

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS E HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA**

**CRITÉRIOS DE DECISÃO ENTRE HIPÓTESES
RIVALS NAS TEORIAS HISTORICISTAS DA
RACIONALIDADE CIENTÍFICA**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Tamires Dal Magro

Santa Maria, RS, Brasil

2014

**CRITÉRIOS DE DECISÃO ENTRE HIPÓTESES RIVALS NAS TEORIAS
HISTORICISTAS DA RACIONALIDADE CIENTÍFICA**

Tamires Dal Magro

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Área de Concentração em Filosofia Teórica e Prática, da Universidade Federal de Santa Maria, como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Filosofia**.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Passos Severo

Santa Maria, RS, Brasil

2014

Dal Magro, Tamires

Critérios de decisão entre hipóteses rivais nas teorias historicistas da racionalidade científica/ por Tamires Dal Magro. – Santa Maria, 2014.
83 p.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Sociais e Humanas, Programa de Pós-Graduação em Filosofia, RS, 2014.
Orientador: Rogério Passos Severo.

1. Kuhn 2. Revoluções científicas 3. Incomensurabilidade 4. Critérios de decisão entre hipóteses científicas rivais 5. Teorias historicistas da racionalidade científica 6. Regras 7. Valores I. Severo, Passos Rogério. II. Título.

© 2014

Todos os direitos autorais reservados a Tamires Dal Magro. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: tamiresdma@gmail.com

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Sociais e Humanas
Programa de Pós-Graduação em Filosofia**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**CRITÉRIOS DE DECISÃO ENTRE HIPÓTESES RIVAIS
NAS TEORIAS HISTORICISTAS DA RACIONALIDADE CIENTÍFICA**

elaborada por
Tamires Dal Magro

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Filosofia

COMISSÃO EXAMINADORA:

Rogério Passos Severo, Dr.
(Presidente/Orientador)

Anna Carolina Krebs Pereira Regner, Dra. (UFRGS/UNISINOS)

Eros Moreira de Carvalho, Dr. (UFRGS)

Santa Maria, 31 de janeiro de 2014

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todos os que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desta dissertação. Agradeço primeiramente ao meu orientador Prof. Rogério Passos Severo, pela imensa dedicação e incentivo, além da amizade e compreensão nos momentos difíceis de cansaço ou falta de inspiração. Obrigada pelos importantes ensinamentos proporcionados, não só no âmbito filosófico, mas também humano e profissional. Agradeço aos amigos e colegas de orientação Marcelo, Jonatan, Laura e Gilson, por terem lido as versões iniciais e contribuído com comentários frutíferos. Aos dois últimos agradeço, em especial, pela parceria criada desde o início da graduação e intensificada nesses dois anos em que pesquisamos temas correlacionados. Obrigada pela amizade, e pela sempre enriquecedora e divertida troca de ideias. Agradeço também ao Prof. Eros Moreira de Carvalho e Prof. César Schirmer dos Santos, por terem lido alguns dos meus trabalhos iniciais e contribuído com sugestões importantes. Não poderia deixar de agradecer ao Prof. e antigo orientador Abel Lassalle Casanave, que, com sua grandiosa sabedoria partilhada em aulas, orientações, palestras e conversas informais, causou-me imensa admiração e estímulo para seguir com os estudos em Filosofia. Além dele, agradeço a todos os professores de Graduação e Pós-Graduação da UFSM com quem tive contato, em especial ao Prof. Róbson Ramos dos Reis, pelas melhores e mais inspiradoras aulas; e ao Prof. Frank Sautter, com quem iniciei os estudos de filosofia da ciência.

