplesmente enriquecer o léxico, adequando-o aos

seres que não podem ser classificados dentro dos limites da estrutura taxonômica padrão. Ao invés disso, é preciso redesenhar pelo menos parte da taxonomia (cf. Kuhn, 2006b, p. 117-8).

Kuhn utiliza como exemplo de confusão entre tipos da estrutura taxonômica o caso de biólogos que encontrem na natureza pela primeira vez um animal tal como o ornitorrinco, que possui características morfológicas de aves, possuir bico e colocar ovos e, no entanto, também apresenta características de mamíferos, pois as fêmeas amamentam seus filhotes. Ele seria um “mamífero ovíparo”. Nesta situação, haveria o problema de como enriquecer ou modificar o léxico de modo a incluir o referente “ornitorrinco”.

Uma vez que Kuhn considera que as categorias taxonômicas compartilhadas por uma determinada comunidade linguística são pré-requisito para a descrição do mundo e para a comunicação não problemática entre seus membros (cf. Kuhn, 2006b, p. 118), nas situações de superposição originadas entre membros da mesma comunidade linguística, tal como no exemplo do ornitorrinco, não se pode manter mais de um “termo para tipo” com o mesmo referente. Outro exemplo de sobreposição utilizado por Kuhn, este oriundo da Física, identifica o mesmo termo com referentes diferentes em cada comunidade científica considerada, o que ocorreu historicamente no caso das discussões sobre os corpos oscilantes. Na *Estrutura*, Kuhn afirma que Aristóteles e Galileu estavam interessados em explicar o mesmo fenômeno, no entanto, o descreviam segundo seus próprios pressupostos teóricos, o que levou a que cada um o compreendesse de modo distinto.

Desde a física aristotélica, procurou-se uma explicação para os corpos que, presos a uma corda ou fio, oscilavam de um lado para o outro, sem cair em direção ao solo. Mas, enquanto Aristóteles observava que o fenômeno representava apenas um corpo que caía com dificuldade, pois o seu lugar natural era o solo (no caso, o centro da Terra) e, portanto, seu movimento tendia para ele, Galileu explicou tal fenômeno segundo a percepção de que o corpo preso ao barbante era, na verdade, um pêndulo (cf. Kuhn, 2006a, p. 159). A diferença entre as duas percepções não era apenas de termos, pois enquanto os aristotélicos defendiam que o corpo pesado é movido por sua própria natureza, o que faz com que todo movimento a que esse corpo é submetido termine em seu lugar natural, Galileu considerou que o mesmo corpo oscilante tratava-se de um pêndulo, que Kuhn define como um “corpo que por pouco não conseguia repetir

indefinidamente o mesmo movimento” (cf. Kuhn, 2006a, p. 156).

Assim, em uma hipotética taxonomia compartilhada em que os corpos oscilantes fossem apresentados ora como corpos em movimento que tendem ao seu lugar natural, ora como pêndulos, estaríamos diante da situação de sobreposição de termos, o que, por sua vez, poderia levar a comunicação problemática entre os usuários daquela taxonomia. Neste, como em outros casos de sobreposição, não é possível acrescentar um termo para tipos cujo referente já está contemplado no conjunto de categorias compartilhadas. Segundo Kuhn, os períodos em que determinada comunidade linguística apresenta termos para tipo com mesmo referente, podem terminar de duas maneiras: ou um dos termos toma completamente o lugar do outro, ou a comunidade científica é dividida em duas, “um processo não dessemelhante à especiação que é, como sugerirei mais tarde, a razão para a especialização cada vez maior das ciências” (Kuhn, 2006b, p. 285).

A solução encontrada pela comunidade de biólogos diante da descoberta do ornitorrinco foi a de classificar tanto o ornitorrinco, como o equidna como membros de uma ordem para os mamíferos ovíparos chamada *Monotremata*. Sendo assim, poderíamos afirmar que consideraram que a solução para a sobreposição de termos foi a especialização da linguagem científica. Por outro lado, no caso do fenômeno do corpo que oscila quando preso a um barbante ou corda, a explicação aristotélica foi substituída pela galileana, após as críticas que a cosmologia e a física tradicional como sofreram com as obras e demonstrações de Galileu. Ou seja, podemos afirmar que, no primeiro caso, temos a adaptação do léxico a uma descoberta científica, enquanto no segundo caso uma revolução científica, aquela associada ao nascimento da ciência moderna no século XVII.

Aqui, portanto, encontramos a relação nos ensaios tardios kuhnianos entre o léxico compartilhado da comunidade científica, as mudanças de léxico e a especiação. Pois, enquanto na *Estrutura*, as revoluções científicas de grande escala eram apresentadas como uma mudança radical nos pressupostos de pesquisa da comunidade científica, nos ensaios tardios Kuhn concentra sua análise nos elementos estruturais da linguagem científica, no caso, no léxico compartilhado. Desta maneira, as mudanças de léxico, tal como as revoluções científicas de grande escala, levam a reformulação dos pressupostos, mas Kuhn acrescenta como consequência dessa mudança a criação de novas especialidades científicas, que apresentarão, por sua vez, diferentes léxicos. Assim, após a mudança de léxico podemos nos deparar com situações tais como as de:

um novo ramo separou-se do tronco original, como especialidades científicas repetidamente se separaram, no passado, da filosofia e da medicina, ou então uma nova especialidade nasceu em uma área de aparente superposição entre duas especialidades preexistentes, como ocorreu, por exemplo, nos casos da físico-química e da biologia molecular (Kuhn, 2006b, p. 124).

Ao longo do tempo, afirma Kuhn, em vez de estes novos ramos científicos serem assimilados pelos que lhes deram origem, eles se tornam especialidades cada vez mais separadas, o que pode ser constatado pelo surgimento de publicações especializadas, novas sociedades profissionais, novas cátedras, novos laboratórios, novos departamentos universitários etc., de modo que, considerando o desenvolvimento das ciências, incluindo neste caso todas as comunidades científicas, com suas especialidades e sub-especialidades, pode ser descrito em uma estrutura semelhante à “árvore evolutiva biológica” (Kuhn, 2006b, p. 124). No caso da “árvore da ciência” as diferenças entre as comunidades científicas são encontradas na estrutura lexical compartilhada por cada uma delas. Nossa figura 9 apresenta graficamente os dois resultados possíveis do processo de mudança de léxico.

Figura 9: nos ensaios tardios Kuhn traça o paralelo entre a mudança de léxico e a especiação. O processo de especiação, no caso exclusivo do desenvolvimento da ciência, tem origem a

superposição de termos para tipos, o que ocasiona a comunicação problemática entre membros da mesma comunidade científica. Ao modificar o léxico, podem ocorrer duas consequências: na situação I, o léxico anterior (1) origina dois léxicos diferentes (2 e 3) e, na situação II, dois léxicos anteriores (1' e 2') originam um léxico (3'). Nas duas situações a modificação no léxico leva, portanto, ao surgimento de um novo léxico, que apresenta, tal como seus antecessores, uma estrutura lexical compartilhada, que possui seus próprios termos para tipos e que faz com que os membros daquela comunidade percebam e experienciem os objetos a que os termos se referem de maneira uniforme.

Ao final deste item, algumas questões podem ser colocadas para a atividade da história da ciência kuhniana. Dada a circularidade dos pressupostos utilizados em favor da defesa de paradigmas rivais ou mesmo a questão do fechamento linguístico das comunidades científicas, que, por sua vez, representam os seres do mundo através de seus próprios termos para tipos, como é possível afirmar o surgimento de uma nova especialidade científica? Mesmo que nos limitemos à análise dos paradigmas ou dos léxicos, que são a estrutura subjacente da prática científica, aparentemente inexiste na historiografia da ciência de Kuhn um critério único para a definição da individualidade da comunidade científica. Na verdade, quer nos parecer que este problema se agrava no contexto dos ensaios tardios, em que Kuhn assume explicitamente que novas especialidades científicas surgem de especialidades anteriores.

É interessante notar que este problema permeia os ensaios kuhnianos analisados, pois, mesmo quando tratamos das revoluções científicas de pequena e de grande escala, afirmamos que o impacto de uma revolução científica muitas vezes é sentido apenas pelos participantes da comunidade científica e, circularmente, a revolução só precisa ser considerada como tal pelos membros da comunidade científica. Inexistindo, desta maneira, o ponto arquimediano, quer em relação a critérios comuns de avaliação do desenvolvimento da ciência pelo historiador, quer em relação ao léxico. Esta ideia reforça a necessidade de que o historiador aprenda o léxico da comunidade que é objeto de sua análise. O historiador, que usualmente não é um cientista da comunidade científica que analisa e, portanto, não é um usuário daquele léxico compartilhado. Sendo assim, precisará reconhecer as diferenças entre o seu léxico (ou pressupostos de interpretação da fonte histórica) e o utilizado pela comunidade científica. Esta recomendação da historiografia de Kuhn procura evitar o anacronismo ou mesmo aplicar o seu léxico como se fosse o da comunidade científica.

Assim, segundo Kuhn, o léxico compartilhado pela comunidade científica torna a comunicação entre seus membros não problemática e faz com que os mesmos percebam

e experienciem o mesmo mundo, ou seja, o mundo científico percebido em conformidade com o paradigma. Mas, permanece a questão de se o historiador é capaz de discernir entre o seu léxico e o léxico das diferentes comunidades científicas que analisa. A seguir, quando tratarmos da questão da incomensurabilidade, nos depararemos com estes e outros problemas da historiografia da ciência de Kuhn.

Quanto à questão que formulamos no item 2.2, de se a filosofia da ciência apresentada nos ensaios tardios é diferente da *Estrutura*, ou se Kuhn manteve o mesmo conjunto de pressupostos para a historiografia da ciência em uma e outra obra, consideramos que a ideia de *léxico* apenas restringe a de *paradigma*, reconhecendo como pressuposto da prática científica a estrutura lexical compartilhada. Por outro lado, a noção de *revolução científica* acompanha esta mesma restrição na passagem para a *mudança de léxico*. Neste sentido, o que aparentemente ocorre na filosofia da ciência de Kuhn na transição da *Estrutura* para os ensaios tardios é uma restrição aos problemas relacionados ao *léxico* o que, por conseguinte, decorre de sua investigação sobre a incomensurabilidade. A afirmação de que esta restrição é apenas aparente antecipa em parte as conclusões de nossa dissertação, pois será exatamente a partir da análise conjunta da ideia de incomensurabilidade na *Estrutura* e nos ensaios tardios que conseguiremos perceber algumas das dificuldades enfrentadas pelo historiador devido ao fato de este, em primeiro lugar, não compartilha o mesmo léxico da comunidade científica e, em segundo lugar, não tem a sua disposição critérios fixos para a definição das características da comunidade científica. Estas dificuldades, a nosso ver, só podem ser resolvidas pelo reconhecimento da função da interpretação das fontes quanto ao desenvolvimento da ciência. Por isso, é necessário fundamentar os próprios pressupostos da interpretação histórica, com base em uma filosofia da ciência que seja capaz de explicar diversas nuances do desenvolvimento das ciências.

2.3.3 Incomensurabilidade na *Estrutura*

Como vimos, nos seus ensaios tardios, Kuhn concentra-se cada vez mais no problema da incomensurabilidade, questão que havia tratado em *A estrutura das revoluções científicas*. Desse modo, pretendemos neste item mostrar as diferentes versões da tese da incomensurabilidade apresentadas na *Estrutura*, antes de chegarmos,

no Capítulo 3 desta dissertação, à versão denominada por Kuhn de *incomensurabilidade local*³³, noção própria dos ensaios tardios. Depois de apresentarmos os diferentes sentidos de incomensurabilidade, estaremos prontos para fornecer a interpretação que nos parece a mais adequada aos seus textos, como também para relacionar esta questão aos problemas enfrentados pelo historiador e filósofo da ciência em sua análise do desenvolvimento científico.

Vimos que durante o desenvolvimento da ciência normal, Kuhn considera que a comunidade científica compartilha pressupostos comuns para sua atividade de pesquisa, o que viabiliza a solução de quebra-cabeças científicos, bem como a comunicação não problemática entre os usuários da linguagem padrão daquela comunidade. Nesta situação, de uniformidade em relação aos padrões de pesquisa e da linguagem científica, os cientistas dificilmente conseguiriam visualizar os problemas decorrentes da incomensurabilidade. Por outro lado, é nos momentos de crise do paradigma que a incomensurabilidade se torna evidente, pois quando os cientistas buscam soluções extra-paradigmáticas para a anomalia, adotam diferentes perspectivas paradigmáticas, diferentes critérios para avaliação dos paradigmas e as defendem com argumentos circulares. Assim, os pressupostos adotados pelos defensores de cada paradigma são diferentes, causando dificuldades de comunicação e avaliações distintas sobre métodos, problemas e soluções aceitáveis.

No artigo *Thomas Kuhn* (2004), Alexander Bird, explica que o termo “incomensurabilidade” surgiu na matemática, utilizado originalmente para denominar o fato de que, num quadrilátero, o lado e a diagonal não compartilham de unidade comum para medida exata³⁴. Porém, o uso que Kuhn do faz termo se refere especialmente às dificuldades de comparação entre teorias científicas, como nas crises de paradigma. Reconhecer, como Kuhn, que há dificuldades de comparação entre paradigmas não é o mesmo que afirmar a impossibilidade de compará-los, conforme veremos adiante. Bird, além de relatar a origem do termo “incomensurabilidade”, identifica três de seus sentidos na *Estrutura*: a (1) incomensurabilidade metodológica, a (2) observacional e a (3)

³³ Sankey diferencia o termo “incomensurabilidade”, cuja origem está na matemática, das diferentes teses sobre a incomensurabilidade (cf. Sankey, 1999, p. 2 e 4). Neste item, tratamos especialmente das diferentes acepções do termo “incomensurabilidade”, tal como concebido por Kuhn na *Estrutura*.

³⁴ No ensaio tardio *Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade* (originalmente publicado em 1982), Kuhn oferece dois exemplos para do uso de incomensurabilidade na matemática: a “hipotenusa de um triângulo retângulo isósceles é incomensurável relativamente a qualquer dos catetos do triângulo, assim como a circunferência de um círculo o é com respeito ao raio do círculo, no sentido de que não há nenhuma unidade de comprimento pelo qual ambos os elementos do par possam ser divididos, sem deixar resto, um número inteiro de vezes. Não há, portanto, nenhuma medida comum” (Kuhn, 2006b, p. 50).

semântica. A este último sentido adiciona a expressão primeira (*early*), destacando que nos ensaios tardios Kuhn apresentará outra versão da incomensurabilidade semântica. Explicitaremos a seguir como Bird diferencia estes três sentidos.

Segundo Bird, a incomensurabilidade metodológica, afirma a ausência de medida comum para teorias científicas distintas devido à diferença dos métodos de comparação e de avaliação de teorias científicas (cf. Bird, 2004). Ele apresenta como fonte principal desta forma de incomensurabilidade as soluções de problemas considerados legítimos por uma comunidade científica. Porém, gostaríamos de ressaltar a nossa consideração de que Bird restringe o que pode ser compreendido como método da atividade científica na obra de Kuhn. Segundo nossa interpretação, o método científico está relacionado ao conjunto mais amplo de pressupostos da prática científica, que na *Estrutura* recebe a denominação *paradigma* e no *Posfácio* de 1969 à *Estrutura* denomina-se *matriz disciplinar*. Como vimos, os pressupostos fornecem à comunidade científica os problemas e soluções modelares da ciência (cf. Kuhn, 2006a, p. 13), bem como as leis, as teorias, a aplicação e a instrumentação (cf. Kuhn, 2006a, p. 30), que serão desenvolvidos pela pesquisa científica normal e modificados pelas revoluções científicas de pequena e de grande escala³⁵.

Quanto à primeira escala de mudança a que os pressupostos da prática científica estão sujeitos, vimos que ela visa aumentar a correlação entre a teoria científica e os fatos (cf. Kuhn, 2006a, p. 44-5), aprimorando o paradigma através de sua articulação e mantendo a atividade científica de modo altamente orientado (cf. Kuhn, 2006a, p. 38-9). Porém, a segunda escala de mudança leva à substituição do paradigma por um novo, redefinindo a atividade científica. Deste modo, a revolução científica pode redefinir o conjunto de problemas considerados científicos e não-científicos. Assim, segundo Kuhn, a “tradição de ciência normal que emerge de uma revolução científica é não somente incompatível, mas muitas vezes incomensurável com aquela [sic] que a precedeu” (Kuhn, 2006a, p. 138). Consideramos, a partir destas passagens da *Estrutura*, que o método científico é uma noção mais ampla do que a definição de Bird de *incomensurabilidade metodológica* reconhece e, por esta razão, a análise deste sentido de incomensurabilidade requer atenção não apenas aos problemas e métodos legítimos de solução, mas também aos valores, aos paradigmas metafísicos, às generalizações simbólicas e aos exemplares, elementos que, a nosso ver, são componentes da noção de

³⁵ Para maiores detalhes sobre esta questão, consultar item 2.3.2 Revolução científica e especiação, bem como a figura 8.

paradigma tal como a resumimos na figura 4 do Capítulo 1.

Retomando os três sentidos de incomensurabilidade reconhecidos por Bird na *Estrutura*, o segundo é o de incomensurabilidade observacional, que está, por sua vez, relacionado à natureza da percepção e às diferenças entre o que o cientista observa antes e depois de uma revolução científica. Porém, devemos estar atentos ao fato de que, para Kuhn, nenhuma observação é neutra, no sentido de que o que o cientista vê, na verdade, é o resultado da aplicação dos pressupostos de pesquisa científica. Esta consideração a respeito da ausência de neutralidade na observação científica justifica, por um lado, a questão da variação da percepção científica, pois o cientista é capaz de observar diferentes objetos antes e depois de uma revolução científica; por outro lado, a questão da percepção e de sua mudança através das revoluções científicas também está relacionada na obra de Kuhn ao tema do sentido de mundo ou de natureza, que abordaremos a seguir.

Segundo Bird, é possível interpretar a relação entre os diferentes sentidos que Kuhn atribui ao termo “mundo” na *Estrutura* analogamente à relação kantiana entre *coisa-em-si* e *mundo fenomênico*, tese esta proposta por Paul Hoyningen-Huene (1993). Bird considera que, na sua interpretação neokantiana da obra de Kuhn, Hoyningen-Huene reconhece que o mundo apresentaria a dualidade entre *mundo em si* e *mundo dos fenômenos*. Porém, diferentemente da filosofia crítica de Kant, em que o caráter apriorístico das relações transcendentais levaria ao caráter universal e imutável da percepção dos fenômenos, para Kuhn tanto a interpretação quanto a própria percepção dos fenômenos pode mudar com a mudança de paradigma (cf. Bird, 2004).

Para compreendermos melhor esta interpretação de Bird, abordaremos a partir deste ponto o capítulo 2 de *Reconstructing scientific revolutions: Thomas Kuhn's philosophy of science* (1993), em que Hoyningen-Huene desenvolve o paralelo entre o conceito de *mundo* na obra de Kuhn e o de *coisa-em-si* em Kant. Hoyningen-Huene primeiramente esclarece que Kuhn utiliza, na maioria das vezes, o conceito de mundo como sinônimo de natureza e, além disso, a partir da perspectiva kuhniana, trata-se de característica geral das ciências ter como objeto, justamente, o mundo ou a natureza (cf. Hoyningen-Huene, 1993, p. 31). Por outro lado, Hoyningen-Huene considera que também há passagens da *Estrutura* em que a diferença entre os conceitos de mundo e de natureza emerge, levantando a necessidade de esclarecimento dos diferentes usos que Kuhn faz de tais termos.

Para tanto, Hoyningen-Huene cita como passagem ilustrativa da diferença entre “mundo” e “natureza” na *Estrutura* e, portanto, do múltiplo uso que Kuhn faz de tais termos, o seguinte trecho, em que Kuhn afirma que “o mundo é determinado simultaneamente pela natureza e pelo paradigma”. É razoável concluir, então, que, no sentido empregado nesta passagem da *Estrutura*, “natureza” foi apresentada como o objeto da ciência e o paradigma como a perspectiva a partir da qual este mesmo objeto será observado. O mundo aqui teria, portanto, o sentido de *mundo científico*, pois é aquele que será reconhecido pelo cientista enquanto realiza sua atividade de pesquisa da natureza, e que não é fixo, pois, segundo Kuhn, “embora o mundo não mude com uma mudança de paradigma, depois dela o cientista trabalha em um mundo diferente” (Kuhn, 2006a, p. 159). Observemos que, no entanto, essa segunda passagem citada aproxima novamente os termos “natureza” e “mundo”, pois o termo “mundo”, na primeira parte da citação, indica o objeto não sujeito a mudanças da ciência, referindo-se, portanto, o *mundo em si*. Enquanto na segunda parte da citação o termo “mundo” ganha o significado de *mundo científico* (cf. Hoyningen-Huene, 1993, p. 32), pois, uma vez que o cientista compartilhe com a comunidade científica os pressupostos de pesquisa indicados por um paradigma, ele perceberá um mundo relativo ao paradigma, ou seja, conforme os pressupostos paradigmáticos e não o *mundo em si*.

Assim, para esclarecer o uso que Kuhn faz do termo “mundo” na *Estrutura* e seguindo a linha neokantiana de interpretação, Hoyningen-Huene propõe dois significados de mundo ou natureza. O primeiro significado se refere a algo que muda no curso da transformação revolucionária da ciência. Este é o mundo do cientista, que é, por sua vez, constituído pelo paradigma (cf. Hoyningen-Huene, 1993, p. 32). Neste sentido, assemelha-se ao que, segundo Hoyningen-Huene, Kant denomina *natureza em sentido material* ou simplesmente *mundo*, entendido como *agregado de aparências*. Por este motivo, Hoyningen-Huene utiliza a expressão “mundo fenomênico” para este primeiro significado de natureza ou mundo presente na obra de Kuhn (cf. Hoyningen-Huene, 1993, p. 33). O segundo significado se refere a algo que não muda a cada revolução científica. Segundo Hoyningen-Huene, este é o mundo fixo *hipotético* ao qual não temos acesso direto. Este mundo fixo é, portanto, a contraparte independente do cientista ou das comunidades científicas, e que é concebido como imutável se comparado com a mutabilidade do mundo fenomênico (cf. Hoyningen-Huene, 1993, p. 33). É justamente neste segundo significado de natureza ou mundo em Kuhn que surge o paralelo com a

coisa-em-si da filosofia crítica kantiana, pois Hoyningen-Huene denomina este significado de mundo na obra kuhniana de *mundo em si* (cf. Hoyningen-Huene, 1993, p. 35).

Este duplo significado de natureza ou mundo proposto por Hoyningen-Huene nos permite visualizar a tese da *pluralidade dos mundos fenomênicos* (cf. Hoyningen-Huene, 1993, p. 36), que, segundo ele, Kuhn exibe em sua obra. Segundo Hoyningen-Huene, a justificativa para esta tese está na experiência de Kuhn como representante da “nova historiografia interna da ciência”, pois este tipo de historiografia se apoia no princípio de que o historiador deve reproduzir o modo de pensar da comunidade científica do passado partindo da perspectiva dos cientistas participantes. Hoyningen-Huene afirma ainda que, a partir da aplicação deste princípio, os diferentes mundos fenomênicos e as mudanças na linha de desenvolvimento da ciência motivadas pelas revoluções científicas tornam-se evidentes em contraste com o mundo fenomênico do próprio historiador. Além disso, a historiografia da ciência que explora as mudanças naquela linha específica de desenvolvimento da ciência e assim observará as transformações no mundo fenomênico compartilhado pelos cientistas (cf. Hoyningen-Huene, 1993, p. 38).

Outro autor que pretende elucidar os diferentes sentidos em que Kuhn trabalha a ideia de natureza ou mundo em suas obras é Ghins (2003), que, por sua vez, afirma, semelhantemente à Hoyningen-Huene, que há dois sentidos principais de mundo na *Estrutura: o mundo variante e o mundo invariante*. Mas, como veremos a seguir, sua interpretação difere da de Hoyningen-Huene em aspectos relevantes. Ghins afirma que o mundo variante é o mundo científico, cuja percepção é realizada por intermédio de um paradigma, o que faz com que os cientistas percebam objetos contextualizadas e não *coisas em si mesmas*. Já o *mundo invariante*, também denominado por Ghins de ordinário, imutável, transparadigmático ou estável é composto dos chamados objetos ordinários, que são os percebidos na experiência comum e, portanto, não-científica. Daí que Ghins, finalmente, chegue à denominação deste como o *mundo ordinário* (cf. Ghins, 2003, p. 265-6). Segundo ele, tanto o mundo variante quanto o invariante são observáveis ou perceptíveis e, desta maneira, demonstram nas teses de Kuhn a tendência para um realismo epistemológico (cf. Ghins, 2003, p. 265).