Pessoalmente, agradeço à minha família pelo apoio constante e confiança que me foi depositada. Ao meu pai, particularmente, que além de sempre me incentivar, ainda dispôs-se a ler e discutir os artigos, resenhas e trabalhos que vieram a se tornar esta dissertação. Agradeço também às minhas queridas amigas Josi e Leila, pelos risos, conversas e abraços sinceros, por serem “metade bobeira e metade seriedade”, pelo companheirismo e momentos de aprendizagem compartilhados e pelos vários cafés acompanhados de empolgantes discussões filosóficas. Dentre os amigos queridos, não poderia deixar de agradecer à Mônica, pela companhia nas mesas onde aconteceram os melhores encontros durante o período do mestrado. Agradeço também aos outros colegas e amigos queridos da nossa turminha de 2007 que me ensinaram a viver em cidade grande, em especial a Marina e Ani. Por fim, agradeço especialmente ao Vinícius, meu companheiro, por todo o apoio e carinho dedicado. Obrigada pelo entusiasmo nas discussões sobre as ideias aqui presentes e disposição em ler, ouvir e comentar meus trabalhos. Agradeço por mostrar-se compreensivo nas horas mais inoportunas em que precisei de atenção, pela paciência com os meus livros e anotações espalhados pela casa e, principalmente, por ajeitar o teu caminho pra encostar-se ao meu.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Filosofia
Universidade Federal de Santa Maria

CRITÉRIOS DE DECISÃO ENTRE HIPÓTESES RIVAIAS NAS TEORIAS HISTORICISTAS DA RACIONALIDADE CIENTÍFICA

AUTORA: TAMIRES DAL MAGRO

ORIENTADOR: ROGÉRIO PASSOS SEVERO

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 31 de janeiro de 2014

A publicação de *A estrutura das revoluções científicas*, de Thomas Kuhn, é considerada um divisor de águas na filosofia da ciência por apresentar o conhecimento científico como sendo gerado por um processo dinâmico e historicamente situado. Muitos dos conceitos introduzidos pelo autor foram motivos de controvérsia na recepção inicial da obra. Destacamos na presente dissertação as teses de Kuhn sobre revoluções científicas, incomensurabilidade e escolhas científicas entre hipóteses rivais, que foram interpretadas por autores como Popper, Lakatos, Laudan e Putnam, como introduzindo elementos de irracionalidade e relativismo na análise kuhniana da atividade científica. No primeiro artigo desta dissertação, investigamos as passagens na *Estrutura* que levaram a essas interpretações, e rastreamos as reformulações kuhnianas posteriores para as três teses controversas com vistas a evitar ou responder as críticas de irracionalidade e relativismo. Destacamos a ênfase linguística dada por Kuhn aos conceitos de incomensurabilidade e revolução científica, e mostramos que a tese acerca das escolhas científicas permanece quase inalterada nos textos tardios. Defendemos que na obra tardia de Kuhn suas teses tornaram-se mais precisas e menos abrangentes e evidenciam uma inclinação realista do autor. O segundo artigo desta dissertação desenvolve de maneira mais detalhada a questão da racionalidade das escolhas científicas, apresentando as propostas de três teorias historicistas da racionalidade científica, devidas a Kuhn, Lakatos e Laudan. Apresentamos alguns dos problemas que as teorias de Lakatos e Laudan enfrentam ao concentrar a noção de racionalidade em regras unívocas de escolha e indicamos que há vantagens em se compreender a noção de racionalidade em termos de valores que influenciam objetivamente as escolhas sem determiná-las univocamente, como propôs Kuhn.

Palavras-chave: Kuhn. revoluções científicas. incomensurabilidade. critérios de decisão entre hipóteses científicas rivais. teorias historicistas da racionalidade científica. regras. valores.