Segundo Ghins, o que torna o mundo científico variante é a mudança de paradigma, que, por sua vez, leva à mudança na percepção. Assim, mesmo quando cientistas de diferentes comunidades são apresentados aos mesmos objetos, por exemplo, a uma pedra que oscila presa por um barbante, eles perceberão coisas

diferentes: um aristotélico veria uma pedra caindo com dificuldade, enquanto um galileano, um pêndulo. Por este motivo, os “objetos ordinariamente percebidos se tornam coisas contextualmente percebidas na estrutura de um paradigma” (Ghins, 2003, p. 266). Deste modo, para Ghins, o mundo ordinário é acessível a todos os homens: leigos ou cientistas. Mas, no contexto da pesquisa científica, o que os cientistas veem são coisas, tal como o pêndulo, relativas a paradigmas. Finalmente, Ghins assevera que a dificuldade que membros de uma comunidade científica pode apresentar para ver coisas que cientistas de outro grupo veem não impede que os dois grupos tenham a experiência comum com os objetos ordinários (ou comuns) em contexto de experiência usual ou ao interagirem com estudantes ou leigos (cf. Ghins, 2003, p. 267).

Vemos assim, que, diferentemente de Hoyninguen-Huene, Ghins não se compromete com a tese do *mundo em si*, pois este autor considera que mesmo as percepções cotidianas dos objetos formam o pano de fundo comum, que é, no entanto, observável e perceptível, a que denominamos natureza. Como podemos observar, diferentemente de Hoyningen-Huene, Ghins parece não adotar a matriz neokantiana para interpretação dos significados de mundo ou natureza na *Estrutura*, pois, por mais que trate do mundo invariante, ou mundo ordinário, este se caracteriza apenas pelo conjunto dos objetos percebidos ordinariamente, por cientistas ou por leigos. Assim, os objetos ordinários não possuem uma existência real em sentido metafísico forte que os faça permanecer necessariamente sempre os mesmos. Objetos ordinários são, tal como as coisas relativas a paradigmas, aprendidos através da educação, o que faz com que os homens de determinada época percebam os objetos de maneira uniforme (cf. Ghins, 2003, p. 268).

Neste ponto Ghins difere de Hoyningen-Huene, pois este último considera que o *mundo invariante*, para utilizarmos a denominação de Ghins, teria recebido de Kuhn um tratamento análogo ao que Kant ofereceu à *coisa-em-si*, ou seja, como algo imutável e somente acessível de modo mediato. Assim, segundo Hoyningen-Huene, Kuhn teria postulado o *mundo em si* como a contraparte do *mundo científico*, sendo este último o mundo variável conforme as revoluções científicas e que, por este motivo, permite que os cientistas tenham a experiência de diferentes coisas, sendo esta tese uma consequência das afirmações de Kuhn de que diferentes comunidades científicas realizam suas pesquisas em mundos científicos distintos. A seguir, apresentamos duas considerações sobre as diferentes interpretações apresentadas por Ghins e Hoyningen-Huene sobre o

sentido de mundo ou natureza em Kuhn. Em primeiro lugar, justificaremos nossa preferência em relação à interpretação de Hoyningen-Huene como mais adequada aos sentidos de mundo da *Estrutura*. Em segundo lugar, trataremos dos elementos epistêmicos pressupostos na análise da ciência de Kuhn.

Deste modo, como primeira consideração e atendo-nos ao exame do sentido de mundo na *Estrutura*, a interpretação de Hoyningen-Huene parece-nos mais fiel ao texto kuhniano. É possível determinar na *Estrutura* passagens em que Kuhn afirma que o objetivo da ciência é o conhecimento do mundo ou natureza, mas este conhecimento, que é mediado pelo paradigma, requer a aproximação entre a teoria e a natureza, parecendo uma “tentativa de forçar a natureza a encaixar-se dentro dos limites inflexíveis fornecidos pelo paradigma” (Kuhn, 2006a, p. 44-5). Vimos que Kuhn chama nossa atenção na *Estrutura* para a articulação do paradigma como uma das tarefas da ciência normal, que, por sua vez, ocorre nos caso de invenções ou de descobertas ocorridas durante a pesquisa científica.

Fica claro, portanto, que por mais que a ciência não tenha entre seus objetivos primários a invenção de novas teorias ou a descoberta de novos fatos, estes surgem na aplicação do paradigma, o que leva a que Kuhn conclua que os problemas de articulação do paradigma são simultaneamente teóricos e experimentais (cf. Kuhn, 2006a, p. 55). Assim, os cientistas estão preocupados em compreender o mundo (cf. Kuhn, 2006a, p. 65), mas o paradigma do qual fazem uso em sua pesquisa está sujeito a variações, pois, tal como no caso de descobertas, a articulação entre teoria e fato leva a um novo modo de ver a natureza e “até que o cientista tenha aprendido a ver a natureza de um modo diferente o novo fato não será completamente científico” (Kuhn, 2006a, p. 78).

Outro indício de que a interpretação de Hoyninguen-Huene é mais adequada que a de Ghins está na atividade de historiografia da ciência. Também neste caso, é possível observar o problema do “Mundo versus mundos”³⁶ (Ghins, 2003, p. 269), quando Kuhn, tratando da interpretação histórica da ciência após uma revolução científica, afirma que “O historiador da ciência que examinar as pesquisas do passado a partir da perspectiva da historiografia contemporânea pode sentir-se tentado a proclamar que, quando mudam os paradigmas, muda com eles o próprio mundo” (Kuhn, 2006a, p. 147).

³⁶ Nesta referencia ao problema do “Mundo versus mundos” mantemos a grafia do primeiro termo “Mundo” com a inicial maiúscula, devido à própria sugestão do texto de Ghins, que utiliza a expressão “World (with a capital “W”)” (cf. Ghins, 2003, p. 266). Assim, “Mundo” refere-se ao mundo invariante, enquanto “mundos” ao mundo variante, que, por serem vários possíveis, está grafado no plural.

Partindo da interpretação de Hoyningen-Huene, o termo “mundo”, ao final desta última citação, indica o mundo postulado como imutável e que, portanto, subjaz às teorias científicas utilizadas para explicar e prever seu funcionamento, dando origem aos diversos mundos científicos. Assim, este mundo imutável subjaz não apenas à análise científica, mas também às diversas perspectivas de interpretação dos historiadores da ciência, pois dada a diferença entre os pressupostos historiográficos do historiador contemporâneo e os pressupostos utilizados pelas teorias científicas do passado, o mundo científico do historiador contemporâneo pode não coincidir com os mundos científicos nos quais as teorias do passado foram propostas. Em que pese esta dificuldade de relação entre o mundo invariante e os mundos variantes, denominado por Ghins de problema do “Mundo versus mundos” (cf. Ghins, 1999, p. 266), parece-nos implícito tanto na análise ampla da ciência proposta por Kuhn, como na atividade do historiador, o objeto mantém relativa independência em relação ao sujeito de conhecimento, pois, se por um lado, nem todas as teorias científicas se adéquam ao mundo, o que mantém a possibilidade de teste das teorias científicas, por exemplo, por nem sempre as teorias científicas conseguirem prever seu funcionamento, por outro, nem toda explicação histórica é adequada ao desenvolvimento da ciência.

No entanto, esta analogia entre a atividade científica que teste de teorias científicas e a do historiador ao analisar a ciência enquanto objeto deve ser tomada com cautela, uma vez que o discurso historiográfico seria um metadiscurso em relação à atividade científica. Assim, o “teste” de narrativas históricas da ciência não se dá, tal como na pesquisa científica, por uma relação entre a teoria e a experiência, mas precisa igualmente haver-se com a tradição de interpretação histórica. De qualquer modo, a analogia continua válida, pois Kuhn recomenda em sua historiografia da ciência que o historiador realize sempre o esforço de compreender os textos científicos do passado a partir do seu próprio contexto de formulação, o que, a nosso entender, mantém uma dose de objetividade na avaliação de diferentes interpretações sobre indícios históricos³⁷.

Nossa segunda consideração, restringindo-nos às questões epistêmicas da teoria kuhniana do desenvolvimento da ciência, gostaríamos de ressaltar que, por mais que Kuhn procure fundamentar uma objetividade moderada e, portanto, proponha a base

³⁷ Para maiores detalhes sobre esta questão, consultar item 1.1, onde abordamos os supostos da historiografia kuhniana da (1) plasticidade das leituras de textos, (2) a busca pelos aparentes absurdos dos textos e (3) a busca de solução dos aparentes absurdos a que se pode chegar em uma primeira leitura dos textos científicos do passado.

empírica para a pesquisa científica e mesmo para a história da ciência, sua descrição da mudança científica recorre a aspectos que dificilmente poderíamos classificar como objetivos, tal como no caso do postulado do *mundo em si* ou mesmo do conceito de “paradigma”, pois tanto o postulado como o conceito destacados são elementos teóricos da imagem kuhniana de ciência, fazendo parte, deste modo, dos pressupostos de análise das mudanças históricas da ciência. No caso do paradigma, vimos que, mesmo para o historiador, este não é um elemento dado explicitamente na comunidade científica, como um objeto a ser apenas observado pelo sujeito do conhecimento nas comunidades científicas. O paradigma é tomado, portanto, como indício histórico, pois será interpretado pelo historiador e, por conseguinte, a historiografia da ciência kuhniana prescreve que o historiador deve identificar e interpretar paradigmas através, por exemplo, das práticas científicas de pesquisa, do comportamento dos cientistas e das revistas especializadas.

Daí, consideremos que a melhor maneira de interpretar a análise da história da ciência proposta por Kuhn é colocá-la no contexto do debate epistemológico contra o argumento cético, ou seja, quanto à própria possibilidade de conhecimento, uma vez que a partir do criticismo kantiano, que apresenta a ideia de que o sujeito de conhecimento conhece o objeto através de categorias que não estão na própria coisa conhecida, mas sim no sujeito que conhece, a filosofia contemporânea de modo geral precisa responder a questão de como podemos chegar a um conhecimento objetivo. O argumento cético, que estaria no extremo oposto à filosofia crítica kantiana, ou seja, no da impossibilidade do conhecimento, é respondido no caso da historiografia da ciência de Kuhn, em primeiro lugar, através do postulando da permanência do *mundo em si*, apesar da variabilidade paradigmática e, em segundo lugar, pelo papel que atribui à comunidade científica no desenvolvimento da ciência. Assim, é possível encontrar resposta ao argumento cético na epistemologia kuhniana, em que pese ele adotar a impossibilidade de acesso imediato ao *mundo em si*. Some-se também a esta questão, o fato de que, para Kuhn, o conhecimento científico é validade na comunidade científica, ou seja, mesmo que existam várias perspectivas possíveis do *mundo em si*, nem todas serão consideradas válidas pela comunidade científica. Desta maneira, Kuhn também resguarda a comunidade científica de problema correlato ao do ceticismo, que é o do solipsismo, pois a subjetividade dos cientistas em particular é substituído pelo estabelecimento coletivo dos padrões que o conhecimento.

Imre Lakatos, no ensaio *Falsification and the methodology of scientific research*

programmes (1974) afirma que durante séculos o conhecimento significou conhecimento provado, quer pelo intelecto, quer pelos sentidos, mas que a força demonstrativa do intelecto e dos sentidos foi questionada pelos céticos, depois pela teoria de Newton e, finalmente, pela teoria de Einstein, o que faz com que poucos filósofos e cientistas defendam que o conhecimento científico é baseado na demonstração. Por outro lado, Lakatos considera que não se deve, tal como os empiristas lógicos, simplesmente eliminar o ideal de verdade demonstrada adotando o probabilismo, nem mesmo reduzir a verdade ao consenso, como no caso dos sociólogos do conhecimento (cf. Lakatos, 1974b, p. 91-2).

A seguir, Lakatos afirma que os *justificacionistas* defendiam que o conhecimento científico era composto por proposições demonstradas, mas os *intelectualistas clássicos* e os *empiristas clássicos* divergem quanto ao tipo de proposição que podem ser provadas por meios extra-lógicos. Enquanto os intelectualistas (ou racionalistas em sentido estrito) buscavam esta demonstração na revelação, na intuição intelectual e na experiência, os empiristas clássicos acreditavam que as proposições factuais expressam fatos cujo valor de verdade pode ser estabelecido pela experiência. Além disso, intelectualistas e empiristas clássicos aceitavam que o fato pode provar a falsidade da teoria universal, mas poucos afirmavam que um conjunto finito de proposições factuais pode provar uma teoria universal via indução (cf. Lakatos, 1974b, p. 93-4). Assim, quando tais perspectivas epistemológicas clássicas foram levadas ao colapso pelas geometrias não-euclidianas e pela física não-newtoniana, que atacaram especialmente as teses de Kant, devido à impossibilidade de estabelecer a base empírica e a lógica indutiva, Lakatos afirma que o probabilismo (ou *neojustificacionismo*) surgiu como resposta à conclusão de que todas as teorias são igualmente indemonstráveis (cf. Lakatos, 1974b, p. 95).

Apesar de considerarmos que o interesse de Lakatos neste texto é o de defender o falibilismo de Karl Popper das acusações de Kuhn e contra-argumentar que a perspectiva sobre a ciência proposta na *Estrutura* leva ao irracionalismo, gostaríamos de neste momento apenas ressaltar a distinção ao mesmo tempo histórica e epistemológica de Lakatos entre, por um lado, racionalistas e empiristas clássicos e, por outro lado, entre probabilistas e falseacionistas, para afirmar que a teoria kuhniana da ciência participa, por ter sido desenvolvida nesta época do final dos anos 50 e início dos anos 60, destes debates epistemológicos e, assim, consideramos que este é um dos motivos pelos quais Kuhn defende ao mesmo tempo um *mundo em si* independente do paradigma e o *mundo*

científico dependente do paradigma, como uma tentativa de resposta.

Nossa contextualização se deve ao fato de Kuhn considerar, primeiramente, que o objeto e a metodologia da ciência implicam algum tipo de relação com o mundo, tanto que este autor aborda as dificuldades que se enfrenta no conhecimento científico ao tratar dos ajustes necessários da teoria científica em relação aos fatos. Em segundo lugar, considerando que Kuhn participa dos debates contra o argumento cético em geral e sendo também um autor interessado em defender o conhecimento científico, Kuhn propõe como resposta os paradigmas científicos e, portanto, de padrões compartilhados pela comunidade científica. Sendo assim, a pesquisa científica lida com certa perspectiva do *mundo em si*, que é, por sua vez, variável em conformidade com a mudança de paradigma. Assim, consideramos que o postulado kuhniano do *mundo em si* funciona como resposta ao argumento cético quanto à possibilidade do conhecimento em geral, pois este argumento, quando aplicado às teorias científicas, pode levar ao extremo da conclusão que ao longo da história da ciência as teorias foram incapazes de abarcar todos os fenômenos naturais ou mesmo preverem integralmente o funcionamento da natureza. Isso poderia levar à conclusão extrema de que o conhecimento da natureza é impossível, ou que não se pode ter certeza de sua verdade (ou ao menos de sua verossimilhança), obtida através da experimentação e demonstração das teorias científicas.

Desta forma, consideramos que Kuhn propõe como fundamento epistemológico do conhecimento científico a independência relativa do objeto anteriormente referida, uma vez que sua análise do desenvolvimento da ciência sugere que teorias científicas apresentam alguma relação com o mundo, neste caso uma relação entre “mundo científico” e “mundo em si”, relação esta que, evidentemente, só pode ser definida de modo mais preciso no âmbito do paradigma de cada comunidade científica, devido ao acesso mediato ao “mundo em si”. Para finalizarmos esta discussão sobre os sentidos de mundo na *Estrutura* apresentamos a figura a seguir em que os sistematizamos.

Figura 10: segundo a interpretação neokantiana de Paul Hoyningen-Huene (1993) existem dois sentidos de mundo ou natureza na obra *A estrutura das revoluções científicas*: o primeiro sentido é o de mundo como *mundo em si*, caracterizado como a contraparte fixa (hipotética) do mundo científico. Por este motivo, o *mundo em si* pode ser acessado apenas de modo mediato (via paradigma) e é considerado imutável por não estar sujeito às revoluções científicas. O segundo sentido de mundo é o mundo fenomênico, caracterizado por sua mutabilidade. Este, ao contrário do *mundo em si*, é constituído pelo paradigma e proporciona aos cientistas percepções dos objetos. Porém, tanto o mundo científico como os objetos percebidos estão sujeitos às revoluções científicas. Daí que na figura 10, representemos com a denominação de mundo 1 e mundo 2, mundos científicos distintos, que, apesar de manterem relação com o *mundo em si*, representam modos distintos.

Finalmente, apresentaremos o terceiro e último sentido de incomensurabilidade, tal como analisado por Bird na *Estrutura*, que é a incomensurabilidade semântica. Antecipamos, porém, que, como este será o assunto principal do Capítulo 3 desta dissertação, em que abordaremos tanto a *Estrutura* como os ensaios tardios, neste item nos restringimos a um exame inicial, deixando as questões filosóficas envolvidas para o próximo capítulo. Segundo Bird, a incomensurabilidade semântica surge da constatação de que não apenas a percepção dos fenômenos muda com as revoluções científicas, mas tais revoluções afetam também o significado dos termos utilizados para designar os diferentes fenômenos com que os cientistas lidam em sua atividade de pesquisa. Esta diferença de significado dos termos teóricos é o que gera, entre outras, a dificuldade em compreender textos científicos do passado, tal como no caso das primeiras tentativas de Kuhn com a leitura da física de Aristóteles (Bird, 2004).

Na *Estrutura*, Kuhn afirma explicitamente que as teorias do passado, tais como a dinâmica aristotélica, a química flogística e a termodinâmica calórica, devem ser encaradas pelo historiador e filósofo da ciência como científicas, pois a ciência, considerada amplamente, inclui conjuntos de crenças incompatíveis com as práticas correntes. Em todo o caso, esta opção historiográfica leva a uma consequência difícil, que é a de reconhecer que a ciência não progride por constantes acréscimos (cf. Kuhn, 2006a, p. 21). Nesta passagem e na continuação do capítulo *Um papel para a história*, em que Kuhn destaca não apenas as variações relativas aos métodos, como também as relativas à própria visão de natureza das comunidades científicas, é que vemos as primeiras formulações na *Estrutura* dos problemas relativos à incomensurabilidade, pois, segundo Kuhn, a “comunidade científica sabe como é o mundo” (Kuhn, 2006a, p. 24) e está disposta a defender seus pressupostos. A incomensurabilidade, como vimos, surge da diferença entre métodos, da maneira de ver o mundo e do modo de praticar a ciência (cf. Kuhn, 2006a, p. 23).

Desta maneira, o problema da linguagem, relacionado a diferentes significados que as comunidades científicas atribuem aos nomes que representam fenômenos observados ou objeto de experiência, inicia com o problema de como cada uma delas concebe o mundo, ou seja, com o problema amplo de definição do objeto de investigação da ciência, representada, como vimos na afirmação de Hoyningen-Huene, pelo mundo ou a natureza (cf. Hoyningen-Huene, 1993, p. 31). Porém, Kuhn não se restringe apenas em demonstrar que as questões de significado dos termos científicos permanecem neste aspecto mais amplo, descendo a detalhes, frequentemente através de exemplos, de diferenças conceituais entre teorias científicas sucessivas e separadas por revoluções científicas. Este é o caso da óptica física em que, segundo Kuhn, embora na época em que escreveu a *Estrutura* os estudantes aprendessem que a luz é composta de fótons, em conformidade com a pesquisa desenvolvida no século XX por Planck, Einstein, entre outros pesquisadores, no começo do século XIX os textos desta área ensinavam que a luz era um movimento ondulatório universal, em conformidade com os ensinamentos de Young e Fresnel, e, se regredirmos até o século XVIII, veremos a concepção corpuscular da luz, tal como a concebeu Newton (cf. Kuhn, 2006a, p. 31-2).

Podemos observar no exemplo da óptica física que o significado do termo “luz”, para além dos métodos de abordagem dos fenômenos ligados a esta área da investigação científica, variou amplamente entre os séculos XVIII, XIX e XX, mas Kuhn

também aborda o exemplo de diferenças conceituais no caso da passagem da mecânica newtoniana para a quântica (cf. Kuhn, 2006a, p. 72). No entanto, sendo esta transição considerada por Kuhn uma revolução científica, tal como o caso das transições realizadas na óptica entre os diferentes sentidos que se atribuiu ao termo “luz”, tais mudanças não foram, na concepção de Kuhn, restritas ao âmbito conceitual, uma vez que o próprio paradigma não é caracterizado por este autor apenas por conceitos ou termos teóricos utilizados pela comunidade científica para designar certos fenômenos.

É interessante recordar que a pesquisa normal, tal como Kuhn concebe, tem como uma de suas principais atividades a resolução de complexos quebra-cabeças, que são ao mesmo tempo instrumentais, conceituais e matemáticos (cf. Kuhn, 2006a, p. 59). Além disso, sua resolução tem como pano de fundo a própria rede de compromissos assumidos pelos cientistas de certa comunidade, pois nem todos os tipos de solução são aceitos e, além disso, mesmo nas regras de resolução de problemas³⁸ estão presentes os compromissos conceituais, teóricos, metodológicos e instrumentais da comunidade científica (cf. Kuhn, 2006a, p. 66). Como vimos, a adoção dos compromissos começa desde o aprendizado do paradigma e seus conceitos apreendidos por meio de aplicações da teoria na resolução de problemas e não pela compreensão isolada e abstrata de conceitos, leis e teorias (cf. Kuhn, 2006a, p. 71). Assim, nos momentos em que os cientistas se deparam com as anomalias, inicia-se um processo em que, segundo Kuhn, as “categorias conceituais são adaptadas até que o que inicialmente era considerado anômalo se converta no previsto” (cf. Kuhn, 2006a, p. 90).

Gostaríamos de salientar nesta coleção de passagens da *Estrutura*, que a questão da linguagem na ciência permeia todos os aspectos do desenvolvimento da ciência, desde seu surgimento, com a adoção do primeiro paradigma, até a atividade de resolução de problemas, próprio da ciência normal ou madura, bem como nos momentos de instabilidade paradigmática proporcionados quer pela anomalia ou pela situação mais extrema de revolução científica. Desta maneira, a questão da incomensurabilidade semântica surge devido à própria perspectiva adotada por Kuhn sobre a ciência, pois, uma vez que a comunidade científica assume uma rede de compromissos, que têm inclusive relação com os conceitos e que, sem tais compromissos, não conseguiria atingir

³⁸ Note-se que embora nesta passagem da *Estrutura* Kuhn utilize a denominação “regra” para designar os compromissos compartilhados da comunidade científica, ele próprio mais adiante informa que a atividade científica é altamente, porém não totalmente determinada por regras e que por esta motivo introduziu sua noção de paradigma (cf. Kuhn, 2006a, p. 66).

o tipo de pesquisa científica direcionada e esotérica proporcionada pelo paradigma, cada comunidade científica está, então, fechada em seus conceitos, teorias, metodologias e instrumentos. Por este motivo, mesmo na atividade de resolução de problemas, o cientista utiliza o conjunto dos compromissos, representado pelo paradigma. Assim, o tipo de fechamento da comunidade científica proporcionado pelo paradigma, tal como Kuhn o concebe na *Estrutura*, não é apenas linguístico, mas o que a incomensurabilidade semântica destaca é que, devido ao tipo de linguagem, representada por conceitos e termos teóricos adotados pelo cientista, pode dificultar a compreensão de sua atividade de pesquisa e de sua visão de mundo por leigos, por cientistas de outras áreas ou mesmo pelo historiador da ciência.

Consideramos, assim, que a incomensurabilidade semântica, como concebida na *Estrutura*, tem origem em questões amplas relativas ao fechamento proporcionado pelo paradigma e pela própria atividade científica, destacando apenas que diferentes teorias científicas podem utilizar o mesmo termo com diferentes significados, levando à conclusão de que cada comunidade científica está fechada em sua linguagem. Por outro lado, este fechamento da comunidade científica não pode ser compreendido em termos absolutos, sob pena de inviabilizar o projeto de análise do desenvolvimento da ciência proposta por Kuhn, que pressupõe que o historiador pode e, na realidade deve conhecer as teorias científicas no contexto de sua elaboração, o que sugere que é possível comunicar e obter pelo menos certo nível de compreensão de paradigmas sem ele se torne seja, necessariamente, membro da comunidade científica sob análise. Resguardando-se, portanto, das consequências extremas a que se poderia chegar a partir da tese da incomensurabilidade semântica, Kuhn a reformula nos ensaios tardios, através de seu enfraquecimento, pois, como veremos adiante, o autor defende que este tipo de incomensurabilidade dificulta mas não impede a comunicação e a comparação entre teorias científicas que não adotam o mesmo conjunto de compromissos paradigmáticos.

Capítulo 3: O problema da incomensurabilidade

No Capítulo 2 da dissertação ressaltamos os aspectos filosóficos da obra kuhniana, que estão na base de sua proposta historiográfica. Afirmamos que, segundo nossa interpretação da historiografia de Kuhn, o historiador da ciência não lida com fatos puros ou básicos, pois as fontes históricas da ciência estão sujeitas à interpretação. Neste sentido, a filosofia da ciência representa o pano de fundo teórico, segundo o qual o historiador interpreta tais fontes e fundamenta sua narrativa histórica. No entanto, considerando exclusivamente a proposta historiográfica kuhniana, houve uma aparente modificação das teses de sua filosofia da ciência desde a *Estrutura* até os ensaios tardios, em vista da ênfase posta nos escritos finais sobre a questão da incomensurabilidade.

No que concerne à diferença entre os conceitos de “paradigma” e de “léxico”, consideramos que os dois são pressupostos ou compromissos adquiridos através da educação pela comunidade científica, que geram para esta comunidade uma perspectiva sobre o mundo e que, mesmo estando sujeitos a variações motivadas pelas revoluções de pequena e de grande escala, proporcionam o fechamento da comunidade científica e a comunicação não problemática entre seus membros³⁹. Assim, concluímos que os ensaios tardios que analisamos operam uma redução da questão relativa aos pressupostos da atividade científica, ao restringir-los aos elementos estruturais da linguagem, ou seja, à análise do “léxico” das comunidades científicas.

Por outro lado, com relação à variação entre o conceito de “revolução científica” e de “mudança de léxico”, vimos que a *Estrutura* apresenta dois níveis de mudança revolucionária: a revolução de pequena e de grande escala⁴⁰. Embora as duas formas de revolução científica iniciem com o reconhecimento da anomalia no paradigma de uma comunidade, a revolução de pequena escala requer uma análise intraparadigmática para sua solução, através da rearticulação do paradigma e, além disso, a consequência desta modificação paradigmática afeta apenas a comunidade científica que está comprometida com o mesmo paradigma. Já a revolução de grande escala, que requer análise extraparamigmática para sua solução, ocasiona a mudança de paradigma e afeta geralmente mais de uma comunidade científica.

Analisando comparativamente as revoluções de pequena e de grande escala, tal como Kuhn aborda na *Estrutura* e, por outro lado, a mudança de léxico apresentada nos

³⁹ Para um resumo destas conclusões, consultar a figura 7.

⁴⁰ Para maiores detalhes sobre esta questão, consultar figura 8.

ensaios tardios, reconhecemos que estes revelam algo que na *Estrutura* permanecia latente, que é a questão de as comunidades científicas posteriores surgirem a partir da fusão ou da combinação de comunidades anteriores⁴¹. Concluimos que na passagem relativa aos conceitos de “paradigma” e de “léxico”, Kuhn teria operado apenas uma redução aos elementos linguísticos da ciência e, também no caso da transição operada da ideia de “revolução científica” para a compreensão do desenvolvimento da ciência como “especação”, vemos poucas modificações na filosofia da ciência de Kuhn, o que nos indica uma continuidade na sua historiografia, mesmo na passagem da *Estrutura* aos ensaios tardios.

Como veremos neste capítulo, o desenvolvimento relativo à incomensurabilidade reforça esta ideia de continuidade nas obras de Kuhn, mas aceitar a continuidade requer que admitamos que a incomensurabilidade local não representa uma formulação mais bem acabada em relação à tese da incomensurabilidade apresentada na *Estrutura* e que, para compreensão do significado dos termos teóricos utilizados na comunidade científica, é necessário, tanto ao cientista que compara diferentes teorias como ao historiador que pretende descrever a narrativa histórica da ciência, o recurso a todos os elementos paradigmáticos, e não apenas aos termos e à própria linguagem das comunidades científicas. Assim, mesmo a análise do significado dos termos teóricos empregados pela comunidade científica leva à análise mais ampla dos exemplares, das generalizações simbólicas, dos paradigmas metafísicos e dos valores implicados, em conformidade com cada paradigma considerado.

Na interpretação pró-continuidade da historiografia de Kuhn que apresentamos, vemos como pontos principais a serem considerados os relativos: (1) à relação de parte e de todo a que o significado dos termos científicos está sujeito; (2) à aplicação dos problemas relativos à incomensurabilidade ao ofício do historiador da ciência; (3) à insuficiência da incomensurabilidade local, para solucionar o problema do fechamento linguístico das comunidades científicas; e, (4) à recuperação dos três sentidos de incomensurabilidade propostos por Kuhn na *Estrutura* como solução aos problemas de compreensão dos paradigmas das comunidades científicas, mesmo quando consideradas suas modificações históricas. Estes quatro elementos historiográfico-filosóficos que serão desenvolvidos nos itens próximos do Capítulo 3 tem como pressuposto a compreensão de que para reconstruirmos o modelo de historiografia da ciência de Kuhn é necessário

⁴¹ Para maiores detalhes sobre esta questão, consultar figura 9.

conhecer na parte que analisamos do conjunto de sua obra os elementos filosóficos que apresentam maior impacto para a atividade desenvolvida pelo historiador da ciência.

3.1 Incomensurabilidade local e léxico

Vimos que Bird (2004) identifica três sentidos principais de incomensurabilidade na *Estrutura*: a metodológica, a de visão de mundo e a semântica, sendo que nos ensaios tardios Kuhn reelabora a incomensurabilidade semântica para a versão denominada incomensurabilidade local (item 2.3.3). O ensaio tardio que aborda especialmente esta transição é o *Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade*, originalmente publicado em 1982, onde Kuhn afirma que no ano de 1962 ele e Feyerabend tomaram por empréstimo o termo “incomensurabilidade” da matemática para designar certo tipo de relação entre teorias científicas consecutivas. Embora, segundo Kuhn, ambos estivessem interessados em tratar da “impossibilidade de definir os termos de uma teoria com base nos termos de outra” (Kuhn, 2006b, p. 48, nota 2), o uso que Kuhn propôs à incomensurabilidade era mais amplo por abarcar métodos, problemas e soluções de problemas científicos, sendo que Feyerabend restringiu sua análise à linguagem da ciência. Assim, Kuhn, admite que não mais descreveria a incomensurabilidade deste modo amplo, não fosse o fato de que as diferenças metodológicas serem consequência do aprendizado da própria linguagem (cf. Kuhn, 2006b, p. 48).

Consideramos que Sankey discorda de Kuhn quanto à importância do ano de 1962 para o desenvolvimento da incomensurabilidade, visto que considera esta tese fruto das discussões ocorridas entre o final dos anos 50 e início dos anos 60 na filosofia da ciência. A tese da incomensurabilidade, segundo Sankey, é o produto da época em que a disciplina história da ciência surge sob a influência da psicologia da Gestalt na filosofia da percepção, do declínio do positivismo do Círculo de Viena e do ataque de Wittgenstein e Quine a distinção analítico/sintético. Tais discussões deram surgimento à filosofia da ciência *pós-positivista* ou filosofia histórica da ciência, a qual defende, além da tese da incomensurabilidade (a) a tese da dependência teórica da observação, (b) a rejeição do método científico fixo e (c) a importância da história da ciência para a filosofia da ciência (cf. Sankey, 1999, p. 2).

No Capítulo 2 da dissertação abordamos a tese da dependência teórica da

observação ao tratar da carga teórica em sua aplicação para a historiografia da ciência (item 2.1), momento em que vimos que, segundo Laudan, realistas e pragmatistas reconhecem que a observação científica é carregada de teoria, sendo que Laudan afirma através da personagem Quincy (representante do relativismo), que posição epistemológica adotada por Kuhn seria a relativista e radicaliza a posição ao afirmar que só é possível conhecer o mundo através da aplicação da linguagem e dos conceitos anteriores ao ato de conhecimento do objeto (cf. Laudan, 1993, p. 53). Quanto à rejeição do método científico fixo, vimos no Capítulo 1, ao analisar a relação entre fonte e imagem da ciência (item 1.2), que há sempre um pano de fundo teórico que acompanha a narrativa histórica e que a proposta kuhniana vai de encontro à historiografia tradicional da ciência. Kuhn propõe uma nova filosofia da ciência, que defende que não há método único a ser adotado por todas as ciências e também que o método é definido no seio de cada comunidade científica. Quanto à importância da história para a filosofia da ciência (item 1.1 e 1.2), vimos também no Capítulo 1, que a introdução da história foi uma das maiores contribuições de Kuhn para a reflexão sobre a ciência por deslocar a preocupação com a busca do método único e com o critério de demarcação entre ciência e não-ciência, para a análise da ciência em sua sucessão histórica. Segundo Kuhn, o desenvolvimento da ciência ocorre conforme a sequência inicial dada pela ciência pré-paradigmática até alcançar o estado de ciência paradigmática, estando esta sujeita às revoluções científicas, depois do que se forma uma nova tradição de ciência normal (Capítulo 1, item 1.3).

Neste sentido, a filosofia da ciência *pós-positivista* de Kuhn, para utilizarmos a nomenclatura de Sankey, recebe influências e enfrenta problemas filosóficos de seus predecessores e, além disso, oferece elaboração própria sobre a incomensurabilidade. Enquanto na *Estrutura*, Kuhn identificava o problema da incomensurabilidade em termos amplos, levando em conta métodos, visão de mundo e linguagem científica, nos ensaios tardios este autor se concentra na questão da impossibilidade de tradução completa entre textos científicos que utilizam diferentes linguagens, pois haverá sempre resíduos e perdas no processo de tradução. Assim, consideramos que Kuhn adota, respectivamente, na *Estrutura* e nos ensaios tardios, os dois sentidos principais que Sankey reconhece para a tese da incomensurabilidade, a saber: a tese metodológica, que define incomensurabilidade em termos mais amplos como “ausência de padrões comuns de apreciação” (Sankey, 1999, p. 4-5) e a tese semântica, que a define restritamente como

“variação semântica dos termos empregados pelas teorias” (Sankey, 1999, p. 4).

Dada esta caracterização do contexto de surgimento da incomensurabilidade kuhniana, no ensaio *Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade* Kuhn restringe sua discussão especialmente ao elemento semântico⁴². Na sequência do ensaio, Kuhn expõe as críticas de Hillary Putnam à incomensurabilidade, baseadas na ideia de que duas teorias são incomensuráveis quando anunciadas em linguagens mutuamente intraduzíveis. Deste modo, a primeira crítica de Putnam afirma que, sendo impossível anunciar duas teorias na mesma linguagem, não podemos compará-las nem obter argumento relevante para escolha entre elas. Observe-se aqui a inclusão da tese metodológica como consequência da tese semântica da incomensurabilidade, pois, segundo Kuhn, Putnam assume que a comparação entre teorias só é possível no contexto de uma linguagem comum. A segunda crítica de Putnam é que, dada a impossibilidade de traduzir velhas teorias em linguagem moderna, não seria possível reconstruir teorias do passado, mas, segundo Putnam, os mesmos autores que defendem esta impossibilidade de tradução, inclusive Kuhn, realizam exatamente esta tarefa quando reconstroem teorias como as de Aristóteles, Newton etc. (cf. Kuhn, 2006b, p. 49).

No contexto desta dissertação, a importância de descrevermos as críticas de Putnam tais como Kuhn as apresenta está em indicar o contexto em que ocorre a passagem dos problemas amplos relativos à linguagem, presentes na *Estrutura*, para preocupação mais restrita à incomensurabilidade local. Desta maneira, explicitaremos a seguir os elementos da crítica de Putnam, para compreendermos, finalmente, a resposta de Kuhn a ela. Assim, como podemos observar, em sua primeira crítica Putnam relaciona o problema da incomensurabilidade à (P1) impossibilidade de tradução, à (P2) inexistência de linguagem comum em que todas as teorias científicas possam ser traduzidas e, como consequência, que (P3) esta última leva ao problema da impossibilidade de comparação entre teorias científicas. Finalmente, estes três elementos levam a duas consequências no âmbito da história da ciência, apresentadas na segunda crítica de Putnam, já que eles implicam na (P4) impossibilidade de tradução de teorias científicas do passado para a linguagem contemporânea e, portanto, (P5) na impossibilidade de reconstrução de teorias científicas do passado. Devido a estas consequências para a historiografia da ciência, Kuhn, depois de descrever as críticas de Putnam, afirma que a preocupação principal de seu ensaio é com a segunda crítica (cf.

⁴² Aqui estamos utilizando a expressão “incomensurabilidade semântica” para nos referirmos a diferenciação proposta por Sankey em “Incommensurability – an overview” (cf. Sankey, 1999, p. 5).

Kuhn, 2006b, p. 50).

Deste modo, Kuhn responde à segunda crítica de Putnam em duas etapas. Em primeiro lugar, relembra a relação entre a incomensurabilidade na matemática e na sua aplicação às teorias científicas e, em segundo lugar, elabora o conceito de “incomensurabilidade local”. Assim, Kuhn ressalta que a ausência de medida comum na matemática não torna as magnitudes incomparáveis, mas faz com que sejam comparáveis apenas por graus de aproximação. Aplicando este mesmo raciocínio para o caso das teorias científicas, a expressão “nenhuma medida comum” torna-se “nenhuma linguagem comum” e, portanto, duas teorias são incomensuráveis no sentido de não estar à disposição uma linguagem em que ambas possam ser traduzidas sem resíduos ou perdas (cf. Kuhn, 2006b, p. 50).

Disto concluímos que, para Kuhn, a tradução é possível, mas sempre de modo incompleto, por deixar sem tradução alguns termos, que representam aqueles resíduos e perdas anteriormente referidos. Por este motivo, os problemas de tradução entre teorias científicas sucessivas surgem apenas para um pequeno grupo de termos e de enunciados que os apresentam, o que faz com que a afirmação de Kuhn sobre a incomensurabilidade seja mais fraca do que supõem seus críticos, já que este autor não defende em momento algum a impossibilidade de tradução. Por fim, estes termos que permanecem sem tradução, ou seja, os resíduos e as perdas representam justamente o que Kuhn passou a compreender como incomensurabilidade local (cf. Kuhn, 2006b, p. 50-1), pois, como deixaremos mais claro adiante em nosso texto, a tradução entre diferentes linguagens é sempre por aproximação, devido a tese do holismo da linguagem, e não ponto por ponto.

Resumidamente, e fazendo referência aos três elementos da primeira crítica de Putnam, Kuhn admite que, de fato, não temos à disposição uma linguagem comum em que todas as teorias científicas possam ser traduzidas (P2), mas discorda de que isto traga como consequência tanto a impossibilidade de tradução (P1), quanto a impossibilidade de comparação entre teorias científicas (P3). Além disso, mesmo que não se tenha à disposição uma linguagem comum, é preciso levar em conta que, segundo Kuhn, alguns termos das teorias mantêm seu significado na passagem de uma teoria científica para a outra, fornecendo, assim, base para a “discussão de diferenças e para as comparações relevantes para a escolha de teorias” (Kuhn, 2006b, p. 51).

Por outro lado, gostaríamos de ressaltar que Kuhn afirma em nota (Kuhn, 2006b, p. 51, nota 7), que os termos não são independentes das teorias, o que, para o presente

caso, dificulta a compreensão de como um termo cujo significado depende da teoria que o emprega pode manter seu significado na passagem para uma nova teoria. Este conflito, aliás, havia sido observado por Kuhn já na *Estrutura*, quando trata de exemplos de variação no significado de termos em teorias científicas sucessivas. No exemplo sobre a natureza da luz⁴³, Kuhn mostra as diferentes concepções de luz dos séculos XVIII, XIX e XX (cf. Kuhn, 2006a, p. 31-2). Além disso, na Astronomia, o sistema ptolomaico considerava a Lua como um Planeta, enquanto para o sistema copernicano esta era concebida como um Satélite (cf. Kuhn, 2006a, p. 151). Ou ainda, na observação de uma pedra presa pelo barbante que oscila, onde um aristotélico veria um corpo que cai com dificuldade, enquanto um galileano, um pêndulo⁴⁴ (cf. Kuhn, 2006a, p. 156).

Deste modo, precisamos analisar a relação que Kuhn estabelece entre o significado do termo e a teoria científica em que é empregado, que, como veremos, é uma das consequências de assumir a tese do holismo da linguagem. Portanto, para conciliar a dependência da teoria para certos termos e sua invariância semântica entre teorias, é preciso analisar os ensaios tardios, especialmente quanto ao léxico. Cabe lembrar que no Capítulo 2⁴⁵, quando tratamos do léxico em comparação com a ideia de paradigma desenvolvida na *Estrutura*, vimos que a linguagem é um dos elementos que unifica determinada comunidade científica, permitindo a comunicação não problemática, bem como os juízos relativamente unânimes entre os membros daquela especialidade (cf. Kuhn, 1989, p. 356). Os conceitos e definições paradigmáticos da ciência normal são, por sua vez, adquiridos pela apresentação ostensiva dos exemplares (cf. Kuhn, 1989, p. 359) e a habilidade individual de identificar e solucionar problemas semelhantes dota o estudante da habilidade linguística individual, que se reflete no fechamento linguístico da comunidade.

Vimos também que, dada a ênfase no elemento da linguagem própria dos ensaios tardios, Kuhn deixa de utilizar o termo “paradigma”, passando ao uso do termo “léxico” para designar o conjunto de compromissos compartilhados pela comunidade científica. Esta estrutura lexical é anterior à linguagem, apresentando certa organização e definição dos seres do mundo, que serão reconhecidos deste modo específico pelos cientistas. Uma vez que cada comunidade apresenta seu modo próprio de organizar e definir os

⁴³ Tratamos mais detidamente deste exemplo no Capítulo 1 item 1.3.1, quanto falamos da passagem da ciência do período pré-paradigmático ao paradigmático, bem como no Capítulo 2 item 2.3.3, quando falamos da incomensurabilidade semântica na *Estrutura*.

⁴⁴ Tratamos deste exemplo no Capítulo 2 itens 2.3.2 e 2.3.3.

⁴⁵ Tratamos deste tema no Capítulo 2 item 2.3.1.

seres, em situações de mudança de léxico se estabelece a comparação entre léxicos diferentes, o que pode gerar dificuldades na comunicação (cf. Kuhn, 2006b, p. 118). Finalmente, por uma necessidade de manutenção da coerência interna de cada léxico, este não pode ser modificado de qualquer maneira⁴⁶, pois se deve respeitar o princípio da não-superposição, o que significa que não pode haver mais de um termo para a mesma espécie (cf. Kuhn, 2006b, p. 117-8).

É neste ponto do princípio da não-superposição que identificamos a relação do léxico com a questão do holismo, enquanto tese filosófica mais ampla, mas que se aplica ao caso da proposta kuhniana presente nos ensaios tardios por tornar evidente de que maneira o significado dos termos em um mesmo léxico é interdependente do sistema completo daquela linguagem, ressaltando na linguagem científica as relações entre termo, teoria e léxico. A fim de obter uma formulação satisfatória da tese holista da linguagem, abordaremos brevemente o terceiro capítulo da obra *La ciencia y el relativismo*, na qual Laudan apresenta a discussão sobre o holismo através da sua personagem representante do relativismo epistemológico (Quincy), a qual, a seu turno, se refere ao holismo como tese relativa à teoria do significado e à teoria do teste de teorias científicas (cf. Laudan, 1993, p. 89).

Dentre as duas teses holistas, a que mais nos interessa destacar, devido às relações que guarda com as teses kuhnianas tardias, é o holismo relativo à teoria do significado, que informa que a “unidade do significado não se dá em termo isolado nem sequer em enunciado isolado e sim em sistema global de enunciados, cujos termos estão inter-relacionados e vinculados entre si de diversas maneiras” (Laudan, 1993, p. 88). Além disso, por se tratar de uma tese epistemológica e, portanto, ligada à teoria do teste de teorias científicas, Laudan afirma através da personagem que representa o relativismo que as “hipóteses individuais nunca são testadas de maneira isolada, e sim como partes de totalidades complexas ou mais amplas” (Laudan, 1993, p. 89).

Como podemos observar nesta formulação do holismo, quer relativa à teoria do significado, quer à teoria do teste de teorias científicas, a relação que se estabelece, no primeiro caso, entre termo e sistema de linguagem e, no segundo caso, entre hipóteses individuais e totalidade mais complexas ou amplas, é uma relação de parte e todo, sendo que, na interpretação do holismo apresentada pelo representante do relativismo na obra de Laudan, a parte está não apenas relacionada ao todo, mas é fortemente dependente

⁴⁶ A questão da mudança do léxico pode ser visualizada na figura 9.

do todo. Esta compreensão implica, no caso da teoria do significado, que os termos não possuem significado se os considerarmos individualmente. E, no caso da teoria sobre o teste de teorias científicas, que a refutação de hipótese individual pelo teste empírico não implique, necessariamente, em falha do sistema como um todo.

Provavelmente por reconhecer esta relação de interdependência de significado Laudan afirma que, para o relativista (Quincy) os de sistemas, pois os “componentes individuais que conformam estes sistemas ou paradigmas nunca podem ser ameaçados diretamente pela experiência ou pela observação” (Laudan, 1993, p. 89). Assim, a conclusão mais certa a que se pode chegar através do teste é que alguma parte do todo sofreu dano, mas é impossível determinar qual parte exatamente (cf. Laudan, 1993, p. 89).

Assim, a análise das consequências do holismo do significado para as formulações tardias de Kuhn deve levar em conta não apenas a relação entre termos e teorias, pois, como vimos, os primeiros não possuem significado quando considerados individualmente. Deve-se, além disso, levar em conta as relações entre os termos, as teorias e o léxico compartilhado pela comunidade científica, que define a organização e relação dos seres do mundo científico. Por este motivo, podemos afirmar que estes três elementos (termos, teorias e léxico) mantêm entre si relação de interdependência semântica, o que implica, como veremos adiante, que modificações na parte (termo e teoria) ou no todo (léxico) ensejem reorganização do léxico. Destacando o holismo semântico, apresentamos a seguir a figura 11, que expõe o modo como visualizamos a interdependência do significado dos termos em relação à teoria e ao léxico, quando aplicado às teses tardias de Kuhn.

Figura 11: quando aplicado à ciência, o holismo do significado explicita as inter-relações entre os termos e as teorias científicas, uma vez que termos considerados individualmente não possuem significado. No entanto, deve-se ressaltar que termos e teorias também mantêm relação de interdependência para com o léxico, que, como vimos, é o modo como Kuhn designa, nos ensaios tardios, os compromissos compartilhados pelas comunidades científicas. Assim, o círculo branco que designa o léxico contém as teorias e os termos utilizados pelas mesmas. Este primeiro círculo é fechado, representando o fechamento linguístico da comunidade científica, ou seja, seus compromissos compartilhados. Por outro lado, como o significado de termos e teorias depende do léxico, os dois outros círculos representados possuem áreas abertas, expressando as múltiplas influências entre o contexto mais amplo do léxico e o mais restrito dos termos científicos. Esta representação com círculos concêntricos será repetida na figura 12, expressando o mesmo tipo de relação de interdependência de significado que apresentamos nesta figura 11.