ABSTRACT

Master's Dissertation
Post-Graduate Program in Philosophy
Federal University of Santa Maria

DECISION CRITERIA FOR RIVAL HYPOTHESES IN THE HISTORICIST THEORIES OF SCIENTIFIC RATIONALITY

AUTHOR: TAMIRES DAL MAGRO

ADVISER: ROGÉRIO PASSOS SEVERO

Place and Date of the Defense: Santa Maria, January 31, 2014

The publication of Thomas Kuhn's *The structure of scientific revolutions* is considered a watershed in the philosophy of science for having presented scientific knowledge as produced by a dynamic and historically situated process. Many of the concepts introduced by the author sparked controversy in the initial reception of this work. We highlight in this dissertation Kuhn's theses on scientific revolutions, incommensurability, and scientific choice between rival hypothesis, which were interpreted by authors such as Popper, Lakatos, Laudan and Putnam as introducing elements of irrationality and relativism into Kuhn's analysis of scientific practice. In the first paper of this dissertation, we investigate passages from *Structure* that led to those interpretations, and track down Kuhn's later reformulations of the three controversial theses, which attempted to avoid or respond the criticisms of irrationality and relativism. We highlight the linguistic emphasis given by Kuhn in his later works to the concepts of incommensurability and scientific revolution, and show that his thesis about scientific choices remained nearly unchanged. We claim that in Kuhn's later works his theses became more precisely formulated and narrower in scope, and that they manifest a realist inclination by the author. The second paper of this dissertation develops in more detail the issue of the rationality of scientific choice. It presents briefly three theories of scientific rationality due to Kuhn, Lakatos and Laudan, and then shows some of the problems that Lakatos' and Laudan's theories face due to focusing their notion of rationality on univocal rules of choice. We then indicate that there are advantages in understanding – as Kuhn did – the notion of rationality in terms of values that influence objectively the choices to be made without determining them univocally.

Keywords: Kuhn. scientific revolutions. incommensurability. decision criteria for rival scientific hypothesis. historicist theories of scientific rationality. rules. values.

LISTA DE ANEXOS

Anexo A – Normas: Principia: Revista Internacional de Epistemologia	80
Anexo B – Normas: Scientiae Studia: Revista Latino-americana de Filosofia e História da Ciência	82

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
ARTIGO 1 – REVOLUÇÕES, INCOMENSURABILIDADE E RACIONALIDADE CIENTÍFICA NOS ESCRITOS TARDIOS DE THOMAS KUHN	14
Introdução	14
1. Revoluções científicas	18
1.1 O conceito de revolução científica na Estrutura	19
1.2 Reformulações do conceito de revolução científica no Kuhn tardio	23
1.3 Reformulações no conceito de paradigma depois da Estrutura	25
1.4 Aspectos realistas dos escritos tardios de Kuhn.....	27
1.5 Progresso científico nos escritos tardios de Kuhn	29
1.6 Alguns resultados das reformulações de Kuhn para os conceitos de paradigma e revolução científica.....	30
2. Incomensurabilidade	31
2.1 Reformulações no conceito de incomensurabilidade nos escritos tardios de Kuhn	32
2.2 Críticas à noção tardia de incomensurabilidade.....	34
2.3 Críticas de Hacking à ênfase linguística da noção tardia de incomensurabilidade.....	36
2.4 Incomensurabilidade como intraduzibilidade parcial: algumas considerações	38
3. Critérios de decisão.....	39
Considerações finais	42
Referências	44
ARTIGO 2 – REGRAS E VALORES NAS TEORIAS HISTORICISTAS DA RACIONALIDADE CIENTÍFICA	46
Introdução	46
1. As teorias da racionalidade científica de Lakatos e Laudan.....	49
2. Kuhn e a noção de valores.....	56
2.1 Como entender a noção de valores?	59
2.2 Valores são permanentes?	62
2.3 Valores e escolhas objetivas.....	64
Conclusão	67
Referências	69
DISCUSSÃO	72
CONCLUSÃO	74
REFERÊNCIAS	77
ANEXOS	79