Assim, ao relacionarmos a tese holista com a noção kuhniana de léxico, temos o seguinte resultado: uma vez que as partes do léxico (termos teóricos e categorias de representação do mundo científico) são, por um lado, (a) interdependentes e são, por outro lado, (b) dependentes do sistema de classificação dos seres do mundo, obtém-se, por consequência, que (c) a introdução de novo termo ou categoria provoca a reestruturação do léxico, devido ao princípio de não-superposição e que (d) a mudança de léxico provoca a resignificação dos termos. Por este motivo, a afirmação de Kuhn de que, na passagem de uma teoria científica para outra, alguns termos podem permanecer com o mesmo significado é no mínimo imprecisa, pois, na verdade, o que se sobressai é justamente a relação de interdependência entre parte (termos teóricos e categorias lexicais) e todo (léxico).

Procurando uma resposta à segunda crítica apresentada por Putnam à tese da incomensurabilidade, a saber, sobre a possibilidade de reconstrução e interpretação de teorias científicas do passado, em vista dos termos que resistem à tradução, Kuhn distingue dois processos relativos à linguagem, o processo de tradução e o processo de interpretação. Deste modo, enquanto o primeiro é realizado por uma pessoa bilíngue, que substitui sistematicamente “palavras ou sequências de palavras do texto por palavras ou sequências de palavras da outra língua” (Kuhn, 2006b, p. 53), recriando na segunda língua um texto equivalente ao original traduzido (cf. Kuhn, 2006b, p. 53), o segundo é realizado geralmente por historiadores e antropólogos, que originalmente dominam apenas uma língua, adquirindo a nova língua a partir do material inicialmente ininteligível que têm à sua disposição (cf. Kuhn, 2006b, p. 54). Trataremos da questão da tradução neste item, mas deixaremos a interpretação para o próximo item do Capítulo 3, devido à relação que este processo mantém, para Kuhn, como o ofício do historiador e do

antropólogo.

Note-se aqui que, do mesmo modo que Kuhn oferece nos ensaios tardios uma versão mais modesta da incomensurabilidade semântica, através do conceito de incomensurabilidade local, também o tipo de tradução que irá defender é modesta no sentido de que o texto traduzido é apenas aproximadamente semelhante ao texto original. Aliás, Kuhn afasta as ideias de “igualdade de significado” e de “igualdade de referência” (Kuhn, 2006b, p. 53), em favor da ideia de que a tradução deve buscar a “invariância de significado”, pois este autor considera que as “traduções têm de preservar não apenas a referência, mas também o sentido e a intensão” (Kuhn, 2006b, p. 67). Assim, debater sobre o tema da tradução requer que justifiquemos porque, para Kuhn, (a) identificar o referente é insuficiente no processo de tradução e (b) a que outros elementos o tradutor precisa recorrer neste processo.

Antes de responder a estas questões, gostaríamos de precisar o significado dos termos “referência”, “sentido” e “intensão”, utilizados na citação que fizemos do texto de Kuhn no parágrafo anterior. Encontramos na teoria pragmática da linguagem desenvolvida por Dutra (2008) a explicação que, conforme nosso entender, mais se adéqua às afirmações de Kuhn sobre a linguagem. Dutra defende na obra *Pragmática da investigação científica* que uma abordagem pragmática da linguagem deve “criar condições para relacionar uso, regra e significado de forma não-reducionista” (Dutra, 2008, p. 61), referindo-se, portanto, às três dimensões de análise da linguagem, sendo elas, respectivamente, a pragmática, a sintática e a semântica. Apesar de reconhecer como natural a associação entre situações em que o falante usa determinada expressão na presença de uma *coisa* e significado da expressão como sendo a própria coisa, esta relação entre o uso do termo e a coisa referida faz parte do que Dutra denomina estratégia extensional de análise da linguagem, que considera uma estratégia limitada, sendo necessário recorrer também às duas outras dimensões da linguagem, ou seja, a sintática e a semântica (cf. Dutra, 2008, p. 59-60).

Interpretamos que Kuhn e Dutra analisam a linguagem científica como originalmente pragmática. Utilizando-nos da terminologia de Dutra, poderíamos afirmar que, para Kuhn, o uso dos termos na ciência fornecem as regras e o significado dos mesmos, o que variará em cada comunidade científica considerada. Este tipo de estratégia adotada por Kuhn para a análise da linguagem permite, ao mesmo tempo, explicar a regularidade apresentada no significado dos termos e expressões da linguagem

científica, bem como demonstrar as variações a que esta linguagem está sujeita. Deste modo, nas suas incursões sobre a linguagem científica Kuhn afirma, por um lado, que o aprendizado da extensão e do significado dos termos não ocorre através da apresentação direta do sentido dos termos, ou seja, do seu conceito, da sua definição (dimensão semântica). É na prática da resolução de problemas e pela reiterada experiência com os exemplares (dimensão pragmática) que os conceitos relativos aos termos de determinada teoria científica são adquiridos pelos estudantes que posteriormente farão parte da comunidade científica. Este aprendizado, portanto, faz com que a comunidade científica compartilhe os mesmos pressupostos de pesquisa, o que inclui a utilização uniforme dos termos e expressões próprios⁴⁷.

Por outro lado, não devemos interpretar que este tipo de aprendizado ostensivo, ou seja, de experiência reiterada para apreensão do significado dos termos, esteja de alguma forma limitado a estabelecer uma relação entre palavra e coisa, o que é próprio da abordagem extensional de análise da linguagem, tal como afirmado por Dutra (cf. Dutra, 2008, p. 59-60). Até então, utilizamos o termo “referente” para designar amplamente *aquilo que o termo científico representa*, sem, no entanto, especificarmos se o que o termo representa é, por exemplo, um objeto dado na natureza ou se é apenas um conceito, sem relação direta com o mundo. Veremos em breve que este problema de representação direta ou indireta (teórica) dos objetos da pesquisa científica se justifica pela própria relação que a análise de Kuhn sobre o desenvolvimento da ciência reconhece entre as três dimensões de análise da linguagem (pragmática, sintática e semântica), bem como ao postulado do *mundo em si* independente dos paradigmas científicos.

Em primeiro lugar, em relação ao léxico, vimos que ele fornece as categorias segundo as quais a comunidade científica organiza o mundo, o que faz com que seus cientistas compartilhem experiências e comuniquem-se de modo não problemático⁴⁸. Tais categorias de percepção e conhecimento do mundo, no entanto, diferentemente das categorias kantianas, estão sujeitas a variações ao longo do tempo (cf. Kuhn, 2006b, p. 131). Ainda que consideremos a referência de um termo apenas a relação que se estabelece entre a palavra e a coisa (ser independente dado no mundo), isto não afasta a possibilidade de problemas e necessidade de revisão das categorias. Como, por exemplo,

⁴⁷ Tratamos deste assunto, relacionado-o ao fechamento linguístico da comunidade científica no Capítulo 2 da dissertação, especialmente no item 2.3.1.

⁴⁸ Vide Capítulo 2, item 2.3.1.

no caso de um léxico que organizasse os animais dados na natureza⁴⁹ em mamíferos e ovíparos. Tal taxonomia teria que se haver com a descoberta do ornitorrinco, que põe ovos e, não obstante, amamenta seus filhotes⁵⁰. Este exemplo, aliás, é utilizado pelo próprio Kuhn, que no ensaio *Mundos possíveis na história da ciência* utiliza-o para demonstrar que seres até então não abarcados pelas categorias e, portanto, desconhecidos pela comunidade científica, podem levar à necessidade de adaptação naquelas categorias (cf. Kuhn, 2006b, p. 94).

Assim, vemos que, mesmo naquilo que um empirista poderia considerar como experiência de percepção direta do sujeito do conhecimento, que percebe um animal existente na natureza, está implicado um conjunto de pressuposições na própria forma de o cientista conhecê-lo. Tais pressupostos, a seu turno, são definitivamente aquilo a que nos referimos como a carga teórica da observação e, por este motivo, dotam as percepções dos cientistas de sentido. É nas relações que se estabelecem entre sentido, percepção e ordenação da natureza, que surgem os diferentes significados do termo. O significado do termo científico, portanto, depende dos três níveis de análise da linguagem, pragmático, ou seja, do seu uso na comunidade científica, sintático, neste caso, considerando a categoria como regra para a construção de significados, e o semântico, que trata mais diretamente do sentido, porém reconhecendo que o significado do termo está relacionado ao uso e à categorização dos seres naturais.

Em segundo lugar, em relação ao postulado do *mundo em si*, que, segundo Hoyningen-Huene (1993), é um dos significados que Kuhn atribui à natureza ou mundo em suas obras, precisamos relacioná-lo aos dois significados de mundo que identificamos no ensaio tardio *O caminho desde a Estrutura*. Vimos no Capítulo 2 desta dissertação que cientistas que compartilham o léxico experienciam e comunicam-se a respeito do mesmo mundo (cf. Kuhn, 2006b, 128), mas que dessa ideia kuhniana não deriva nenhum sentido de construtivismo, pois o mundo: (a) é independente da mente, (b) não é inventado e (c) não é uma construção dos seres que o habitam (cf. Kuhn, 2006b, p. 128-9). Assim, com relação à primeira citação, que indica o mundo compartilhado pelos cientistas, o denominamos de sentido restrito de mundo ou mundo variável (M2), enquanto a segunda citação refere-se ao que chamamos sentido amplo de mundo ou mundo concreto (M1)⁵¹.

⁴⁹ Supondo, neste caso, a existência de um “mundo real” e dos seres que o compõe como “dados”.

⁵⁰ Explicamos mais detalhadamente este exemplo no Capítulo 2, item 2.3.2 desta dissertação.

⁵¹ Encontra-se no Capítulo 2, item 2.3.1 esta análise dos sentidos de mundo do ensaio tardio *O caminho desde a Estrutura*. Para resumo das diferenças entre o mundo variável e o mundo concreto, vide quadro 5.

Naquele momento da dissertação, concluímos que a caracterização do *mundo variável*, aplica-se ao significado de *mundo científico* de Hoyninguen-Huene; e, finalmente, que *mundo concreto* apresentado por Kuhn equivale, por sua vez, ao *mundo em si*.

Desta maneira, relacionando a tese da carga teórica da observação, a tese do holismo da linguagem, as dimensões da linguagem e as ideias desenvolvidas a respeito do léxico nos ensaios tardios de Kuhn, já estamos em condições de responder às duas perguntas relativas ao problema da tradução, a saber, sobre se a identificação do referente é insuficiente no processo de tradução e a que outros elementos o tradutor precisa recorrer neste processo. Assim, vemos que no tipo de tradução proposta por Kuhn, identificar o referente, ou seja, relacionar a palavra e a coisa é apenas parte do processo, pois, para atender ao princípio da *invariância do significado* é preciso que o tradutor realize uma análise mais completa da linguagem que implique conhecimento do uso do termo em determinada comunidade científica (dimensão pragmática), do seu conceito (dimensão semântica) e também das regras para construção de significados compartilhados pela comunidade científica (dimensão sintática). Veremos nos próximos itens, que tais conclusões afetarão igualmente o que Kuhn denomina processo de interpretação de uma linguagem e, por conseguinte, a atividade do historiador e do filósofo da ciência.

Estas conclusões que apresentamos sobre o processo de tradução são reforçadas pelo ensaio *Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade*, em que Kuhn afirma que, ao associarmos termo e referente, podemos utilizar qualquer elemento que julguemos corresponder ao referente, mesmo que outras pessoas que falem a mesma língua utilizem outros critérios para seleção de referentes (cf. Kuhn 2006b, p. 67). Assim, o que pessoas que falam a mesma linguagem compartilham é uma cultura comum (cf. Kuhn, 2006b, p. 68), que, a nosso entender, leva à compreensão de que a linguagem vai além do referente. Além disso, para que indivíduos que compartilham a mesma linguagem consigam identificar os mesmos objetos e situações precisam ainda adquirir o chamado conjunto de contraste (cf. Kuhn, 2006b, p. 69). Deste modo, respondendo agora a segunda questão, um termo considerado isoladamente, mesmo que consigamos indicar o objeto real a que ele se refere, é insuficiente para explicar o compartilhamento e a unidade semântica representada pela linguagem científica. Por este motivo, além de precisar a relação entre termos e expressões e o mundo, que como vimos não é um mundo dado e sim um mundo variável segundo o paradigma considerado, é preciso levar

em conta o conjunto a que estes mesmos termos estão associados (cf. Kuhn, 2006b, p. 69). A seguir, já nos encaminhando para o final deste item, apresentamos a figura 12, na qual descrevemos as duas situações que demonstram a presença da tese holista na linguagem, em especial em sua aplicação ao léxico kuhniano.

Figura 12: considerando o holismo do significado dos termos relativos a determinada linguagem, cada termo individual adquire significado em função de sistema de enunciados e, portanto, os termos que o compõem estão inter-relacionados. Aplicando o holismo ao léxico, teríamos duas situações possíveis para percebê-lo: na situação 1 temos o mesmo léxico (A), no qual é introduzido um termo ou categoria que antes não fazia parte de seu conjunto. Devido à inter-relação das partes que compõem o léxico, esta introdução acarreta reestruturação do léxico, que deve, por sua vez, obedecer ao princípio de não-superposição; na situação 2 temos a comparação entre léxicos, onde as diferenças de significados dos termos e das teorias podem ocorrer pelo fato de os léxicos (A e B) apresentarem uma das três opções: (Op.1) termos diferentes, (Op. 2) teorias diferentes ou (Op. 3) serem de épocas diferentes, ou mesmo mais de uma destas opções combinadas.

Portanto, o holismo do significado está implicado na análise de Kuhn sobre o processo de tradução, uma vez que o termo considerado individualmente não possui significado independente ou mesmo um referente preciso, pois os indivíduos que compartilham a linguagem podem aplicar os mesmos termos científicos a referentes

diversos. É necessário, como vimos, além de reconhecer o referente, identificar a que sistema de linguagem este termo pertence e também as inter-relações que ele mantém com seu conjunto, fazendo uso das três dimensões da linguagem, a pragmática, a sintática e a semântica. Por esse motivo, é preciso interpretar com cautela a afirmação de Kuhn sobre a possibilidade de um termo científico utilizado em duas teorias científicas sucessivas ter o mesmo significado, pois, dado o holismo da linguagem, o mais provável é que o termo utilizado nas teorias T1 e T2 apresente apenas aproximadamente o mesmo significado, dada a relação entre termo e teoria e as inter-relações que dão significado aos mesmos. Como afirmamos, a versão da tradução proposta por Kuhn é modesta, pois leva em consideração o sistema de linguagem e a relação entre os termos que o compõe, mas impossibilita a mera transposição de termos de uma teoria científica para a outra, como se a mesma palavra utilizada como termo teórico apresentasse o mesmo significado em duas teorias científicas consideradas.

3.2 Incomensurabilidade aplicada às historiografias

Vimos no item precedente que, ao tentar solucionar o problema da relação entre o significado dos termos científicos e as teorias científicas, Kuhn desloca sua discussão da teoria do significado para uma teoria da tradução. No entanto, mesmo no processo de tradução, não é suficiente demonstrar a que coisa (referente) a palavra está relacionada, pois tal processo exige a compreensão dos compromissos próprios da comunidade científica com a linguagem, o que implica conhecimento relativo aos níveis pragmático (uso), sintático (léxico) e semântico (conceito). Tais afirmações são decorrência do princípio que, segundo Kuhn, deve dirigir a tradução, a saber, a *invariância do significado*. Assim, a tentativa deste autor de afastar a discussão sobre a tradução de questões de significado é frustrada, uma vez que os termos científicos estão inter-relacionados em cada léxico em uma rede mais ampla de linguagem (sistema), de tal modo que a tradução de um termo de uma teoria científica para a outra tem que se haver com uma série de relações que lhe atribui significado.

Neste item, integraremos à análise sobre a linguagem, própria dos ensaios tardios, aos elementos mais diretamente historiográficos dos textos kuhnianos que trabalhamos a partir do Capítulo 1 da dissertação. Tal integração será feita com base na ideia

desenvolvida no item 3.2.1 de que a historiografia de Kuhn estabelece uma analogia entre a atividade científica e a atividade de história da ciência, o que pode ser observado nos seguintes elementos de sua teoria sobre o desenvolvimento da ciência: (1) na relação disciplinar entre ciência, história da ciência e filosofia da ciência; (2) na relação que se estabelece com o objeto de estudo, respectivamente, a natureza ou mundo e os fatos ou textos do passado; e, finalmente, (3) no holismo da linguagem, que se aplica tanto ao caso da linguagem da ciência, como à linguagem historiográfica.

A seguir, no item 3.2.2, propomos a questão do progresso científico no contexto da historiografia da ciência, defendendo que, no caso da proposta historiográfica de Kuhn, há a ideia de progresso científico em sentido diverso do defendido pela historiografia tradicional, já que esse progresso ocorre sem finalidade a ser atingida pelo desenvolvimento da ciência, tal como representaram na filosofia tradicional da ciência os objetivos tais como a verdade ou a verossimilhança. A fim de traçarmos as linhas principais desta questão relativa ao progresso científico, abordaremos as diferenças filosóficas entre Lakatos e Kuhn sobre o desenvolvimento da ciência, preparando nossa transição para o item 3.2.3 em que apresentaremos a discussão travada entre estes dois autores quanto à historiografia da ciência, especialmente no que tange a suas respectivas posições quanto à história interna e externa. Finalmente, no item 3.2.4 retomaremos a centralidade do paradigma para a historiografia da ciência kunhiana, apresentando a ideia de que a história da ciência é compreendida por Kuhn como uma atividade cuja complexidade começa a ser percebida na definição do objeto de estudo do historiador (paradigma) e, além disso, veremos que esta complexidade aumenta na medida em que este mesmo objeto está sujeito a variações ao longo do desenvolvimento da pesquisa científica.

3.2.1 Analogia entre atividade científica e atividade da história da ciência

Nossa interpretação da obra de Kuhn afirma que ele estabelece uma analogia entre a atividade científica e a atividade da história da ciência e que tal analogia está estruturada sobre os três elementos acima apontados: (1) a relação disciplinar entre ciência, história da ciência e filosofia da ciência; (2) a relação com o objeto de estudo, respectivamente, a natureza ou mundo e os eventos ou textos do passado; e, finalmente,

(3) o holismo da linguagem. Quanto ao primeiro item, relativo à analogia entre atividade científica e atividade historiográfica, consideramos que sua formulação está relacionada à biografia de Kuhn que, físico de formação, passou a dedicar-se à história da ciência e, posteriormente, à filosofia da ciência. Segundo relata, esta reorientação de seus interesses foi motivada pela experiência com textos científicos do passado, tais como a *Física* de Aristóteles, que lhe proporcionaram nova imagem da ciência. A leitura destes textos levou Kuhn a questionar a generalização da historiografia tradicional da ciência que, segundo ele, defendia que os predecessores de Galileu e de Newton não haviam oferecido fundamento para a mecânica do século XVII. Além disso, Kuhn pôde observar a plasticidade de leituras de textos científicos, adotando dois critérios que permitiram diferenciar qualitativamente as leituras de textos científicos do passado: a plausibilidade e a coerência (item 1.1).

Entendemos que tais elementos biográficos influenciaram bastante o modo como Kuhn compreenderá a relação entre três diferentes disciplinas, ciência, filosofia da ciência e história da ciência, pois, na historiografia da ciência kuhniana, em que pese as três disciplinas serem distintas em seus objetivos, em sua metodologia, na produção de seus textos e na tolerância em relação à crítica, todas elas seriam relevantes na composição da narrativa histórica (itens 1.1 e 1.2). Assim, mesmo ao interpretar eventos, documentos ou textos do passado, a análise do historiador é influenciada pelo pano de fundo teórico em que foi formado, de maneira que sua interpretação jamais será neutra ou fundada na mera seleção e organização de fatos puros ou básicos. Esta questão do pano de fundo que certa interpretação histórica implica nos leva ao segundo item da analogia entre atividade científica e atividade da história da ciência: a carga teórica (item 2.1).

Este item, por sua vez, se concentra na questão do objeto da atividade científica e da atividade do historiador da ciência. Como vimos, a ciência tem como objeto de investigação a natureza ou mundo e a história, as fontes históricas, tais como os textos científicos do passado. Mas, a análise do desenvolvimento da ciência proposta por Kuhn postula o *mundo em si*, independente dos paradigmas científicos, jamais acessado diretamente pela pesquisa científica e conhecido pelo cientista sempre por intermédio do paradigma⁵². Este acesso mediato é o que tornam possíveis diferentes mundos fenomênicos compartilhados pelas comunidades científicas, ou seja, mundos que serão experienciados e nos quais os cientistas exercem sua atividade de pesquisa (item 2.3.3).

⁵² Para consultar o esquema que resume estas ideias sobre a relação entre o paradigma e o mundo científico, a figura 10.

Por outro lado, consideramos que no caso da atividade da história da ciência, Kuhn postula a *história real* da ciência (item 1.1) como objetivo a ser atingido, em que pese fazê-lo em termos tão imprecisos e aproximativos, que não é possível estabelecer critério invariável para a determinação do grau de aproximação entre, de um lado, o *mundo em si*, postulado da atividade científica e os paradigmas e teorias científicas e, de outro, a história real postulada pela historiografia da ciência de Kuhn e as diferentes narrativas históricas.

Consideramos que os dois postulados e a inexistência de critérios únicos para comparar o *em si* e o fenomênico na ciência e na história da ciência resultam da influência do neokantismo, que perdurará até os ensaios tardios, reconhecível na afirmação de que pressupostos teóricos de conhecimento, respectivamente, o paradigma e o pano de fundo do historiador, condicionam certa forma de percepção e de interpretação dos fenômenos científicos ou das fontes históricas. Um dos casos em que notamos a influência do pressuposto teórico na análise histórica é a tese de que as obras de Kuhn reconhecem dois tipos de progresso na ciência, o paradigmático e o revolucionário. Tal distinção, apresentada por Mendonça & Videira (2007), compreende que o primeiro tipo leva ao aprofundamento do conhecimento científico, e o segundo, à sua ampliação⁵³. Porém, a distinção já pressupõe um pano de fundo teórico kuhniano sobre o desenvolvimento da ciência, pois o fundamental na referida distinção é que a ciência apresenta momentos de acumulação e de ruptura com a acumulação de conhecimento, o que, a nosso ver, exemplifica perfeitamente a relação entre pressuposto e análise do objeto da história da ciência, pois o historiador kuhniano, ao analisar, por exemplo, indícios de mudança científica, terá que determinar se ela levou a um progresso paradigmático ou revolucionário, categorias estas próprias da historiografia de Kuhn, não havendo, a princípio, uma terceira opção de interpretação sobre o progresso científico.

Finalmente, o terceiro item da analogia entre atividade científica e atividade da história da ciência, o holismo da linguagem, que explorado por Kuhn especialmente nos ensaios tardios, já que foram neles em que ele se concentrou mais nos problemas relacionados à linguagem e à incomensurabilidade. Na *Estrutura* Kuhn a apresenta em três sentidos: metodológico, observacional e semântico (item 2.3.3). No entanto, nos ensaios tardios Kuhn se concentra na incomensurabilidade semântica, reformulando-a de modo restrito aos elementos estruturais da linguagem, o chamado léxico. Em nossa

⁵³ Capítulo 2, item 2.2. Consultar também a figura 5, em que mostramos que a narrativa histórica baseia-se em seleção e interpretação dos fatos do passado, para a composição da narrativa histórica.

análise, concluímos que os elementos linguísticos se manifestam nas três dimensões da linguagem (pragmática, sintática e semântica), de modo que a definição do significado de um termo utilizado pela comunidade científica requer análise que ultrapassa a simples referência ao objeto real (ou fato puro), abarcando também relações entre o termo e a coisa e mesmo de interdependência entre parte (termo) e todo (léxico). Assim, ao tratar da linguagem devemos atentar para o uso (pragmática) do termo pelos membros daquela comunidade linguística, para a regra (sintática) e para a definição (semântica) do termo em determinada comunidade científica (item 3.1)⁵⁴.

A ideia de que o significado do termo se relaciona às três dimensões da linguagem é reforçada nos ensaios tardios, quando Kuhn, apresentando a incomensurabilidade local, argumenta que toda tradução tem resíduos ou perdas que impedem a transposição de termos da primeira para a segunda língua, apesar do conhecimento de ambas pelo tradutor (item 3.1). Kuhn, no entanto, distingue entre tradução e interpretação, mesmo que na tradução possa haver interpretação (cf. Kuhn, 2006b, p. 52). Ele afirma que diferentemente da tradução, em que um indivíduo bilíngue transpõe, por aproximação de significado, os termos de uma língua para a outra (cf. Kuhn, 2006b, p. 53), no processo de interpretação a língua que é objeto de análise é inicialmente desconhecida pelo intérprete, que procura, então “atribuir sentido a algo que aparentemente é um componente linguístico”, “busca este sentido, esforça-se por aventar hipóteses” (Kuhn, 2006b, p. 54).