INTRODUÇÃO

A atividade científica é seguidamente descrita como fornecendo um padrão do que significa ser racional. Em boa medida, isso se deve ao fato dela ser percebida como possuindo as seguintes características: (1) a atividade científica seria imune às arbitrariedades e contingências subjetivas e contextuais que ocupam e são relevantes às mentes dos cientistas em outros domínios; (2) os resultados das pesquisas científicas proviriam de fatos e observações comprováveis e acessíveis a todos; (3) esses fatos seriam anteriores às leis e teorias científicas e as fundamentam; (4) a ciência progrediria de modo contínuo e cumulativo, sendo cada resultado obtido um acréscimo aos resultados anteriores; (5) através do método científico (que respeita as características anteriores), os cientistas descobririam generalizações verdadeiras sobre fenômenos naturais e explicações verdadeiras ou altamente prováveis para eles.¹ Uma apresentação dessas características pode ser lida no *Vocabulário Filosófico*, de Lalande (1932), segundo o qual a ciência seria um

Conjunto de conhecimentos e de investigações com um suficiente grau de unidade, de generalidade, e suscetível de trazer aos homens que se lhe consagram conclusões concordantes, que não resultam nem de convenções arbitrárias, nem de gostos ou interesse individuais que lhe são comuns, mas de relações objetivas que se descobrem gradualmente e que se confirmam através de métodos de verificação definidos. (LALANDE, 1996 [1932], p. 155)

A definição de ciência como um saber objetivo, composto pelas características enumeradas acima pode ser encontrada hoje em dia em manuais de Metodologia Científica e parece ser suposta por boa parte dos cientistas (ver CUPANI, 1990, p. 27).

No entanto, em 1962, *A estrutura das revoluções científicas* (doravante: *Estrutura*), de Thomas Kuhn, colocou em xeque boa parte dessas características. Kuhn apresentou várias teses que foram e são até hoje motivos de controvérsia. Em particular, ele sustentou que a ciência não progride cumulativamente, mas por rupturas fundamentais – que denominou “revoluções científicas” –; que não há fatos independentes de crenças e teorias existentes; que observações e indícios lógicos são algumas vezes insuficientes para determinar a escolha científica, especialmente em períodos revolucionários; que a atividade científica é orientada por um conjunto de leis, crenças, métodos, problemas, práticas e padrões de solução compartilhados que Kuhn chamou de “paradigmas”; e, por fim, que paradigmas distintos são incomensuráveis. A recepção inicial (mas não apenas inicial) dessas teses na literatura

¹ Sobre essa imagem da ciência, ver, por exemplo, Kuhn (2006, p. 135-136) e Chalmers (1983, Introdução).

especializada atribuiu a Kuhn uma concepção relativista e irracionalista à ciência.² As críticas recebidas por Kuhn nesse período de recepção inicial da *Estrutura* motivaram-no a dedicar quase todo o seu trabalho posterior a tentar desfazer essas impressões, respondendo e modificando assim suas teses iniciais.

Uma das características centrais da análise proposta por Kuhn está em tomar como ponto de partida a história da ciência, tal como ela se apresenta nos registros históricos desta atividade. Anteriormente à *Estrutura*, na primeira metade do século vinte, duas concepções foram dominantes na literatura: o confirmacionismo, devida especialmente aos positivistas lógicos, e o falseacionismo, devida a Popper. Ambas abordam a ciência desde uma perspectiva abstrata e tendem a não considerar a história da ciência como fornecendo um elemento essencial para a elaboração filosófica da noção de racionalidade do empreendimento científico.³ O confirmacionismo, em linhas gerais, defende que cientistas deveriam aceitar teorias que são provavelmente verdadeiras, dado os indícios observacionais disponíveis. Já o falseacionismo diz que cientistas devem rejeitar as teorias que fazem previsões que se mostraram falsas e substituí-las por teorias que se conformam com toda a evidência disponível. Rejeitando concepções deste tipo, “a mensagem implícita (se não explícita) de *A estrutura das revoluções científicas* é que uma teoria respeitável do procedimento científico deve conformar-se com a maior parte do procedimento científico real” (MATHESON, 2011). Teorias como a de Kuhn (e outros, como Lakatos e Laudan) são chamadas de “teorias historicistas da racionalidade científica”, pois consideram que uma boa teoria da racionalidade da ciência é um produto de sua própria história: é a própria história das práticas científicas que constitui padrões de racionalidade para as disciplinas que a compõem.