Se bem sucedido, ao final do processo o intérprete terá aprendido a nova língua, o que não implica que ele possa traduzi-la para a que antes conhecia. Segundo Kuhn, o intérprete passa a reconhecer seres que suscitam a declaração de certas expressões, tais como usadas na linguagem nativa (cf. Kuhn, 2006b, p. 54). Portanto, o reconhecimento de seres a partir da experiência representa, a nosso ver, o nível pragmático da linguagem nativa que o intérprete busca conhecer. Mas, na medida em que este reconhecimento implica atribuição de sentido às palavras usadas pelo nativo, os níveis pragmático e semântico estão diretamente relacionados. Já o nível sintático dependerá da organização das informações obtidas pela experiência com a nova língua, pois o aprendizado desta implica o reconhecimento das situações em que se pode atribuir tal termo a tal coisa e, desta maneira, o reconhecimento da própria estrutura segundo a qual os falantes organizam os seres que estão à sua volta. Noutras palavras, aprender a linguagem exige reconhecer o léxico compartilhado por seus falantes.

⁵⁴ Consultar também a figura 9, que resume as relações de interdependência entre do significado dos termos científicos e do léxico.

Verificamos neste ponto uma semelhança adicional entre a atividade científica e a atividade da história da ciência, relativa ao holismo da linguagem. Para Kuhn, e contrariamente a Putnam, a atividade do historiador da ciência é a interpretação de teorias científicas sucessivas, e não a tradução entre elas (item 3.1). Com efeito, o historiador inicialmente desconhece a linguagem em que foram escritos os textos do passado, mas adquire gradualmente o vocabulário da comunidade científica que os acolhia. Consideramos que há aqui mais uma aproximação entre a atividade científica e a historiográfica, por dois motivos principais, a saber, devido ao modo pelo qual Kuhn descreve o aprendizado da linguagem pelo estudante que inicia sua formação no paradigma científico e na defesa que faz da plasticidade de leituras de textos científicos (item 1.1), que tratamos como pressuposto da historiografia da ciência de Kuhn. Detalharemos a seguir os dois elementos que, a nosso entender, constituem o terceiro ponto de aproximação entre a atividade científica e a atividade da história da ciência.

Primeiramente, em relação ao aprendizado da linguagem, vimos que o neófito e o historiador desconhecem inicialmente a linguagem específica da comunidade científica da qual pretende fazer parte (neófito) ou que adota como objeto de estudo (historiador), aprendendo-a de modo gradual. No entanto, permanece a dúvida de se aquele que aprende o ofício científico deve ser considerado, além de intérprete, tradutor. Consideramos que (a) o estudante, tal como o historiador, começa conhecendo apenas sua linguagem anterior; (b) que ambos adquirem a linguagem específica da comunidade científica de modo gradual; e que, (c) apenas depois disso são capazes de, no caso do estudante, comunicar-se com outros membros da comunidade científica na linguagem especializada e, no caso do historiador, passar a compreender os textos científicos do passado e a ciência praticada no passado sob uma perspectiva mais próxima à da época. Desta forma, podemos responder negativamente à questão proposta, pois tanto o estudante do paradigma científico e da linguagem científica, como o historiador que analisa textos do passado, são, inicialmente, intérpretes em relação à linguagem da comunidade científica, e não necessariamente tradutores, pois a tradução ocorre quando se tem domínio sobre duas linguagens, a que será objeto da tradução e a linguagem para a qual se traduz.

Estas conclusões mostram que o neófito e o historiador da ciência aprendem a linguagem pelo mesmo processo, conclusão esta que nos leva diretamente ao pressuposto historiográfico kuhniano da pluralidade de leituras de texto. Segundo Kuhn,

no momento do aprendizado da linguagem, o neófito pode atribuir referentes aos termos científicos que não estão abarcados por seu uso padrão, de modo que adquire, neste caso, uma linguagem particular, e não a linguagem compartilhada pelos membros da comunidade científica (item 3.2.1). Porém, tais usos distorcidos são corrigidos pelos cientistas mais antigos da comunidade (item 3.1), para que haja a manutenção da uniformidade no uso dos termos científicos que se pode criar o fechamento linguístico da comunidade científica, criando e mantendo, assim, a comunicação não problemática entre os membros (item 2.3.1). Assim, as hipóteses de atribuição de sentido aos termos científicos do passado inicialmente levantadas pelo historiador da ciência podem sugerir sentidos não acolhidos pela comunidade científica do passado. No entanto, mesmo quando o significado atribuído pelo historiador e o uso padrão da comunidade científica do passado são incompatíveis, há um limite para os significados aceitáveis, pois as leituras estão sujeitas aos critérios de plausibilidade e coerência. Kuhn, contudo, não explica nem como são aplicados estes critérios, nem o procedimento pelo qual historiadores divergentes selecionam sobre leitura que apresentem maior grau de plausibilidade e de coerência sobre os fatos do passado.

Com base nas ideias desenvolvidas sobre a terceira relação entre atividade científica e a atividade do historiador, consideramos que, no caso da análise das fontes históricas e dos textos do passado realizadas pelo historiador, suas hipóteses de interpretação enfrentam uma dupla confrontação: em primeiro lugar, com o texto examinado e, em segundo lugar, com a tradição historiográfica, anterior ou contemporânea, que se dedicou ao mesmo objeto de estudo. Neste contexto, é possível que o historiador se depare com mais de uma interpretação histórica do mesmo objeto. Estendendo a analogia entre a atividade científica e a atividade de história da ciência, diríamos que, também na historiografia da ciência, a tradição anterior, neste caso, dos historiadores da ciência que se ocupam do mesmo objeto, representa um papel semelhante ao da comunidade em relação à atividade de pesquisa científica, pois, mesmo não chegando ao extremo de afirmar que na história as interpretações destoantes serão necessariamente rechaçadas, como ocorre com teorias divergentes no caso dos períodos de ciência normal, pode-se requerer no mínimo que a interpretação histórica divergente arque com o duplo ônus de justificação: de si mesma como verdadeira (ou mais coerente, ou mais frutífera etc.) e da interpretação hegemônica como falsa (ou menos coerente, ou menos frutífera etc.). Assim, vemos que também na história da ciência pode-se propor

teses destoantes em relação à tradição, o que traz à tona o problema da comparação entre interpretações rivais, do mesmo modo que na pesquisa científica, em que eventualmente ocorre o confronto entre teorias científicas ou paradigmas divergentes.

Eis aqui, portanto, uma sutil diferença entre a atividade da ciência e a atividade da história, pois na atividade científica, quer no caso das propostas teóricas destoantes em relação ao paradigma da comunidade científica, quer no caso de diferentes referentes aplicados aos mesmos termos científicos, as posições que fujam do padrão paradigmático ou linguístico são usualmente sujeitas à correção, pois tais mudanças, no caso da atividade científica, são vistas como desvios do padrão compartilhado de pesquisa científica. Por outro lado, no caso da historiografia da ciência, consideramos que a proposta kuhniana não se posiciona quanto ao problema da interpretação destoante de fontes ou textos científicos do passado, em que pese falar dos critérios de plausibilidade e coerência para os casos de pluralidade de leituras de textos científicos do passado. A seguir apresentamos a figura 13 como resumo da analogia entre a atividade científica e a atividade da história da ciência.

Figura 13: a historiografia da ciência proposta por Kuhn estabelece analogia entre a atividade da ciência e a atividade da história da ciência. Nesta figura, apresentamos os três elementos desta analogia, a saber: que cientista e historiador não lidam com fatos puros e, portanto, que a análise de seus respectivos objetos (a natureza e o fato ou texto do passado) é sempre carregada de teoria; ambas postulam um objeto independente da teoria: no caso da ciência o *mundo em si* e no da história da ciência a história real; e,

finalmente, tanto o cientista como o historiador realizam, em primeiro lugar, o processo de interpretação da linguagem, que faz com que eles aprendam a linguagem científica inicialmente desconhecida. No entanto, fica sem resposta a questão do papel da tradição historiográfica quando da comparação entre diferentes interpretações sobre o mesmo objeto de investigação.

É preciso salientar, para concluirmos o item, que, apesar de tratar constantemente de interpretação de fontes históricas pelo historiador da ciência, em especial quando trata dos textos do passado, Kuhn propõe uma historiografia que postula a existência de objetivo independente das análises históricas particulares, pois busca a história real da ciência (item 1.1). A nosso ver, este postulado complementa os pressupostos historiográficos kuhnianos da (1) relação entre a ciência, a história da ciência e a filosofia da ciência, da (2) pluralidade de leituras de texto e da (3) centralidade do paradigma, pois seria a parte invariante da narrativa histórica. Os três postulados apresentam, assim, o que há de variável na análise do desenvolvimento da ciência, ou seja, as diferentes concepções historicamente dadas de ciência, os diferentes panos de fundo segundo os quais o historiador interpreta os textos científicos e, finalmente, as mudanças a que os paradigmas científicos estão sujeitos. No entanto, por mais que a historiografia reconheça esta variabilidade, postula-se a história real ao mesmo tempo como objeto e como objetivo a ser atingido pela história da ciência. Deste modo, torna-se mais simples compreender o pressuposto geral de concretude que estaria na base da historiografia da ciência de Kuhn. Isto porque estes três pressupostos se apoiam na tese da concretude, segundo a qual o historiador da ciência não constrói a ciência – semelhantemente à questão de que o cientista não cria o mundo ou natureza –, mas antes oferece uma narrativa do desenvolvimento da ciência baseada na análise das fontes históricas.

A partir do suposto geral da concretude, que, como vimos, deriva da análise de Masterman (1974b) sobre os vários sentidos de paradigma apresentados por Kuhn na *Estrutura* (item 1.3.2.2), reconhecemos que, na proposta historiográfica kuhniana, a análise das fontes e dos textos científicos do passado é sempre carregada de teoria, sendo que estes elementos teóricos são o pano de fundo segundo o qual o historiador seleciona, organiza e interpreta as fontes, bem como compõe a narrativa histórica. A filosofia da ciência representa, assim, tanto o pano de fundo teórico que condicionará a interpretação do objeto do historiador, como também a base de crítica da imagem de ciência pressuposta em certa narrativa histórica, tal como fez Kuhn em relação à historiografia tradicional da ciência. Veremos a seguir se a narrativa histórica depende

exclusivamente dos elementos internos ao desenvolvimento da ciência ou se, além destes, o historiador da ciência deve também levar em consideração outros aspectos.

3.2.2 História interna e externa e a centralidade do paradigma

Como vimos, na sua proposta de historiografia da ciência Kuhn afirma que a análise das fontes históricas depende da teoria ou dos pressupostos adotados pelo historiador. Por ser possível adotar diversos pressupostos a partir dos quais analisar as fontes que posteriormente serão usadas na narrativa histórica da ciência há possibilidade de o historiador interpretar os textos científicos do passado de modos diferentes, dando origem à pluralidade de leituras de texto. Assim, dependendo do pano de fundo em que baseie a leitura, a narrativa histórica que resulta será diferente. Um dos pressupostos da análise do desenvolvimento da ciência proposto por Kuhn é, como vimos, o da centralidade do paradigma. Desta maneira, o paradigma é o principal objeto a ser analisado pelo historiador, tornando necessário definir a amplitude ou mesmo a perspectiva segundo a qual os paradigmas científicos serão analisados, devido à questão acima mencionada da pluralidade de leituras de texto.

Obviamente, para que estejamos em conformidade com a proposta filosófica de Kuhn, não é possível oferecer critério único que possa ser aplicado pelo historiador na análise das comunidades científicas do passado, do presente e do futuro, pelo fato de que cada paradigma determinará o objeto, métodos e problemas científicos a serem resolvidos por aquela comunidade científica em particular e, portanto, cada paradigma deve ser tratado particularmente. Neste sentido, a historiografia da ciência de Kuhn apresenta em grande parte princípios gerais da atividade historiográfica e muito pouco de elementos metodológicos que possam guiar mais diretamente a atividade do historiador da ciência. Tal é o caso dos pressupostos da (1) relação entre ciência, história e filosofia da ciência, da (2) pluralidade de leituras de texto e (3) da centralidade do paradigma, bem como do postulado da história real como objeto (neste sentido aproximando-se da concretude do objeto) e como objetivo da ciência, mesmo que não seja possível avaliar a aproximação das narrativas em relação à história real. Do mesmo modo que os pressupostos já vistos, no ensaio *A história da ciência* (Kuhn, 1989; originalmente publicado em 1969), Kuhn apresenta, ao relacionar duas perspectivas históricas, outro

pressuposto que, segundo sua consideração, são efetivamente utilizadas pelos historiadores da ciência: a perspectiva interna e a perspectiva externa. Veremos a seguir estas duas perspectivas históricas sobre a ciência, bem como sua aplicação para a análise do desenvolvimento da ciência.

Kuhn afirma que a nova historiografia da ciência que, como vimos, é a abordagem da história da ciência por ele defendida e praticada, na segunda metade do século XX ainda está concentrada na questão da evolução das ideias e dos instrumentos científicos, sejam eles matemáticos, observacionais ou experimentais. Assim, mesmo os melhores praticantes desta nova historiografia, tal como Koyré, da forma como é visto por Kuhn ainda atribuem pouca importância aos aspectos não intelectuais do desenvolvimento da ciência, tais como as questões econômicas e institucionais. Esta dualidade entre aspectos intelectuais e não intelectuais no desenvolvimento da ciência dão origem a duas perspectivas históricas diferentes: a interna, que considera o conhecimento a substância da ciência, e a externa, que considera a atividade científica inserida na cultura mais ampla. Finalmente, Kuhn conclui que o maior desafio da nova historiografia da ciência é unir estas duas abordagens (cf. Kuhn, 1989, p. 148).

É interessante notar que, seguindo mais adiante no ensaio *A história da ciência*, estas duas abordagens encontram circularmente sua justificativa no modelo de desenvolvimento da ciência proposto por Kuhn, pois nos estágios iniciais, que denominamos anteriormente de estado pré-paradigmático da ciência, este autor considera que os valores cumprem um papel relevante na definição dos problemas a que a comunidade científica irá se dedicar. Por outro lado, após a passagem para o estado paradigmático, Kuhn considera que a comunidade científica configura uma subcultura especial, utilizando as mesmas teorias e técnicas instrumentais, matemáticas e verbais (cf. Kuhn, 1989, p. 158). Vemos, deste modo, que as abordagens externa e interna da história da ciência são complementares, explicitando um dos elementos do modelo de desenvolvimento da ciência proposto por Kuhn, que é o surgimento das diversas especialidades científicas através do desenvolvimento e posterior fechamento da comunidade científica em torno do mesmo padrão de pesquisa científica. Deste modo, a partir do momento em que uma ciência se torna ciência madura,

Os problemas em que estes especialistas trabalham já não são apresentados pela sociedade externa, mas por um desafio interno a aumentar o alcance e a precisão do ajustamento entre a teoria existente e a natureza. E os conceitos usados para resolver estes problemas são normalmente parentes próximos dos fornecidos pela educação prévia

para a especialidade. Em suma, comparados com outras carreiras profissionais e criativas, os praticantes de uma ciência madura estão efetivamente isolados do meio cultural em que vivem as suas vidas extraprofissionais (Kuhn, 1989, p. 158).

No entanto, a autonomia e a aparente autossuficiência da abordagem interna, por mais que possa ser fundamentada na ideia do fechamento da comunidade científica⁵⁵, Kuhn a considera enganadora, pois existem aspectos relacionados ao desenvolvimento do conhecimento científico que permanecem sem explicação quando utilizamos apenas a perspectiva interna da história da ciência. Por conseguinte, elementos tais como a oportunidade do conhecimento científico, a atratividade que a especialidade científica exerce e a comunicação entre comunidades científicas, o que, por sua vez, leva a influências entre diferentes comunidades, são questões condicionadas por fatores externos à pesquisa científica propriamente dita (cf. Kuhn, 1989, p. 159). Estes elementos externos, no entanto, não são considerados relevantes para outras análises do desenvolvimento da ciência. Esse é o caso do falseacionismo sofisticado de Imre Lakatos, apresentada no ensaio *Falsification and the methodology of scientific research programmes* (1974b). Abordaremos neste item a proposta de Lakatos inicialmente em seus aspectos epistemológicos, por oferecer um contraponto interessante à visão de Kuhn sobre o desenvolvimento da ciência e, logo depois, retornaremos a questões relacionadas mais diretamente com a historiografia da ciência e com a relevância que cada autor atribui à história interna e externa da ciência. Vejamos, então, alguns pontos da argumentação filosófica de Lakatos, que tem como consequência a defesa da história interna da ciência.

Em termos filosóficos, Lakatos afirma sua epistemologia como sendo herdeira do falseacionismo metodológico de Karl Popper. Lakatos, no entanto, apresenta uma versão renovada da perspectiva epistemológica de Popper, chamando-a de falseacionismo sofisticado. Para nosso atual objetivo, apresentaremos algumas diferenças explicitadas por Lakatos entre o falseacionismo metodológico de Popper e o seu falseacionismo sofisticado, especialmente quanto ao progresso científico. Lakatos afirma que o falseacionista metodológico considera que o critério de demarcação entre conhecimento científico e não-científico está na própria possibilidade de ser falseado pelo experimento, ou seja, a falseabilidade das teorias é critério de cientificidade. Além disso, adotando algumas das conclusões do convencionalismo, o falseacionismo popperiano defende que

⁵⁵ Tratamos da questão do fechamento da comunidade científica no Capítulo 2, itens 2.3.1 e 2.3.3, bem como no Capítulo 3, item 3.1.

mesmo as teorias que foram “falsificadas”, ou seja, aquelas teorias em que durante o experimento se presenciou uma ou mais consequências negadas pela teoria, podem mesmo assim ser verdadeiras⁵⁶. Por este motivo, segundo Lakatos, a decisão dos cientistas representa papel importante na metodologia de pesquisa defendida por Popper, pois a escolha entre teorias científicas não é definida exclusivamente pelo experimento (cf. Lakatos, 1974b, p. 112-4), já que este último está submetido ao problema do holismo, ou seja, a verificação das hipóteses particulares através do teste é sempre dependente do sistema total da teoria e, portanto, o teste não será decisivo na escolha entre teorias científicas mais ou menos corroboradas.

Por outro lado, a perspectiva epistemológica de Lakatos, que este autor denomina falseacionismo sofisticado, descreve outro critério de demarcação entre conhecimento científico e não-científico, bem como afirma, ao contrário do falseacionismo popperiano, que a pluralidade de teorias pode ocorrer independentemente de as teorias mais antigas já terem passado exaustivamente pelo experimento. Desta maneira, o falseacionismo sofisticado proposto por Lakatos considera científica a teoria que apresenta maior conteúdo empírico que sua rival, levando à descoberta de novos fatos (cf. Lakatos, 1974b, p. 116-7). Neste sentido, o progresso científico é definido do seguinte modo:

Digamos que uma série teoricamente progressiva de teorias será também empiricamente progressiva (ou “constituirá uma transferência de problemas empiricamente progressiva”) se parte desse conteúdo empírico excessivo for também corroborado, isto é, se cada teoria nova nos conduzir à descoberta real de algum fato novo. Finalmente, seja-nos permitido chamar progressiva à transferência de problemas se ela for, ao mesmo tempo, teórica e empiricamente progressiva, e degenerativa se não o for (Lakatos, 1974b, p. 118).

Assim, enquanto para o falseacionismo metodológico o progresso científico é medido pela refutação e substituição de uma teoria por outra, o falseacionista sofisticado considera que a pluralidade de teorias ocorre independentemente do fato de as teorias aceitas terem sido refutadas, ou mesmo que os cientistas passem por um período de crise, tal como prescrito pela abordagem kuhniana do desenvolvimento da ciência (Lakatos, 1974b, p. 121-2). Apesar de a crítica de Lakatos atingir tanto o falseacionismo popperiano, quanto a abordagem kuhniana do desenvolvimento da ciência, no contexto da análise de Kuhn o progresso científico não é compreendido como sucessão de teorias

⁵⁶ Vimos no início do Capítulo 3, item 3.1, este problema foi tratado a partir da tese do holismo no teste de teorias científicas, pois mesmo quando uma teoria falseável é submetida a testes rigorosos e apresenta um experimento que nega sua hipótese, não é possível determinar qual parte da teoria se encontra, a partir de então, falseada.

científicas com maior conteúdo empírico, nem como transferência de problemas ao longo do desenvolvimento da ciência. Além disso, Kuhn reconhece que a situação em que é possível ver a pluralidade de paradigmas acontece nos períodos pré-paradigmáticos e nos períodos de crise que antecedem as revoluções científicas. Por estes dois motivos, precisamos relembrar o significado de progresso na obra de Kuhn, depois do que será possível observar a descrição parcial que Lakatos faz da filosofia da ciência proposta por Kuhn.

Como vimos, Kuhn considera que a pesquisa científica lida ao mesmo tempo com elementos teóricos e empíricos, sem que haja preferência ou mesmo primazia de um aspecto em relação ao outro⁵⁷. De modo que a afirmação de que houve ou não desenvolvimento do conhecimento científico depende dos critérios da comunidade científica analisada e não de um critério único, o qual se pretende aplicar indistintamente a todas as comunidades científicas. Quanto à questão da adoção de critério único de cientificidade, parece-nos que é justamente essa a proposta de Lakatos, uma vez que esse autor define o aumento do conteúdo empírico, ou seja, a parte da teoria que pode ser verificada ou testada⁵⁸, como o indício de progresso científico. Assim, a análise kuhniana sobre o progresso da ciência está condicionada, em primeiro lugar, ao paradigma, o que significa dizer que os pressupostos compartilhados de pesquisa não serão os mesmos em cada comunidade científica considerada, o que torna mais complexa a análise do progresso pelo historiador e filósofo da ciência.

No Capítulo 2 de nossa dissertação, procuramos mostrar que o progresso científico ocorre de dois modos distintos na teoria kuhniana, pois diferentemente da filosofia tradicional da ciência, que considerava a acumulação de conhecimento científico como critério principal de avaliação do progresso, Kuhn esclarece que o desenvolvimento da ciência também passa por momentos de quebra com esta acumulação. No entanto, as duas situações são consideradas por esse autor como progresso científico: a primeira, quando há acumulação, que é própria do período de ciência normal, e a segunda, quando não há acumulação de conhecimento a partir do paradigma compartilhado na comunidade científica e que, portanto, é própria dos momentos de revolução científica. Assim, como

⁵⁷ A consideração de que a ciência lida com elementos teóricos e empíricos foi tratado no Capítulo 1, quando abordamos como atividades principais da ciência normal a resolução de problemas e a articulação do paradigma. O resumo de nossas ideias é apresentado na figura 2.

⁵⁸ Rosa & Lepore explicam que para Quine o sentido de um enunciado é o método de empiricamente confirmá-lo ou refutá-lo, isto é, é o seu conteúdo empírico. Essa concepção sobre o sentido, que segue a tradição empirista e positivista, explica a relação entre o holismo de confirmação e o holismo de sentido (cf. Rosa & Lepore, 2006, p. 66-7), que chamamos anteriormente de holismo semântico.

afirmam Mendonça & Videira (2007), o progresso paradigmático leva ao aprofundamento do conhecimento e o progresso revolucionário à ampliação do conhecimento⁵⁹. Deste modo, diferentemente de Lakatos, Kuhn não estabelece o ganho de conteúdo empírico como central na consideração do progresso da ciência, apesar de aceitar que a atividade de pesquisa lida diretamente com elementos teóricos e empíricos. A seguir apresentamos o quadro 6 com as principais diferenças filosóficas entre Kuhn e Lakatos.

	(1) Critério de demarcação	(2) Pluralidade de teorias	(3) Progresso científico
Lakatos	- nova teoria deve corroborar teorias anteriores e abarcar fato novo	- pode ocorrer por toda a pesquisa científica	- maior conteúdo empírico-explicativo
Kuhn	- não há, mas para ser considerado científico deve apresentar o paradigma	- ocorre quando há nova teoria, mas terá que se ajustar ao paradigma	- paradigmático (acúmulo) e revolucionário (ruptura)

Quatro 6: apresentação das diferenças entre as propostas filosóficas de Lakatos (falseacionismo sofisticado) e de Kuhn (filosofia histórica da ciência). Enquanto Lakatos estabelece como (1) critério de demarcação do conhecimento científico o aumento do conteúdo empírico das teorias, que diferentemente de Popper estava na testabilidade da teoria, Kuhn não está preocupado a demarcação entre científico e não-científico, mas, em todo o caso, podemos afirmar que devido a relação que Kuhn estabelece entre ciência normal e o paradigma, que este último pode ser considerado o elemento característico da atividade científica. Com relação à possibilidade de a ciência lidar ao mesmo tempo com a (2) pluralidade de teorias, Lakatos considera que isso faz parte da pesquisa científica, não sendo suficiente o teste para provocar o abandono da teoria. Por outro lado, considerando que a proposta de Kuhn trata do paradigma mais que das teorias científicas, mesmo no caso de surgimento de uma nova teoria, ela terá que se ajustar ao paradigma vigente e, portanto, não seria consistente manter teoria oposta ou conflitante com o mesmo. Finalmente, com relação ao (3) progresso científico, para Lakatos ele está relacionado ao próprio critério de demarcação que estabelece, ou seja, haverá progresso sempre que uma teoria nova adotada pelos cientistas além de corroborar o conteúdo da teoria anterior, apresentar explicação de novo fato. No caso de Kuhn, o progresso é entendido ora como paradigmático, ora como revolucionário, mas os critérios para avaliação do progresso são variáveis segundo a comunidade científica considerada.

Neste sentido, é possível observar as relações entre a noção de progresso e a historiografia da ciência, pois, como vimos, para Kuhn a filosofia e a história são disciplinas que devem atuar de modo interdisciplinar na análise da ciência. Há pelo menos três situações em que a interdisciplinaridade entre filosofia e história da ciência se expressa na obra de Kuhn: (1) na defesa que este autor faz em favor da manutenção dos seus métodos, objetivos, forma de composição de textos e papel da crítica na filosofia e

⁵⁹ Tratamos da questão sobre o progresso da ciência no Capítulo 2, item 2.2. Consultar também a figura 6.

na história da ciência, considerado por Kuhn como essencial à atividade filosófica⁶⁰; (2) também é possível observar a relação entre filosofia e história da ciência na formação específica dos alunos em cada disciplina e pelo uso posterior que segue, já na atividade de pesquisa histórica, pois Kuhn considera que a atividade histórica exige o uso ora da história, ora da filosofia da ciência; finalmente, há no pensamento de Kuhn uma terceira perspectiva em que se pode observar esta relação, que é na (3) circularidade entre fonte e imagem da ciência, já que o historiador da ciência pode ser inadvertidamente levado a adotar a imagem de desenvolvimento cumulativo, tal como Kuhn identifica nas obras pedagógicas utilizadas pelos cientistas na formação dos neófitos⁶¹. Essa interdisciplinaridade adquire, na obra de Kuhn, o estatuto de pressuposto, já que o fato de este autor propor uma nova imagem da ciência é equivalente a afirmar que propõe uma nova filosofia da ciência, pois é esta nova imagem da ciência que oferece os pressupostos historiográficos para análise dos fenômenos relativos à ciência. Suas conclusões sobre as revoluções científicas, no entanto, não derivam de uma ordem lógica, no sentido de que a teoria sobre a análise da ciência precedeu a observação dos fatos históricos, pois foi o estudo da ciência, mais especificamente de textos científicos do passado, que fez com que Kuhn gradualmente modificasse sua imagem do desenvolvimento da ciência e, desta maneira, dando surgimento a nova historiografia da ciência⁶².

Assim, além de ter como pressuposto a relação entre filosofia e história da ciência, a historiografia da ciência kuhniana propõe que o progresso científico ocorre ora por aprofundamento do conhecimento, ora por ampliação do conhecimento, neste último caso, com o surgimento de novas especialidades científicas (item 2.2). Por outro lado, Lakatos, em sua defesa do progresso científico, propõe a continuidade no desenvolvimento da ciência, pois, mesmo quando assume a possibilidade de substituição de teorias mais empiricamente corroboradas, esta substituição de teorias seria um critério de progresso. Mas, como é possível deduzir, em uma narrativa histórica da ciência baseada nos pressupostos de Kuhn, a substituição de uma teoria científica por outra poderia ser interpretada como nova fase do progresso daquela ciência e não como continuação. Assim, Lakatos prefere interpretar a substituição de teorias científicas mais

⁶⁰ Analisamos detidamente a relação entre filosofia e história da ciência nos ensaios de Kuhn no Capítulo 1, item 1.1. O resumo das relações entre estas disciplinas pode ser encontrado no quadro 1.

⁶¹ Tratamos do conceito de imagem no pensamento kuhniano no Capítulo 1, item 1.2.

⁶² A nova historiografia da ciência, bem como a transição de Kuhn de preocupações científicas para preocupações históricas e filosóficas são objeto do Capítulo 1, item 1.2.

empiricamente corroboradas como processo de continuidade da pesquisa científica em relação aos mesmos problemas, neste caso, fazendo parte da série progressiva de desenvolvimento da ciência.

Pelos motivos acima indicados, consideramos que Lakatos utiliza um critério único para interpretar a mudança científica como progressiva desconsiderando, deste modo, as possíveis diferenças entre os critérios de avaliação entre teorias nas comunidades científicas. Assim, Lakatos retorna ao que Kuhn identificou como problema na análise da ciência, que é o pressuposto da unidade metodológica na pesquisa científica. Segundo Kuhn, é próprio da perspectiva da historiografia tradicional da ciência, que, por sua vez, representa o desenvolvimento científico como a-histórico⁶³, pois supõe que diferentes comunidades científicas realizam suas pesquisas segundo o mesmo conjunto de pressupostos, sendo as teorias científicas do passado relevantes apenas naquilo em que contribuíram para as teorias compartilhadas no presente.

Portanto, no contexto da imagem de ciência proposta por Lakatos, herdeira que é do que Kuhn denominou historiografia tradicional da ciência, justifica-se a defesa da história interna, pois o critério estabelecido de cientificidade das teorias científicas (teoria mais empiricamente corroborada) não observa o que Kuhn identifica como fechamento das comunidades científicas. Como vimos, Kuhn considera que o fechamento da comunidade está diretamente relacionado ao paradigma adotado na prática científica desenvolvida em cada comunidade. Esse fechamento, no entanto, não é absoluto, pois, quer nos períodos pré-paradigmáticos, quer na chamada crise de paradigma, os elementos externos, tais como os valores sociais, podem influenciar a escolha dos cientistas por esta ou aquela definição de seu objeto de estudo. Assim, é apenas a partir do momento em que o paradigma da comunidade científica é definido para aqueles cientistas, que a atividade científica se torna esotérica ou, em outros termos, a comunidade científica se torna fechada e imune às influências de seu entorno, ou seja, da influência de outras comunidades científicas e mesmo do contexto social mais amplo.

No Capítulo 2 de nossa dissertação apresentamos a ideia do fechamento da comunidade científica como uma questão intimamente relacionada à linguagem, pois no aprendizado do paradigma os cientistas mais jovens são submetidos aos termos próprios daquela comunidade através da apresentação dos exemplares, o que, gradativamente, os leva a compreensão dos pressupostos da pesquisa científica. Nos ensaios tardios, Kuhn

⁶³ Abordamos a historiografia tradicional no mesmo item que a nova historiografia da ciência, estabelecendo suas diferenças. Vide Capítulo 1, item 1.2.

ressalta que aquilo que os cientistas mais novos aprendem é, na verdade, o léxico daquela comunidade e, uma vez adquirida a estrutura de organização os seres do mundo científico, os termos científicos encontrar-se-ão relacionados de modo particular e submetidos à rede determinada de significado. Finalmente, o suposto assumido por Kuhn em relação ao fechamento linguístico das comunidades científicas leva ao problema da incomensurabilidade semântica, pois os cientistas que compartilham a mesma rede de significado estão habilitados à comunicação não problemática entre si, porém a comunicação entre os não-membros e os membros da comunidade científica pode ser permeada de dificuldades (itens 2.3.1 e 2.3.2).

Assim, o fechamento da comunidade científica permite-nos afirmar, em consonância com a proposta historiográfico-filosófica de Kuhn, que o historiador que analisa a ciência precisa estar atento aos elementos internos daquela ciência e aos externos, que influem no desenvolvimento da ciência especialmente nos momentos de consolidação ou de questionamento dos fundamentos da prática científica. Mais adiante, no item final desse capítulo, quando tratarmos da repercussão de nossa interpretação ampla da concepção kuhniana de paradigma (item 1.1) para a historiografia da ciência, veremos que o próprio fechamento da comunidade científica não se dá apenas nos seus elementos linguísticos, mas, antes, no conjunto amplo de seus pressupostos de pesquisa.

Por outro lado, Lakatos afirma na obra *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales* (1974a) que apresentará o modo como as disciplinas história e filosofia da ciência devem se relacionar uma com a outra. Ele define que, enquanto a filosofia deve se dedicar às metodologias normativas, ou seja, às regras para avaliação de teorias já formuladas, a história deve reconstruir a racionalidade científica, sendo que ele atribui a esta reconstrução a função de permitir a compreensão e o suporte para que metodologias rivais possam ser avaliadas (cf. Lakatos, 1974a, p. 11-2). Esta passagem relativa à análise de metodologias rivais parece-nos representar o objetivo da historiografia de Lakatos por dois motivos principais. Em primeiro lugar, este autor afirma que a questão das metodologias rivais foi tratada com descuido pela história da ciência (cf. Lakatos, 1974a, p. 43) e, em segundo lugar, afirma que sua proposta de metodologia dos programas de investigação científica (ou falseacionismo sofisticado, como Lakatos denomina em seu texto *Falsification and the methodology of scientific research programmes*) analisa nos programas rivais as problemáticas progressivas ou estacadas (cf. Lakatos, 1974b, p. 31), ou seja, aquelas em que, respectivamente, na sucessão de

teorias científicas a teoria posterior apresentou maior conteúdo empírico ou não⁶⁴.

Para Lakatos, a história interna é, então, a reconstrução racional do desenvolvimento da ciência, o que coincide com a identificação das regras para avaliação de teorias utilizadas pela ciência. Adiante em seu texto, Lakatos trata da relação entre esta história interna e a história externa da ciência, afirmando que a interna é primária em relação à externa (cf. Lakatos, 1974, p. 11-2). Neste sentido, por mais que admita que a filosofia própria do historiador influencie a sua análise histórica, Lakatos considera que a maioria das teorias do desenvolvimento científico supõe a separação em relação à sociedade. Além disso, segundo este autor, os elementos subjetivos não seriam importantes para a história interna, uma vez que, a resposta para questões tais como a de se um experimento é crucial, se uma hipótese é provável ou se uma problemática é progressiva, não depende de autoridade, crença ou personalidade dos cientistas (cf. Lakatos, 1974a, p. 39).

Pelos motivos acima elencados, Lakatos considera que a história externa é insuficiente para a análise do progresso científico, ainda que se aceite a contribuição da abordagem externa para a determinação de elementos psicológicos e sociais. Mas, mesmo na determinação destes elementos é preciso adotar algum conceito de ciência (cf. Lakatos, 1974a, p. 43). Em defesa da história interna, Lakatos afirma que:

Qualquer que seja o problema que o historiador da ciência deseje resolver, ele tem que primeiro reconstruir a parcela relevante do desenvolvimento do conhecimento científico objetivo, ou seja, a parcela relevante de “história interna”. Como indicado, o que constitui a história interna para um historiador depende de sua filosofia, tanto se é consciente deste fato ou não (Lakatos, 1974a, p. 39).

Assim, Lakatos defende a prioridade da história interna em relação à externa, enquanto Kuhn defende que ambas as perspectivas devem possuir o mesmo peso na análise da ciência. A partir do exame que fizemos das duas historiografias destes autores, podemos destacar que elas partem de diferentes panos de fundo para a análise da ciência. A historiografia da ciência de Kuhn visualiza, no período pré-paradigmático, a possibilidade de influência de valores sociais exteriores à comunidade científica. Lakatos, por outro lado, propõe uma historiografia que identifica o desenvolvimento da ciência como independente em relação aos valores e contexto sociais. Desta maneira, a proposta

⁶⁴ Vimos no item anterior (Capítulo 3, item 3.2.2) que Lakatos apresenta como critério de cientificidade que a teoria apresente maior conteúdo empírico que sua predecessora (falseacionismo sofisticado), enquanto Popper defende que apenas a teoria falseável é científica (falseacionismo tradicional).

historiográfica de Kuhn, em relação à de Lakatos, parece-nos inclinada à análise do entorno em que se desenvolve a pesquisa científica, atribuindo-lhe papel relevante na explicação das mudanças no desenvolvimento da ciência.

A conclusão sobre a historiografia da ciência de Kuhn apresentada se relaciona a várias ideias que havíamos desenvolvido em outras partes da dissertação. Vimos que Kuhn considera que, apesar do fechamento da comunidade científica em torno do paradigma e da aplicação de critérios compartilhados na atividade de pesquisa, os valores sociais podem influenciar a escolha, por exemplo, dos objetivos da pesquisa, especialmente nos períodos de pesquisa pré-paradigmática e de crise de paradigma. Tal afirmação se coaduna com a proposta historiográfica deste autor, pois ele considera que para realizar a narrativa histórica é necessário abordar tanto o aspecto interno da ciência, como é o caso das teorias científicas e dos paradigmas, quanto o aspecto externo da mesma, sendo este o contexto cultural mais amplo em que a ciência se desenvolve.

Por outro lado, Lakatos considera que a história da ciência deve se concentrar nos aspectos teóricos do desenvolvimento da ciência e, portanto, na história interna. Por este motivo, a proposta historiográfica de Lakatos defende uma restrição da análise do historiador aos aspectos internos, os quais considera primários na história da ciência. No entanto, se a observamos sua proposta historiográfica sob o aspecto (a) do critério para avaliação do progresso da ciência, (b) da pretensão de cumulatividade do conhecimento científico, (c) da função prevista para a filosofia e a história da ciência, (d) do tratamento do elemento externo como secundário e (e) do conceito de reconstrução racional da ciência, veremos que sua proposta historiográfica não é apenas menos abrangente que a de Kuhn, como também pode ser interpretada como mais filosófica e menos histórica que a kuhniana, justamente pela proposição de base de que o progresso da ciência pode ser avaliado conforme um critério único, neste caso, o da mudança de uma teoria empiricamente menos corroborada para teoria empiricamente mais corroborada. Lakatos, assim, não observa a variabilidade que ocorre, inclusive, no âmbito da compreensão que cada comunidade científica pode apresentar em relação ao que seria uma teoria científica e ainda sobre a corroboração empírica da mesma.

Embora precisemos admitir que a historiografia da ciência de Kuhn apresente fundamentalmente um conjunto formado do postulado da história real da ciência, bem como dos supostos (1) da relação entre filosofia e história da ciência, (2) da pluralidade de leituras de texto, e (3) da centralidade do paradigma, oferecendo, portanto, praticamente

nenhum elemento metodológico para a realização da história da ciência, e, além disso, em que pese esse autor não desenvolver o aspecto da história externa (o que pode ser visualizado nos exemplos que este autor referencia ao longo de suas obras, que em sua grande maioria dizem respeito apenas a mudanças em teorias científicas), consideramos que a relação entre história interna e externa deve figurar como outro dos pressupostos historiográficos da obra deste autor, sendo, portanto, seu quarto pressuposto. Como veremos adiante, a relação entre esses pressupostos historiográficos e o postulado da história real como objeto do historiador da ciência é consequência da incomensurabilidade compreendida em sentido mais amplo que a incomensurabilidade local própria dos ensaios tardios kuhnianos, pois para alcançarmos a amplitude de análise histórica proposta por Kuhn, é preciso admitir mais elementos que os internos ao paradigma.

3.3 Os três sentidos de incomensurabilidade e o modelo historiográfico kuhniano

Neste item nos encaminharemos para o final de nossa exposição da historiografia da ciência kuhniana. Assim, primeiramente gostaríamos de recapitular alguns pontos vistos nos capítulos anteriores e que aqui se relacionarão fundamentando as conclusões da dissertação. Recapitularemos especialmente quatro pontos: (1) sobre a historiografia kuhniana, no qual reveremos os quatro pressupostos da historiografia da ciência de Kuhn, em especial o que trata (2) da centralidade do paradigma, bem como o postulado da história real da ciência; veremos ainda (3) o conceito de incomensurabilidade e sua relação com a questão do fechamento linguístico, tratando (4) das consequências para a historiografia da ciência do tratamento da incomensurabilidade como exclusivamente linguístico. Finalmente, através desta recapitulação, exporemos a proposta explicativa da historiografia de Kuhn, em que substituímos a ideia de modelo de análise estática da linguagem em favor de modelo dinâmico.

Recapitulando o primeiro ponto, relativo à historiografia da ciência kuhniana, vimos Kuhn passa a se dedicar ao tema quanto fazia seu doutoramente em física, momento em que lhe foi oferecida a oportunidade de proferir palestras sobre as origens da mecânica do século XVII. Inicialmente Kuhn pressupunha, tal como os autores relevantes de história de sua época, que os predecessores de Galileu e de Newton pouco contribuíram para a mecânica do século XVII. Porém, o contato com o texto da física de Aristóteles causou-lhe

perplexidade na medida em que este autor havia proporcionado contribuições relevantes em várias outras áreas e, no entanto, Kuhn identificara erros graves na física aristotélica (cf. Kuhn, 1989, p. 13). Esta transição biográfica de Kuhn trouxe consequências teóricas, pois quando este autor passou a se dedicar a história da ciência, desenvolveu paralelamente algumas reflexões sobre a atividade historiográfica, que identificamos fundamentalmente como quatro pressupostos da historiografia da ciência de Kuhn: (1) relação entre história e filosofia da ciência, (2) pluralidade de leituras de texto, (3) centralidade do paradigma e (4) relação entre história interna e história externa.

Começemos pela pluralidade de leituras de texto. Vimos que foi a experiência com o texto de Aristóteles que levou Kuhn a perceber que havia outros modos possíveis de ler o texto aristotélico, alguns deles incompatíveis entre si, e ainda mais ou menos coerentes e plausíveis em relação ao conjunto da obra. A tese que identifica múltiplas leituras possíveis dos textos do passado é chamada por Kuhn de pluralidade das leituras de texto (cf. Kuhn, 1989, p. 15). A percepção desta pluralidade faz com que Kuhn estabeleça certa metodologia de abordagem de textos que prescreve, durante a primeira leitura, a identificação dos absurdos teóricos. Estes absurdos decorrem do fato de que o intérprete não compartilha o mesmo pano de fundo que o do autor analisado.

Identificados os absurdos, que, como dissemos, nada mais são do que o conflito do pano de fundo do intérprete e o da obra, o intérprete parte então para a segunda leitura do texto, no qual ele deve se esforçar para se desprender do seu pano de fundo teórico, sendo capaz de analisar o autor ou a obra em seu próprio contexto, evitando, desta maneira, cometer o erro do anacronismo, ou seja, aplicar critérios atuais em sua leitura dos textos do passado. Kuhn considera que apenas após aplicar esta metodologia de leitura dos textos do passado, o intérprete será capaz de compreender o texto a partir do seu próprio contexto e, além disso, depois da segunda leitura, os aparentes absurdos encontrados na primeira leitura desaparecerão e as partes anteriormente compreendidas ganharão um novo sentido (cf. Kuhn, 1989, p.15).

No que diz respeito ao pressuposto da relação entre história e filosofia da ciência, consideramos que ela está implícita neste mesmo contato com a obra de Aristóteles, pois Kuhn afirma que na leitura dos textos do passado o intérprete traz consigo o pano de fundo de sua formação e, portanto, tenderá a considerar como erro ou absurdo o que está em desconformidade com ela. A percepção de que, na análise dos textos do passado, o intérprete é influenciado pela teoria, a nosso ver, pode ser generalizada para a proposta

de Kuhn para a história da ciência, já que sua historiografia da ciência mostra a interação entre os elementos teórico-filosóficos do historiador, ou seja, a sua imagem de ciência, e a interpretação que o mesmo atribuirá aos indícios históricos utilizados como fonte para a narrativa histórica, fazendo com que fontes diversas do texto científico do passado estejam também sujeitas à interpretação. Desta maneira, as fontes históricas estão sujeitas a interpretação tal como o texto do passado (que são fontes, em última instância), pois elas não são tomadas como dados que seriam simplesmente escolhidos e organizados cronologicamente pelo historiador. Mesmo no processo de escolha e organização, as fontes históricas são objeto de interpretação do historiador (sujeito cognoscente), sendo, portanto, um historiador-intérprete.

Kuhn propõe que a relação entre a filosofia e a história da ciência deve ocorrer de modo interdisciplinar e não intra-disciplinar, ou seja, tornando a filosofia e a história uma única disciplina. Assim, esse autor apresenta quatro diferenças entre as disciplinas filosofia e história da ciência: (1) quanto aos objetivos, o da história é narrar os fatos históricos do passado, enquanto a filosofia busca generalizações válidas em todas as épocas e lugares (cf. Kuhn, 1989, p. 31); (2) quanto aos diferentes métodos de investigação, os historiadores representam os elementos conceituais do autor em questão e procuram identificar a repercussão dessa teoria em relação aos demais autores da mesma época, seus contemporâneos e sucessores (cf. Kuhn, 1989, p. 33-4). Por outro lado, os filósofos realizam distinções analíticas e reconhecem mais facilmente as lacunas do texto, construindo argumentos para depois criticá-los (cf. Kuhn, 1989, p. 33-4); (3) quanto à composição de textos, o historiador realiza a pesquisa prévia e sua atividade criativa não cessa ao longo da composição do texto, enquanto o filósofo não realiza o mesmo tipo de pesquisa prévia e tem como foco os problemas do texto, bem como suas possíveis soluções (cf. Kuhn, 1989, p. 36). Finalmente, (4) quanto à atividade crítica, Kuhn a considera como eminentemente filosófica (cf. Kuhn, 1989, p. 37)⁶⁵. Desse modo, a história da ciência se ocupa da evolução das ideias, métodos e das técnicas científicas (cf. Kuhn, 1989, p. 39-40), enquanto a filosofia estuda a estrutura das teorias científicas, o estatuto das entidades teóricas e as condições de produção do conhecimento seguro. A história da ciência ainda permite maior familiarização do filósofo com a ciência em estudo (cf. Kuhn, 1989, p. 40-1), já que estabelece a inter-relações entre os eventos passados da ciência.

⁶⁵ O resumo dessas características encontra-se desenvolvida no quadro 1, do Capítulo 1 da dissertação.

Porém, a própria história da ciência encontra-se cindida em distintas concepções de sua atividade. Vimos que Kuhn distingue a historiografia *pré-revolucionária* da historiografia *pós-revolucionária*, sendo caracterizadas, respectivamente, pela concepção de desenvolvimento da ciência por acumulação e pela percepção e caracterização de linhas não cumulativas no desenvolvimento da ciência (cf. Kuhn, 2006a, p. 21). Kuhn, portanto, estaria mais próximo dessa segunda maneira de realizar a historiografia, em que pese reconhecer que os períodos de ciência normal são caracterizados justamente pela acumulação de conhecimento científico, que, por sua vez, é o foco da análise da historiografia *pré-revolucionária*. Este aspecto da acumulação de conhecimento, no entanto, não pode ser trabalhado isoladamente pelo historiador, porque, segundo Kuhn, é a consideração apenas do contexto de desenvolvimento interno e criteriológico da pesquisa científica que torna invisíveis as revoluções científicas. Neste sentido, o historiador da ciência pode não perceber as revoluções nos paradigmas científicos, a depender o pano de fundo segundo o qual realiza a sua interpretação das fontes o que, segundo Kuhn, é o caso dos historiadores que partem da ideia de desenvolvimento exclusivamente cumulativo.

Os cientistas, segundo Kuhn, também ressaltam em obras didáticas utilizadas na formação e na familiarização dos cientistas mais novos com a ciência, tendem à mostrar apenas a linearidade do desenvolvimento científico, tendo como ponto final da narrativa a ciência em seu estado atual. Esta perspectiva parcial sobre o desenvolvimento da ciência leva, entretanto, à compreensão de que os cientistas do passado estiveram preocupados com o mesmo conjunto de problemas e os mesmos cânones teóricos e metodológicos que os cientistas do presente, o que não espelha necessariamente o que acontece na atividade científica (cf. Kuhn, 2006a, p. 177-8).