Esta dissertação tem como objetivos principais (1) apresentar as reformulações tardias de Kuhn para os conceitos de revolução científica, incomensurabilidade e critérios de escolha entre paradigmas rivais, analisando se tais reformulações respondem às críticas de relativismo e irracionalidade dirigidas a ele no período da recepção inicial da *Estrutura* nas décadas de 1960 e 1970, e (2) avaliar as propostas de três teorias historicistas da racionalidade científica, devidas a Kuhn, Lakatos e Laudan. Quanto a esse último ponto, defendemos que ao se tratar a racionalidade em termos de regras de aplicação unívoca e universal (como quiseram Lakatos e Laudan) produzem-se problemas de solução difícil, ao passo que a alternativa kuhniana, segundo a qual escolhas científicas podem ser racionais mesmo quando guiadas por *valores*

² Sobre isso, ver principalmente o volume organizado por Lakatos e Musgrave (1970).

³ Sobre esse ponto, ver Matheson (2011).

que as influenciam sem determiná-las univocamente parece uma análise mais plausível e promissora.

O primeiro artigo da presente dissertação discute as três teses de Kuhn mencionadas acima, que foram particularmente motivadoras de críticas de relativismo e irracionalidade. São examinados os textos tardios de Kuhn (1970, 1977, 2006) que tratam diretamente do assunto. Mostramos que nos textos tardios Kuhn enfatizou o aspecto realista de seu pensamento e reformulou em termos mais linguísticos os conceitos de revolução científica e incomensurabilidade. O conceito de paradigma foi abandonado e em seu lugar Kuhn passou a usar a noção de 'léxico estruturado'. As revoluções passam a ser entendidas como colapsos de linguagem no interior do léxico de uma comunidade científica e a incomensurabilidade passou a ser caracterizada em termos de intraduzibilidade parcial das linguagens de teorias com léxicos distintos. Argumentamos que as modificações presentes nas obras tardias tornaram algumas de suas teses mais precisas e menos abrangentes, mas nem por isso menos ricas ou interessantes. Já em relação à noção de racionalidade nas escolhas científicas, Kuhn mantém nos escritos posteriores uma concepção muito próxima da que formulou na *Estrutura*. Mostramos que essa tese não chegou a ser adequadamente desenvolvida na obra tardia do autor, embora ela apresente diversas sugestões e insights interessantes de como a noção de valores pode ser útil para explicar por que as escolhas científicas não são arbitrárias em períodos revolucionários.

O segundo artigo discute de modo mais detalhado a terceira das teses de Kuhn mencionadas acima, a saber, a de que não há um conjunto de regras ou algoritmo capaz de determinar as escolhas científicas em períodos de revolução. As escolhas nesses períodos sofrem a influência de elementos como capacidade de persuasão dos defensores de uma hipótese, elementos psicológicos, ideológicos etc. internos à comunidade científica. Analisamos comparativamente as propostas de três teorias historicistas da racionalidade científica acerca da racionalidade das escolhas entre modelos de pesquisa rivais devidas a Kuhn (1957, 1962, 1977 e 2006a), Lakatos (1970) e Laudan (1977). Os dois últimos, insatisfeitos com as arbitrariedades na escolha que a apresentação de Kuhn desses períodos pareceu-lhes implicar, pretenderam oferecer regras de decisão unívoca com vistas a preservar a noção de racionalidade tradicionalmente atribuída às escolhas científicas. No entanto, mostramos que as regras fornecidas pelos autores parecem não ter sido bem sucedidas quanto ao seu propósito, pois não são capazes de eliminar as arbitrariedades pretendidas. Voltamos, portanto, para a via kuhniana de racionalidade das escolhas, que propõe que as escolhas são realizadas com base em valores que as influenciam sem determiná-las univocamente.