Poderíamos afirmar que, para Kuhn, a ciência transita para o estado de ciência madura, ou de ciência normal, com a aquisição do primeiro paradigma, o que ocorre na passagem do período *pré-paradigmático* para o período *paradigmático*, exercendo a atividade de pesquisa segundo os mesmos pressupostos compartilhados (cf. Kuhn, 2006a, p. 30). No entanto, como Kuhn sugere, mesmo nos períodos *pré-paradigmáticos* podemos encontrar algo semelhante a um paradigma ou ainda a coexistência entre dois paradigmas quando da passagem do período *pré-paradigmático* ao período *paradigmático* (cf. Kuhn, 2006a, p.14). Consideramos, no entanto, que o paradigma sozinho não é capaz de caracterizar esta passagem, sendo necessário adotar critérios que o complementem e

o especifiquem, sendo eles: (1) a diferença quantitativa do paradigma, (2) a diferença qualitativa do paradigma, (3) a relação da comunidade científica com o paradigma, (4) os resultados e a divulgação científica e (5) o isolamento interno e externo da comunidade científica⁶⁶.

Assim, a pesquisa científica pauta sua atividade nos pressupostos do paradigma que, por sua vez, tenta encaixar a natureza em limites relativamente inflexíveis (cf. Kuhn, 2006a, p. 44). Deste modo, a ciência normal se desenvolve em conformidade com três focos: (1) pelo aumento da acuidade e da extensão do conhecimento sobre o fato (cf. Kuhn, 2006a, p. 46), (2) aperfeiçoamento da concordância entre a teoria e o fato (cf. Kuhn, 2006a, p. 47) e (3) determinação de constantes físicas, leis quantitativas que surgem do paradigma qualitativo e modos alternativos de aplicação do paradigma (cf. Kuhn, 2006a, p. 49-50). Resumidamente, poderíamos afirmar que a ciência normal visa a aproximação entre a teoria e o fato e, sempre que necessário, com a rearticulação do paradigma quando surgem descobertas ou invenções, respectivamente, novidades relativas a fatos e novidades relativas a teorias (cf. Kuhn, 2006a, p. 94)⁶⁷.

Em que pese a centralidade do paradigma para a pesquisa científica, o termo “paradigma” foi reformulado nos anos posteriores à primeira edição da obra *A estrutura das revoluções científicas*, inclusive por ter sido alvo de muitas críticas. Talvez a mais conhecida e contundente delas tenha sido a de Margaret Masterman no texto *The nature of a paradigm* (1974b). Esta autora reduz os vários significados de paradigma que encontra na *Estrutura* em três, que vimos no Capítulo 1 da dissertação com os nomes de sentido metafísico (SM1), sentido sociológico (SM2) e sentido de artefato (SM3). Em resposta, Kuhn redefine paradigma em seu *Posfácio* de 1969 à *Estrutura*, explicitando os sentidos de paradigma em sentido sociológico *restrito* (incluímos a nomenclatura *restrito* e o designamos com a sigla SK1) e exemplar (SK2). Nossa análise levou-nos à consideração de que os diferentes sentidos de paradigma podem ser organizados segundo os critérios de concretude e de generalidade, o que leva à concepção de paradigma como valores, paradigma metafísico, generalizações simbólicas e, por último, se considerarmos o nível de maior concretude, o exemplar⁶⁸.

⁶⁶ Na figura 1 pode ser encontrado resumo das ideias que desenvolvemos sobre outros elementos que complementam e especificam a passagem do período pré-paradigmático ao período paradigmático.

⁶⁷ As novidades relativas a fatos e teorias científicas foram trabalhadas no Capítulo 1 da dissertação e as questões principais foram resumidas na figura 2.

⁶⁸ Nossa análise comparativa entre os sentidos de paradigma apresentados por Masterman e Kuhn está resumida nas figuras 3 e 4 do Capítulo 1.

Já a partir do Capítulo 2, vimos que os pressupostos historiográficos e a explicação dos eventos no desenvolvimento da ciência implica uma carga teórica implícita ou explicitamente dada na narrativa histórica. Assim, o historiador, analogamente ao sujeito cognoscente que, segundo a proposta epistemológica mais radical dos relativistas, aplica linguagem e conceito no processo de conhecimento e, portanto, jamais tem a sua disposição fatos puros ou neutros de teoria (cf. Laudan, 1993, p. 53-4), seleciona, organiza e explica eventos históricos em conformidade com seu pano de fundo teórico. Tanto que é uma preocupação constante da nova historiografia da ciência de Kuhn alertar para os pressupostos de análise do historiador. Apesar de Kuhn centrar sua ideia de como se desenvolve a narrativa histórica nas fontes históricas, estas não são consideradas pelo autor como “fatos”, justamente por estarem sujeitas a interpretação do historiador. Deste modo, caracterizamos a historiografia da ciência kuhniana como não-factual e voltada para o sujeito do conhecimento, que, por sua vez, busca a narrativa mais coerente e plausível das fontes históricas disponíveis para narrar o desenvolvimento da ciência.

Neste sentido, entre as primeiras tarefas a que o historiador deve se dedicar na análise das fontes históricas está o reconhecimento do paradigma que determinará o objeto específico do historiador da ciência. Dentre os elementos que podem servir de indício estão aqueles que compõem o paradigma, ou seja, os exemplares, as generalizações simbólicas, os paradigmas metafísicos e os valores presentes em determinadas comunidades científicas. Assim, mesmo naquele elemento central da análise da ciência proposta por Kuhn, as fontes históricas estão sujeitas a interpretação por parte do historiador o que, como vimos, aproxima a sua atividade à do intérprete que analisa um texto, pois sua atividade de análise das fontes pode levar a diferentes interpretações, do mesmo modo que o intérprete em relação ao texto, apresentando, deste modo, uma pluralidade, respectivamente, das leituras das fontes históricas e dos textos. Aliás, o modo mais evidente de relacionar estas atividades está no fato de que uma das fontes com que o historiador da ciência lida são os textos científicos do passado. Apesar destas correlações entre o trabalho de interpretação das fontes do historiador e o do intérprete em relação ao texto, não chegaríamos a afirmar que a historiografia da ciência kuhniana lide exclusivamente com textos, já que ele próprio não afirma isto explicitamente em sua obra.

Como na historiografia da ciência de Kuhn, a história e a filosofia da ciência estão

relacionadas, não poderíamos deixar de perceber as variações que este autor apresenta em seus ensaios tardios, na medida em que estas trazem consequências para a historiografia. Assim, vimos que nos ensaios publicados em *O caminho desde a Estrutura* (2006) Kuhn apresenta duas reformulações na sua teoria sobre o desenvolvimento da ciência. A primeira diz respeito ao conceito de “paradigma”, que após tentativas de reformulação apresentadas no *Posfácio* de 1969 é, nos ensaios tardios, reapresentado como “léxico” ou “estrutura lexical”. Esta ideia já nos encaminha para a segunda reformulação da teoria de Kuhn com repercussões para a historiografia da ciência, que é a atenção especial ele oferece à linguagem e à incomensurabilidade, apresentada nos ensaios tardios como restrita à incomensurabilidade local.

A primeira das reformulações presentes nos ensaios tardios tem como base a analogia entre o desenvolvimento da ciência e a evolução das espécies biológicas. Quanto a este aspecto, Kuhn concentra-se especificamente em dois paralelos: o do desenvolvimento sem finalidade pré-determinada e outro relativo ao processo de especiação. A ausência da finalidade no desenvolvimento da ciência tem impacto para a avaliação do progresso científico, pois fica descartado o critério único para a consideração do avanço, como outrora representado pela verdade, verossimilhança ou ainda pelo maior conteúdo empírico. Assim, a proposta kuhniana apresenta duas noções de progresso: um relativo ao período de ciência normal, o chamado progresso paradigmático e outro relativo ao período de ciência extraordinário, o chamado progresso revolucionário. Ao tratarem deste tema, Mendonça & Videira atribuem ao primeiro o sentido de aprofundamento do conhecimento e ao segundo a ampliação do mesmo (cf. Mendonça & Videira, 2007, p. 169), com o surgimento de novas especialidades científicas. Essas novas práticas científicas são, no entanto, incompatíveis com as anteriores, o que evidencia o problema da incomensurabilidade.

Vimos que Ransanz (1999) afirma que a comunidade científica desenvolve dois tipos de avaliação para a resolução dos problemas que se apresentam na pesquisa científica: a avaliação intraparadigmática e a extraparadigmática. A primeira é realizada na pesquisa normal e a segunda na pesquisa extraordinária, sendo que, em relação ao paradigma da comunidade científica, a avaliação intraparadigmática propõe a aplicação dos critérios internos para a resolução dos problemas científicos, enquanto a segunda extrapola tais limites, buscando solução além dos critérios internamente dados no paradigma. Quer consideremos os critérios internos ou externos ao paradigma, que serão

aplicados pela comunidade científica para a resolução dos problemas científicos, é importante lembrar que, para Kuhn, os critérios para a avaliação do progresso científico variam em cada comunidade científica e, por mais que possamos falar de alguns critérios presentes em mais de uma comunidade científica, tais como a acuidade das teorias científicas e a capacidade do paradigma de abarcar novos problemas, podemos afirmar que as diferentes comunidades interpretarão tais critérios de modo diferente, bem como os dotarão de diferentes pesos.

A variabilidade nos critérios soma-se à variação na linguagem, pois, por mais que determinada comunidade científica utilize o mesmo termo que outra comunidade, por exemplo, o termo “massa”, tal termo ganhará sentido diverso quando em contato com os demais pressupostos paradigmáticos, fazendo com que os diferentes paradigmas definam termos científicos diferentes. Assim, considerando o conjunto de todas as comunidades científicas, ao compará-las constataremos a variação nos critérios e nos termos, mas voltando-nos exclusivamente para uma dessas comunidades, observaremos, segundo a perspectiva kuhniana, que o paradigma, ao oferecer os pressupostos da pesquisa científica, favorece o fechamento da comunidade em três diferentes aspectos: metodológico, observacional e semântico (cf. Bird, 2004).

Consequentemente, quando trata da comparação entre paradigmas científicos distintos, Kuhn é levado à questão de como podemos comprar diferentes conjuntos de supostos científicos na ausência de medida comum. Na *Estrutura*, o problema da incomensurabilidade é colocado naqueles três aspectos que vimos acima. Sendo assim, diante da situação de comparação, cada comunidade partirá dos próprios métodos, observações e linguagem, podendo levar ao problema de comunicação e compreensão entre os indivíduos que não compartilham o mesmo paradigma. Vimos, assim, que Bird define a incomensurabilidade metodológica quanto àquela ausência de medida comum para comparação e avaliação entre teorias diferentes, a observacional como visão de mundo compartilhada pelos cientistas e, finalmente, a semântica como uso da linguagem e ao significado dos termos científicos (cf. Bird, 2004).

Gostaríamos de salientar que, independentemente do ponto a partir do qual iniciamos nossa análise, se da questão metodológica, observacional ou semântica, estes tipos de incomensurabilidade se relacionam de duas maneiras: a primeira, pelo fato de os três se relacionarem ao paradigma e, a segunda, pela interdependência que um apresenta em relação ao outro, o que pode ser constatado a partir do fato de que a

mudança em uma das incomensurabilidades relacionadas levarem a mudança no paradigma e, portanto, na relação que a metodologia, a observação e o significado guardam entre si. Assim, compreendemos que a análise apresentada por Kuhn na *Estrutura*, pode mostrar que o fato de os cientistas perceberem certos seres (por exemplo, “pêndulos”), o método de abordagem desses seres, que são os seus objetos de pesquisa e aqueles seres a que se referem com os termos científicos, estão implicados de tal maneira que a mudança em um dos níveis acarreta uma readaptação dos demais níveis relativos ao paradigma.

Consideramos que quando Kuhn trata das descobertas e das invenções científicas como mudanças paradigmáticas, que, em um primeiro momento, poderíamos considerar distintas das revoluções científicas pelo fato de elas não alterarem todos os pressupostos de pesquisa científica, é a estes três níveis de mudança que se refere. Vimos no item 1.3.1, que Kuhn não considera que as descobertas sejam categóricas e permanentemente distintas das invenções (cf. Kuhn, 2006a, p. 94), pois as novidades relativas aos fatos (descobertas) e a as novidades relativas à teoria (invenções) obedecem mesma estrutura regular (figura 2). Além disso, essas mudanças na teoria levam também a mudanças em relação aos fatos percebidos na pesquisa científica. Assim, a situação em que os cientistas verificam que a natureza violou as expectativas paradigmáticas leva ao ajuste do paradigma até que o anômalo se converta em previsto. No entanto, a modificação no paradigma faz com que os cientistas passem a ver o mundo de um novo modo (cf. Kuhn, 2006a, p. 78).

Esta descrição das ideias de Kuhn sobre as descobertas e as invenções científicas, a nosso ver, demonstra muito claramente a relação que estávamos estabelecendo entre o paradigma e os três níveis em que há incomensurabilidade. Parece-nos claro, a partir da consideração de que a pesquisa científica é uma “tentativa de forçar a natureza a encaixar-se dentro dos limites preestabelecidos e relativamente inflexíveis fornecidos pelo paradigma” (Kuhn, 2006a, p. 44), que Kuhn assume que a natureza, aqui entendida como objeto último da investigação, é mais ampla do que o tratamento que lhe é dado pelo paradigma. Ou ainda, se aceitarmos plenamente as premissas kantianas da impossibilidade de conhecimento imediato do *em si*, como não podemos avaliar nem prever sua amplitude, tudo o que é possível afirmar com segurança é que os diferentes paradigmas estabelecem com esta natureza a relação de limitação ou de definição, ou seja, para que ela seja cognoscível, é preciso limitá-la ou defini-la, dando origem aos

diversos *mundos científicos*. Ora, se assumirmos também a tese de que os níveis metodológico, observacional e linguístico estão relacionados ao paradigma, poderemos aplicar a eles os mesmos critérios de generalidade e de concretude que adotamos para a definição de paradigma do Capítulo 1 (resumo apresentado na figura 4), como faremos a seguir.

É preciso esclarecer melhor os termos desta comparação, para que torne mais claro o modo como os dois critérios da concretude e da generalidade se aplicam ao caso dos diferentes níveis de incomensurabilidade. Primeiramente, é necessário estabelecer a comparação entre elementos que estão no mesmo patamar de generalidade e de concretude. Se partirmos da visão de mundo e do método científico, teremos que a primeira é capaz de abarcar tanto a perspectiva científica sobre o objeto particular, no exemplo acima indicado, o pêndulo, quanto a perspectiva mais ampla, por exemplo, relativa às crenças gerais sobre a relação dos átomos com a percepção dos fenômenos (cf. Kuhn, 2006a, p. 230-1). Assim, a visão de mundo parece-nos estar relacionada aos dois elementos mais gerais do paradigma, ou seja, aos valores e às generalizações simbólicas. Por outro lado, como o método científico lida mais diretamente com o objeto de pesquisa da ciência, poderíamos afirmar que ele está presente em um nível mais concreto e, portanto, deve relacionar-se aos dois elementos mais próximos da pesquisa científica, a saber, as generalizações simbólicas e os exemplares.

Antes de partirmos para análise do nível da incomensurabilidade semântica, gostaríamos de apresentar a figura 14 que informa as relações entre os níveis de incomensurabilidade observacional e metodológica com os elementos do paradigma. Nela é possível observar o tipo de relação que visualizamos no caso da incomensurabilidade semântica, pois nela as setas que partem da linguagem científica estão voltadas para a visão de mundo e para o método científico, isto antecipa nossa explicação sobre o papel mediador que a linguagem representa na ciência, conforme veremos com detalhe a seguir.

Figura 14: Kuhn estabelece em sua análise da ciência, que as comunidades científicas realizam suas pesquisas em conformidade com o paradigma e, portanto, compartilham os mesmos pressupostos de pesquisa, reportando-se, inclusive, ao uso da mesma linguagem. A presente figura retoma a figura 4 (Capítulo 1) em que definimos quatro elementos que, segundo Kuhn, compõem o paradigma tal como apresentado na *Estrutura* e no Posfácio de 1969. Neste ponto, ressaltamos as relações entre os níveis de incomensurabilidade e os elementos do paradigma, que faremos pela aplicação dos critérios de concretude e de generalidade. Apesar de tanto a incomensurabilidade quanto os elementos se referirem ao paradigma, podemos observar que no retângulo que representa os níveis de incomensurabilidade, a visão de mundo está relacionada aos elementos mais gerais do paradigma, ou seja, aos valores e aos paradigmas metafísicos. Já o método científico, por estar mais próximo da pesquisa científica, relaciona-se mais diretamente aos elementos mais concretos do paradigma, ou seja, às generalizações simbólicas e aos exemplares. Mesmo sem explicarmos ainda quanto ao nível semântico da incomensurabilidade, é possível observar na figura 14 que ele media a visão de mundo e o método científico.

Além dos dois níveis de incomensurabilidade já abordados em nossa explicação anterior e pela figura 15, explicaremos agora o caso da incomensurabilidade semântica, que, por estabelecer uma relação menos direta em relação aos elementos do paradigma do que as outras duas incomensurabilidades, será analisado a partir daqui. Deste modo, se nos recordarmos da distinção que estabelecemos entre a noção de incomensurabilidade semântica da *Estrutura* e a de incomensurabilidade local dos ensaios tardios de Kuhn (item 3.1), afirmamos que ambas dizem respeito à linguagem, porém de modos diversos. Enquanto a incomensurabilidade apresentada na *Estrutura* permite falar em diferentes linguagens compartilhadas pelos membros da comunidade científica, no caso da incomensurabilidade local é preciso restringir o todo (linguagem)

pela parte (léxico). Esta transição do pensamento kuhniano relativo à linguagem tem como apoio a tese de que não é possível uma tradução completa de uma linguagem para a outra e, portanto, há sempre resíduos ou perdas na tradução (cf. Kuhn, 2006b, p. 50). Assim, a tradução entre linguagens diferentes ocorre sempre por aproximação de significado e nunca por substituição completa do significado de uma linguagem por outra, inclusive devido ao holismo da linguagem.

Na ocasião em que tratávamos da relação entre o termo, a teoria e o léxico (item 3.1), concluímos que uma modificação em qualquer uma das partes (termo ou teoria) ensejava modificação no todo (léxico), já que, não apenas o termo individual não possui significado independente dos demais termos que compõe a linguagem (figura 11), como também, dado o princípio de *não-sobreposição*, a inclusão de um termo inicialmente não utilizado pela linguagem, requer sua reestruturação em três níveis: sintático, semântico e pragmático (figura 12). Vimos ainda que, para Kuhn, o aprendizado da linguagem científica se dá pela apresentação ostensiva dos termos que a compõe, mas, não através da apresentação dos conceitos, e sim pelo próprio uso deles na prática científica. Por este motivo, concluímos que, para Kuhn, a dimensão inicial de análise da linguagem seria a dimensão pragmática e, a partir dela, podemos compreender suas dimensões sintática e semântica.

A questão relativa ao aprendizado da linguagem levou Kuhn a diferenciar a tradução da interpretação de uma linguagem. Assim, enquanto a tradução completa entre termos de teorias científicas distintas é, para Kuhn, impossível, pois na tradução por aproximação de significado haverá sempre resíduos ou perdas, a interpretação, que também ocorre por aproximação de significado, é, para este autor, o processo por excelência realizado na compreensão e no aprendizado de léxicos diferentes. Desta maneira, tanto o estudante que se prepara para fazer parte da comunidade científica quanto o historiador, que precisa aprender a linguagem própria da comunidade que analisa, interpretam a linguagem científica conforme seus próprios padrões linguísticos e gradativamente passam a compreender o modo de classificação dos seres presente no léxico daquela comunidade. Sendo assim, vimos que, a simples referência à *coisa* (independente da representação e da própria linguagem) é apenas parte do processo de aprendizado, pois dado o princípio de invariância do significado proposto por Kuhn para a linguagem científica, exige-se o reconhecimento do uso do termo em determinada comunidade científica (dimensão pragmática), do seu conceito (dimensão semântica) e

também das regras para construção de significados compartilhados pela comunidade científica (dimensão sintática).

A recapitulação que fizemos das principais teses de Kuhn relativas à linguagem, presente na *Estrutura* e nos ensaios tardios, permite-nos chegar a duas conclusões. Uma relativa à definição do mundo, para que se torne objeto da investigação científica e outra relativa às categorias de conhecimento do mundo. Assim, a primeira conclusão está relacionada ao postulado do *mundo em si*, que, apesar de conhecido de modo mediato (através do paradigma), é colocado por Kuhn como o objetivo da investigação científica. Deste modo, o paradigma limita o *mundo em si*, ou mais precisamente, o define através da linguagem científica. Somente depois desta definição é que a natureza torna-se o objeto da pesquisa científica. A segunda conclusão, que vai além da afirmação do papel mediador da linguagem científica para a investigação do mundo, requer que aceitemos a tese kuhniana de que as categorias científicas de apreensão do mundo são historicamente variáveis⁶⁹ e, portanto, um modelo estático de análise da linguagem científica nunca será suficiente para explicar seu funcionamento.

Antes de entrarmos em nossas considerações sobre a repercussão destas ideias para a historiografia da ciência kuhniana, precisamos afirmar que a figura 14 representa ainda um modelo estático de interação entre termo, teoria e léxico, pois apesar de mostrar a relação dos níveis de incomensurabilidade (visão de mundo e metodológica) aos diferentes elementos que compõem o paradigma científico e de apresentar a linguagem, no caso relacionado à incomensurabilidade semântica, como mediadora da concepção e definição particular que o paradigma oferece em relação ao *mundo em si*, a figura não foi capaz de mostrar a interação dinâmica entre as dimensões de linguagem científica. Sendo assim, a figura 14 é interessante para mostrar um momento particular da linguagem científica, mas não o seu dinamismo histórico. Explicando a mesma informação com uma analogia, diríamos que um modelo estático da linguagem científica é capaz de apresentar uma fotografia, ou seja, um momento particular da linguagem, que, apesar de fornecer informações relevantes sobre o objeto (no caso, a linguagem), pode não representar, no instante seguinte, uma boa descrição da linguagem.

O modelo dinâmico de representação da linguagem científica, por outro lado, seria capaz de introduzir a variação linguística, estabelecendo as relações entre as fotografias, ou representações momentâneas (e estáticas) da linguagem, através da comparação

⁶⁹ Kuhn descreve a si próprio como “kantiano com categorias móveis” (cf. Kuhn, 2006b, p. 321).

entre diferentes momentos da mesma linguagem. Ampliando a nossa analogia, poderíamos afirmar que o modelo dinâmico mostraria que há um filme e não apenas fotografias, representando as variações na linguagem. De qualquer modo, ainda não somos capazes de mostrar todos os elementos deste modelo dinâmico que propomos aqui em nossa primeira formulação, mas certamente parece-nos que este modelo teria que abarcar as três dimensões da linguagem, conforme representamos a figura 15.

Figura 15: ao tratar do objetivo a que visa a pesquisa científica, Kuhn postula o *mundo em si* que, de modo semelhante à *coisa em si* kantiana, não pode ser conhecido independentemente das categorias de conhecimento (figura 10). Porém, diferentemente de Kant, as categorias kuhnianas, quer as identifiquemos com o léxico (acentuando o elemento linguístico), quer com o paradigma (constituído por valores, paradigmas metafísicos, generalizações simbólicas e exemplares) são móveis e, portanto, uma análise estática da relação entre termo, teoria e léxico seria insuficiente para explicar a sua variação. Desta maneira, a figura 15 mostra justamente a interação entre os níveis (A) da incomensurabilidade semântica, (B) da incomensurabilidade metodológica e (C) da incomensurabilidade de visão de mundo, para mostrar que, independentemente do ponto por onde iniciamos a análise da linguagem científica, a variação em um dos níveis da linguagem requererá adaptação dos demais. Assim, por mais que o (I) Universo metacientífico apresente um espectro mais amplo de possibilidades de significado dos termos, inclusive pela existência de outras representações do mundo além da linguagem científica, o (II) Universo científico lida com uma representação limitada do mundo (entendido como *mundo em si*), dando origem ao que será o objeto determinado da pesquisa científica, ou seja, o *mundo científico*.