Salientamos como esses valores são cristalizações de práticas anteriores que sobrevivem às crises daquelas práticas que os geraram. Em segundo lugar, apresentamos como esses valores podem variar de paradigma para paradigma, mas que essa variação não implica em arbitrariedade nas escolhas uma vez que divergências entre paradigmas via de regra não são concomitantes à divergência sobre valores. Indicamos como valores científicos podem balizar e constranger as transições entre paradigmas e, desse modo, embora o cientista tenha alguma liberdade para fazer escolhas diferentes, as opções que se colocam para ele são constrangidas.

O presente trabalho está estruturado conforme o item 3.2.3 da MDT da UFSM, isto é, está composto por artigos científicos e uma seção de discussão. O primeiro artigo desta dissertação foi aceito para publicação na revista *Principia* (UFSC). O segundo artigo também foi escrito com vistas à publicação e será submetido para a revista *Scientiae Studia* (USP) após a defesa.

ARTIGO 1 – REVOLUÇÕES, INCOMENSURABILIDADE E RACIONALIDADE CIENTÍFICA NOS ESCRITOS TARDIOS DE THOMAS KUHN

Resumo: Kuhn continuou produzindo filosofia de muito boa qualidade após *A estrutura das revoluções científicas* (1962), até seu falecimento em 1996. Este artigo descreve as mudanças em seu pensamento a respeito de três teses: (1) a de que o desenvolvimento da ciência não é cumulativo, (2) a de que paradigmas são incomensuráveis e (3) a de que a escolha de novos paradigmas nos períodos de revolução não se baseia apenas em observações e raciocínios lógicos. Essas três teses foram objeto de controvérsias na recepção inicial da obra de Kuhn, motivando fortes críticas à imagem da ciência alegadamente defendida pelo autor. Em resposta a essas críticas Kuhn enfatizou o aspecto realista de sua filosofia e reformulou em termos mais linguísticos as teses (1) e (2), mas deixou inalterada a tese (3). Argumentamos que as mudanças introduzidas em (1) e (2) tornaram as concepções de Kuhn mais precisas e menos abrangentes, e que a tese (3) não chegou a ser adequadamente desenvolvida.

Palavras-chave: Kuhn; revoluções científicas; incomensurabilidade; racionalidade científica

Abstract: Kuhn continued producing very high quality philosophy after *The structure of scientific revolutions* (1962) until his death in 1996. This paper describes the changes his thought underwent regarding three theses: (1) that scientific development is not cumulative, (2) that paradigms are incommensurable, and (3) that the choice of new paradigms in periods of revolution is not based solely on observations and logical reasoning. These three theses were the subject of controversies in the initial reception of Kuhn's work, motivating strong criticisms of the image of science allegedly defended by author. In response to those criticisms Kuhn emphasized the realistic aspect of his philosophy and reformulated in more linguistic terms theses (1) and (2), but he left unchanged thesis (3). We argue that the changes introduced in (1) and (2) rendered Kuhn's views more accurate and less comprehensive, and that thesis (3) was remained inadequately developed.

Keywords: Kuhn; scientific revolutions; incommensurability; scientific rationality

Introdução

A estrutura das revoluções científicas (Kuhn 1962; doravante: *Estrutura*) é amplamente considerada um divisor de águas na história da filosofia da ciência. Além de romper com alguns padrões de análise que predominaram na filosofia da ciência da primeira metade do século vinte, que tendiam a privilegiar discussões e abordagens abstratas e metodológicas, mostrou, talvez definitivamente, que qualquer concepção adequada da ciência tem de levar em conta também a sua história. Na sua caracterização da atividade científica, Kuhn defendeu diversas teses que foram particularmente influentes na literatura posterior.