Neste ponto começa a convergir a análise da linguagem científica e a historiografia

da ciência kuhniana. Vimos no item 2.1, que a historiografia de Kuhn se apresenta como *não-factual*, no sentido de que considera que nenhum dos indícios históricos podem ser tomados como dados ou como fatos puros, que seriam, por sua vez, escolhidos e organizados cronologicamente pelo historiador. A história da ciência é, para Kuhn, uma narrativa que, partindo da análise das fontes (textos, inscrições arqueológicas etc.), o historiador as interpreta segundo certo pano de fundo teórico. Porém, ao final deste processo Kuhn, a nosso ver, prescreve um objetivo mais modesto que a constituição de fatos históricos, pois considera que a narrativa histórica deve ser plausível e coerente. Esta concepção sobre as fontes do passado que, depois de interpretadas, servem de base para a narrativa histórica, constitui uma das pressuposições filosóficas de Kuhn para a abordagem do desenvolvimento da ciência. Desta maneira, vemos neste caso particular da concepção de Kuhn sobre as fontes da narrativa histórica, um exemplo da interação entre a história e a filosofia da ciência.

Já apresentamos neste capítulo a interpretação de que Kuhn concebe a atividade do historiador como análoga à atividade do cientista e, naquele momento (item 3.2.2), concentramo-nos na abordagem de três pontos desta analogia: o primeiro, lembrado no parágrafo anterior, informa que em sua pesquisa o cientista não lida com fatos puros, bem como o historiador não lida com dados e sim com fontes passíveis de interpretação; o segundo, que tanto a ciência como a história da ciência kuhniana postulam um objeto independente das teorias que os abordam, respectivamente, o *mundo em si* e a *história real*; o terceiro ponto da analogia, relativo a linguagem, apresenta a ideia de que tanto o cientista como o historiador lidam com a interpretação da linguagem e não com a tradução.

Isto porque, dada a tese do holismo da linguagem, para Kuhn, não há possibilidade de tradução completa de uma linguagem para outra, sendo esta atividade de tradução concebida por este autor como aproximação de significados de termos em linguagens distintas. Finalizando nossa análise da analogia entre a atividade científica e a atividade da história da ciência vimos, no entanto, que a comunidade científica é resistente às novidades no seu modo de representação do mundo, enquanto a história seria, aparentemente, mais aberta à interpretações divergentes (figura 13).

Relacionando a historiografia não-factual kuhniana com os elementos do modelo de representação dinâmica da linguagem científica que vimos ainda neste item (figura 15), teríamos que abordar as consequências da incomensurabilidade (e da tese do holismo da

linguagem que lhe serve de base) para a historiografia. Para tanto, recordemos que a filosofia da ciência de Kuhn remete à centralidade do paradigma no desenvolvimento da ciência. Uma vez que compreendemos o paradigma em seus elementos, ou seja, os valores, os paradigmas metafísicos, as generalizações simbólicas e os exemplares, diríamos que o historiador da ciência terá que, em sua análise das fontes, determinar o paradigma da comunidade científica. Mas, como este mesmo paradigma não é algo dado, e sim uma fonte histórica passível de interpretação, caberia ao historiador encontrar os indícios que fundamentem sua narrativa sobre o paradigma em particular ou sobre a ciência em geral.

No entanto, esta interpretação do paradigma feita pelo historiador, no entanto, não pode ser concebida como imutável, pois, no caso de análise da mesma comunidade, o historiador kuhniano perceberá as revoluções científicas e as mudanças de léxico, cabendo, neste caso, a consideração de se a comunidade teria cindido-se em duas como aconteceu na especiação. Tal consideração sobre o grau de variabilidade a que um paradigma pode estar sujeito torna ainda mais complexa a atividade de determinação do paradigma ou do léxico da comunidade científica. Em todo o caso, gerando ou não mais dificuldade para a interpretação do historiador, parece-nos que a tensão entre estático e dinâmico, ou, em outros termos, entre fixo e variável, faz parte do cerne da filosofia da ciência de Kuhn e, por conseguinte, também da sua historiografia da ciência. Neste sentido, é necessário explicitar as teses principais da historiografia da ciência de Kuhn, tarefa a que nos dedicamos nesta dissertação, e também desenvolvê-la em seu aspecto metodológico, de tal modo que ele seja capaz de abarcar os elementos da fixidez e da variação do desenvolvimento da ciência.

Assim, a consequência da incomensurabilidade para a historiografia da ciência é, por um lado, uma elucidação de que a ciência e o historiador que a analisa representam o mundo linguisticamente e, deste modo, o *mundo em si* ou a *história real* são adotados para mostrar que o objeto possui relativa independência em relação ao sujeito, mas não de realidade. E, por outro lado, uma limitação, pois, apesar de baseadas em linguagem, as representações do mundo são diferentes por se fundarem em diferentes léxicos ou em diferentes paradigmas, o que proíbe a tradução completa de uma linguagem científica para a outra. No entanto, o que mantém a possibilidade de comunicação entre indivíduos que não compartilham a mesma linguagem é a capacidade de interpretação, pois ela irá aproximar os diferentes significados e proporcionará o aprendizado de linguagens

diferentes daquela da qual parte o intérprete.

Podemos apontar a partir da análise que fizemos da *Estrutura* aos ensaios tardios de Kuhn, que o modelo de historiografia da ciência que ele propõe apresenta um postulado e quatro pressupostos. O postulado que, em seu aspecto epistemológico, é o *mundo em si*, independente dos diversos *mundos científicos*, que são, por sua vez, determinados pelos paradigmas. E, no aspecto historiográfico, é a *história real*, pois tanto o *mundo em si* quanto a *história real* pretendem dotar a análise do cientista ou do historiador de certa objetividade que, quando compartilhada por outros indivíduos, por exemplo, da mesma comunidade científica, pode ser reconhecida como intersubjetividade. Juntamente com este postulado, Kuhn apresenta os pressupostos da relação entre história e filosofia da ciência (item 1.1), da centralidade do paradigma (item 1.3 e figuras 1 e 4), da pluralidade das leituras de texto (item 1.1) e da relação entre história interna e história externa (item 3.2.3).

No entanto, consideramos que entre estes quatro pressupostos, um deles está mais próximo da metodologia para a história da ciência. Isto porque, enquanto os pressupostos da relação entre a história e a filosofia da ciência, o da centralidade do paradigma e o da relação entre história e filosofia da ciência são mais abrangentes, o postulado da pluralidade da leitura de textos é desenvolvido por Kuhn segundo o procedimento de abordagem dos textos. No item 1.1, abordamos a experiência que Kuhn narra em relação ao seu contato com a obra de Aristóteles e afirmamos que na primeira leitura que fez da *Física* encontrou absurdos e foi apenas na segunda leitura que passou a compreender a obra a partir dos próprios pressupostos aristotélicos, o que fez com que subitamente aqueles absurdos fizessem sentido (cf. Kuhn, 1989, p. 15), o que, a nosso ver, pode ser considerado um exemplo de aplicação deste método de leitura de textos.

Assim, o pressuposto da pluralidade de leituras de texto foi aquele que Kuhn mais desenvolveu metodologicamente, apesar de poder ser interpretado de modo mais amplo do que isso. Basta lembrar que a historiografia de Kuhn é *não-factual* e, portanto, poderíamos interpretar que o que este autor entende sobre a possibilidade de interpretação de textos seria aplicável, até certo ponto, às demais fontes históricas. Pois é através da aplicação de determinados pressupostos que o historiador atribui significado às fontes históricas e também constitui uma narrativa histórica com sentido, reunindo elementos desconexos antes da atividade do historiador, tais como os textos científicos, os documentos, as cartas, os aparelhos utilizados na experimentação científica etc.

Há, no entanto, uma questão para a qual não encontramos resposta direta na historiografia da ciência de Kuhn, que podemos formular da seguinte maneira. Uma vez que Kuhn parte do pressuposto da pluralidade de leituras de texto, poderíamos nos deparar com a situação de que a mesma fonte fosse interpretada de maneira significativamente diferente por dois historiadores. A pergunta central seria, então, até que ponto podemos estender a analogia que consideramos que Kuhn estabelece entre a atividade científica e a atividade da história da ciência, e se seria possível falar em comunidades de historiadores, semelhantemente ao que Kuhn formulou de modo explícito em relação à comunidade científica. Terminaremos a presente dissertação ainda sem resposta para este problema de como lidar com as interpretações divergentes partindo da mesma fonte histórica, pois, quer nos parecer que também a questão da escolha entre leituras de texto divergentes, dependeria da formulação explícita da metodologia kuhniana para a análise do desenvolvimento da ciência.

Conclusões

Da análise que empreendemos sobre a historiografia da ciência de Kuhn da obra *Estrutura* aos ensaios tardios é possível concluir que ela está baseada na relação entre a filosofia e a história da ciência e estabelece o paradigma como objeto central da história da ciência. Vimos, no entanto, que Kuhn apresenta apenas as ideias gerais do modelo de historiografia da ciência sem, no entanto, descer ao detalhe metodológico de como o historiador deve realizar a narrativa histórica do desenvolvimento da ciência. Assim, a historiografia da ciência de Kuhn assume o postulado do *mundo em si*, devido à influência de teses neokantianas especialmente quanto às condições de conhecimento, que se converte, na história da ciência, em postulado sobre a *história real* da ciência.

O modelo de historiografia da ciência de Kuhn também é composto dos quatro postulados da centralidade do paradigma, da relação entre história e filosofia da ciência, da pluralidade de leituras de texto e da relação entre história interna e externa. Com relação a centralidade do paradigma, vimos no Capítulo 1, que ela está presente tanto na representação que Kuhn faz do desenvolvimento da ciência, que, partindo do seu período paradigmático, adquire sua maturidade no período paradigmático a partir da aquisição do primeiro paradigma, como na própria pesquisa científica, que é pautada nos pressupostos compartilhados pela comunidade científica. Dada a abrangência que Kuhn oferece ao termo “paradigma” quando trata da incomensurabilidade na *Estrutura*, vimos que o mesmo não pode ser reduzido ao paradigma como exemplar, pois perde a sua riqueza explicativa quando aos aspectos da visão de mundo científica.

Desta maneira, definimos que o sentido de paradigma deve abarcar os quatro elementos que Kuhn estabelece no *Posfácio* de 1969 à *Estrutura*, sendo, conforme representamos na figura 4, um conjunto formado de valores, paradigmas metafísicos, generalizações simbólicas e exemplares. Além disso, Kuhn considera que o paradigma varia ao longo do desenvolvimento da ciência e que, portanto, é necessário estar atento tanto às situações de revolução científica quanto às mudanças de léxico. A variação a que o paradigma (ou o léxico científico) está sujeito leva a uma dificuldade adicional para o historiador da ciência, uma vez que não basta estabelecer aquele que seria o paradigma da comunidade científica e, a partir daí, aplicar esta interpretação indistintamente a todas as fases de desenvolvimento daquela comunidade científica.

A insuficiência desta análise está em que ela apresentaria a ciência apenas em seu

aspecto de desenvolvimento cumulativo das teorias científicas, enquanto na proposta da nova historiografia da ciência de Kuhn deve-se estar atento também aos momentos de ruptura com a cumulatividade que, amplamente considerado, ocorreria após uma revolução científica, com a consequente mudança dos pressupostos de pesquisa daquela comunidade, ou mesmo após descoberta ou invenção. Neste último caso, Kuhn aparentemente visualiza mudanças menos drásticas do que na revolução científica, pois levam apenas ao ajuste do paradigma.

Esta formulação da teoria kuhniana em termos de representação do paradigma e das mudanças que o mesmo pode sofrer ao longo do desenvolvimento da ciência demonstra primeiramente, a nosso entender, a relação que este autor estabelece entre filosofia e história da ciência e, em segundo lugar, a questão de que o historiador lida não com fatos históricos e sim com fontes que serão interpretadas. A relação entre a história e a filosofia da ciência é um pressuposto da historiografia da ciência kuhniana e justifica a oposição de Kuhn tanto à historiografia, quanto a filosofia tradicional da ciência, já que considera que os empiristas lógicos e os racionalistas críticos estabelecem sua análise da ciência com base na ideia de cumulatividade e de método único para a caracterização da demarcação entre ciência e não-ciência.

Já a questão mais historiográfica que decorre deste embate de Kuhn com a tradição cumulativista de análise da ciência, pode ser compreendida se adotarmos a perspectiva de que, para Kuhn, o historiador da ciência desenvolve uma história *não-factual* e, portanto, tem nas fontes da ciência do passado aquilo que será objeto de interpretação para a constituição da narrativa histórica. Neste sentido, vimos em nossa figura 5 que a historiografia da ciência de Kuhn coloca como centro o sujeito cognoscente e não o objeto de conhecimento, de modo que é através da elucidação dos pressupostos de análise das fontes do historiador que poderemos extrair sua imagem de ciência. Assim, como Kuhn pretende, através de sua historiografia, evitar situações de aplicação de critérios anacrônicos para a avaliação da ciência desenvolvida no passado, é necessário que o historiador procure compreender os textos científicos a partir do seu próprio contexto. Este contexto é dado tanto pela relação entre as ideias que o próprio autor desenvolve em sua obra, como pelo contexto externo à obra, por exemplo, pela sua influência e debates realizados com autores da mesma época.

Apresenta-se, deste modo, o pressuposto da pluralidade de leituras de texto, ideia que, segundo Kuhn, surgiu de seu contato com a obra de Aristóteles. Sendo assim, a

depende do pano de fundo do historiador, ele empreenderá diferentes interpretações das mesmas fontes pretéritas da ciência. Porém, Kuhn insiste que há certa objetividade nesta análise e que nem todas as leituras de texto são plausíveis e compreensíveis, apresentando, assim, dois critérios que podem servir para a comparação de interpretações divergentes. Com relação à objetividade, mesmo que moderada, ela tem como fundamento o postulado epistemológico do *mundo em si*, pois Kuhn não defende a concepção de mundo construtivista, no sentido de que a perspectiva dos seres que habitam o constitui, pois assume a relativa independência do mundo em relação a seus habitantes. Assim, Kuhn estabelece uma independência, mesmo que não provada, do mundo em relação ao sujeito cognoscente.

Este postulado do *mundo em si*, que faz parte da influência neokantiana assumida por Kuhn em sua filosofia da ciência, tem sua contraparte na história da ciência, pois nem todas as leituras são plausíveis e coerentes e, além disso, o objetivo último da história é a *história real*. Consideramos que sua historiografia da ciência estabelece certa independência, apesar de também não provada, das fontes científicas em relação ao intérprete. Esta relação entre o postulado do *mundo em si* é caracterizado por Kuhn em oposição aos diversos mundos científicos que são, por sua vez, determinados pelo paradigma, tal como apresentamos na figura 10.

Cada mundo científico é, por sua vez, determinado por um paradigma que estabelece o objeto da investigação científica, determinando métodos, problemas e soluções válidas no âmbito da comunidade científica. Além disso, quanto ao aspecto da linguagem, os termos, as teorias e o léxico, entendido como a estrutura de organização prévia de percepção dos cientistas, estão relacionados. Vimos que isto se deve à tese do holismo da linguagem, segundo a qual em uma linguagem considerada os termos só ganham significado na inter-relação que estabelecem com outros termos nesta mesma linguagem. Consequentemente, como vimos na figura 11, a inclusão de um novo termo requer a reestruturação do léxico em nova rede de sentido.

A tese holista, no entanto, está também relacionada à pesquisa científica, especialmente ao teste de teorias científicas. Neste segundo caso, o holismo significa que nenhuma hipótese individual pode ser testada isoladamente, mas apenas como parte de totalidades mais complexas. Esta ideia de que também o teste científico está submetido à relação entre parte e todo, que, a nosso ver, é a relação de interdependência apresentada no holismo da linguagem, faz uma primeira aproximação de que certos tipos de

problemas enfrentados pelos cientistas na pesquisa possuem contraparte para a atividade da história da ciência.

Exploramos na historiografia da ciência de Kuhn a ideia de que este autor estabelece uma analogia entre a atividade do cientista e a atividade do historiador da ciência em três aspectos (figura 13): o primeiro, informa que tanto o cientista quanto o historiador não lidam com fatos puros, pois a pesquisa científica é pautada em um paradigma que varia historicamente sendo, portanto, uma certa percepção sobre o mundo ou a natureza, enquanto a fonte científica é passível de interpretação pelo historiador, que o fará, também segundo certas pressuposições teóricas; o segundo aspecto da analogia, a que já nos referimos, diz respeito a suposição de fundo de que tanto a atividade científica, quanto a atividade histórica adotam o postulado da independência dos seus respectivos objetos de estudo. No caso, o *mundo em si* e a *história real* da ciência; o terceiro e último aspecto apresenta a ideia de que tanto o cientista como o historiador interpretam a linguagem. Esta afirmação tem como base o holismo da linguagem e também o fato de que, segundo Kuhn, qualquer indivíduo é capaz de compreender linguagem a qual inicialmente não compartilha. Além disso, ele considera que é através da interpretação e do aprendizado do léxico compartilhado pela comunidade científica que o historiador passa a compreender a linguagem própria da ciência.

Vimos, no entanto, que mesmo que Kuhn atribua certa precedência à dimensão pragmática da linguagem científica, já que é através do uso que podemos apreender as regras e os significados dos termos, as duas outras dimensões, ou seja, a sintática e a semântica, estão implicadas tanto no aprendizado como na manutenção do fechamento linguístico da comunidade científica. Este fechamento é o que, segundo Kuhn, permite a comunicação não problemática entre os membros da comunidade e, além disso, justifica porque a tradução completa entre os termos de diferentes linguagens. As linguagens são incomensuráveis entre si por apresentarem diferentes relações entre os termos e os significados dos mesmos, de tal maneira que a tradução entre termos teóricos de diferentes sistemas de linguagem é sempre aproximativa.

Caberia, desta maneira, avaliar as consequências do holismo da linguagem para a historiografia da ciência. E, neste particular, parece-nos que a prescrição de que a história da ciência kuhniana deve abarcar a ciência em seu desenvolvimento apresenta uma grande dificuldade metodológica para a narrativa histórica da ciência, pois não nos parece suficientemente claro como o historiador kuhniano deve proceder. Parece-nos que, a

primeira determinação que ele teria que buscar seria o paradigma, dado o postulado da centralidade do paradigma científico. Esta determinação, no entanto, precisa ser modificada sempre que se observar indícios históricos que apoiem a tese de que houve uma revolução científica ou uma mudança de léxico.

Sendo assim, a historiografia da ciência da Kuhn, tal como conseguimos sistematizá-la explicitando seu postulado e seus quatro pressupostos, carece de um método mais detalhado que pudesse ser utilizado diretamente pelo historiador da ciência na análise das fontes e na produção da narrativa da história da ciência. A questão de que a determinação do significado dos termos pode ser apreendida a partir do seu aspecto pragmático e a partir dele reconhecer a sintaxe e a semântica (figura 15), parece interessante apenas para análise das comunidades científicas ainda existentes contemporaneamente, pois para aquelas comunidades do passado, resta, mais uma vez, analisar indícios históricos que mesmo que organizados sistematicamente, não impede que outro historiador da mesma comunidade apresentasse interpretação diferente. Nesse sentido, na atividade da ciência, quando é necessário comparar duas teorias científicas, Kuhn informa que a comunidade científica acaba exercendo o papel de avaliador e de mantenedor do paradigma científico, dotando os pressupostos da ciência de estabilidade.

Se considerarmos a variação a que o paradigma e o léxico científico estão sujeitos, teríamos, também no caso da historiografia da ciência, que encontrar algumas estabilidades interpretativas a partir das quais fosse possível constituir a narrativa histórica. De fato, parece-nos que isso já acontece, pois é bem aceita a interpretação de que a revolução científica do século XVII deu nascimento à ciência moderna. No entanto, tais estabilizações interpretativas na história da ciência não foram abordadas pela historiografia da ciência de Kuhn, que permanece demasiadamente abstrata por não tratar detalhadamente daquilo que seria o mais ligado à atividade do historiador da ciência, ou seja, a interpretação das fontes e a narrativa histórica.

Bibliografia

- AYMORE, D. Analogia evolucionista e crise do conceito de revolução científica na obra tardia de Thomas Kuhn. Belém/Pa, 2007. Monografia (Especialização em epistemologia e filosofia das ciências humanas). Departamento de Filosofia, Universidade Federal do Pará.
- BALTAS, A., GAVROGLU, K. & KUNDI, V. Um debate com Thomas Kuhn. In: *O caminho desde a Estrutura. O caminho desde a estrutura*. São Paulo: Editora UNESP, 2006b. p. 311-86.
- BIRD, A. Thomas Kuhn. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2004. Disponível em <http://plato.stanford.edu/entries/thomas-kuhn/>. Acesso em 14.dez.2005.
- BIRD, A & TOBIN, E. Natural kinds. *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2008. Disponível em <http://plato.stanford.edu/entries/natural-kinds/>. Acesso em 28.mar.2010.
- CARR, E. H. Que é história? 9 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- _____. O historiador e seus fatos. In: CARR, E. H. *Que é história?* 9 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006. p. 43-65.
- DUTRA, L. H. de A. Pragmática da investigação científica. São Paulo: Edições Loyola, 2008.
- GHINS, M. Thomas Kuhn in the existence of the world, *International studies in the philosophy of science*, v. 17, n. 3, p. 265-79.
- KUHN, T. A estrutura das revoluções científicas. 9 ed. São Paulo: Perspectiva, 2006a [1962, 2 ed. 1970]
- _____. A tensão essencial. Lisboa: Edições 70, 1989 [1970].
- _____. As relações entre a história e a filosofia da ciência. In: Kuhn, T. *A tensão essencial*. Lisboa: Edições 70, 1989. p. 29-49.
- _____. A história da ciência. In: Kuhn, T. *A tensão essencial*. Lisboa: Edições 70, 1989. p. 143-166.
- _____. Reconsiderações acerca dos paradigmas. In: Kuhn, T. *A tensão essencial*. Lisboa: Edições 70, 1989. p. 353-82.
- _____. O caminho desde a estrutura: ensaios filosóficos, 1970-1993, com uma entrevista autobiográfica. São Paulo: Editora UNESP, 2006b [2000].
- _____. Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade. In: Kuhn, T. *O caminho desde a estrutura*. São Paulo: Editora UNESP, 2006b. p. 47-76.

- _____. O caminho desde a estrutura. In: Kuhn, T. *O caminho desde a estrutura*. São Paulo: Editora UNESP, 2006b. p. 115-32.
- _____. O que são revoluções científicas?. In: Kuhn, T. *O caminho desde a estrutura*. São Paulo: Editora UNESP, 2006b. p. 23-45.
- HOYNINGEN-HUENE, P. *Reconstructing scientific revolutions*. Chicago/London: University of Chicago Press, 1993.
- LAKATOS, I. *Historia de la ciencia y sus reconstrucciones racionales*. Madrid: Editorial Tecnos, 1974a [1970].
- _____. Falsification and the methodology of scientific research programmes. In: LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (Ed.). *Criticism and the growth of knowledge*. London/New York: Cambridge University Press, 1974b. p. 91-196.
- LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A (Ed.). *Criticism and the growth of knowledge*. London/New York: Cambridge University Press, 1974.
- LAUDAN, L. *La ciencia y el relativismo*. Madrid: Alianza Editorial, 1993 [1990].
- MASTERMAN, M. The nature of a paradigm. In: LAKATOS, I. & MUSGRAVE, A. (Ed.). *Criticism and the growth of knowledge*. London/New York: Cambridge University Press, 1974b. p. 59-89.
- MENDONÇA, A. L. O. & VIDEIRA, A. A. P. Progresso científico e incomensurabilidade em Thomas Kuhn, *Scientiae Studia*, São Paulo, v.1, n.2, p. 169-83, 2007.
- NAGEL, E. *La estructura de la ciencia*. 3 ed. Tradução de Néstor Míguez. Argentina: Editorial Paidós, 1978.
- NEWTON, G.R. *A verdade na ciencia: teorías físicas e realidade*. Portugal: Dinalivro, 1999.
- RANSANZ, A. R. P. *Kuhn y el cambio científico*. Mexico: Fondo de Cultura Económica, 1999.