Destacaremos aqui três delas: (1) a tese de que o progresso da ciência não é cumulativo, mas contém rupturas fundamentais, chamadas de ‘revoluções científicas’; (2) a tese de que teorias de diferentes paradigmas científicos são incomensuráveis; e (3) a tese de que a avaliação e escolha de hipóteses científicas não é guiada somente por critérios lógicos e observacionais – especialmente nos períodos revolucionários. No que diz respeito a essa terceira tese, Kuhn afirma que as decisões científicas podem sofrer influência de elementos subjetivos como a capacidade de persuasão dos defensores de uma hipótese ou a sua aceitabilidade prévia no interior de uma comunidade científica. Elementos sociais, políticos, psicológicos e ideológicos internos à comunidade científica podem justapor-se a critérios lógicos e observacionais de escolha. Ilustrações disso podem ser encontradas em diversos textos de Kuhn. Em um livro publicado alguns anos antes da *Estrutura*, narrando episódios da chamada ‘Revolução Copernicana’, Kuhn já dizia que um dos fatores que persuadiu Galileu da teoria heliocêntrica era de natureza estética, e não dizia respeito a vantagens preditivas ou explicativas. A teoria original de Copérnico não se adequava melhor às observações do que a teoria geocêntrica da época:

[...] como o próprio Copérnico reconheceu, a verdadeira atração da astronomia centrada no Sol era mais estética do que pragmática. Para os astrônomos, a escolha inicial entre o sistema de Copérnico e o de Ptolomeu só podia ser uma questão de gosto. [...] No entanto, como a própria Revolução Copernicana indica, questões de gosto não são desprezíveis. O ouvido preparado para discernir a harmonia geométrica podia detectar uma nova pureza e coerência na astronomia de Copérnico centrada no Sol, e se essa pureza e coerência não tivessem sido reconhecidas, podia não ter havido nenhuma Revolução.

Já examinamos uma das vantagens estéticas do sistema de Copérnico. Ele explica a principal característica qualitativa do movimento planetário sem usar epiciclos. [...] Mas só astrônomos que valorizassem mais a clareza qualitativa do que a exatidão quantitativa (e houve alguns – Galileu entre eles) podiam considerar este um argumento convincente em face do complexo sistema de epiciclos e excêntricos elaborado no *De Revolutionibus*. (Kuhn, 1957, pp. 188-189)

Kuhn põe em relevo o fato de que o sistema copernicano pareceu para muitos mais harmonioso, coerente e natural. Essa percepção, no entanto, não agradava necessariamente a todos os astrônomos, uma vez que “novas harmonias não aumentam exatidão ou simplicidade” (1957, p. 197), mas pode e de fato

agradou a aquele subgrupo de astrônomos matemáticos, limitado e talvez irracional, cujo ouvido neoplatônico para as harmonias matemáticas não podia ser obstruído por página após página de matemática complexa levando finalmente a predições numéricas dificilmente melhores do que aquelas que tinham conhecido antes. (Kuhn, 1957, p. 197)

Foram observações de cunho histórico como essas que levaram Kuhn à concepção de ciência que encontramos sistematizada na *Estrutura*. As três teses mencionadas acima – a de que há revoluções científicas (progresso não cumulativo), a de que paradigmas são incomensuráveis e a de que elementos não observacionais e extralógicos podem afetar uma

escolha científica – foram objeto de grande controvérsia na recepção inicial da obra de Kuhn nas décadas de 1960 e 1970. Um registro disso pode ser encontrado em diversos textos da época, entre eles a coletânea *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*.⁴ Autores influentes como Popper e Lakatos acusaram explicitamente a abordagem kuhniana de ser relativista, psicologista, dogmática e irracionalista.⁵ Lakatos (1979 [1970]) chegou a dizer que a imagem que Kuhn tem da ciência é sociopsicológica: a escolha entre teorias rivais não passaria de uma questão de psicologia das multidões, e o que tornaria aceitável uma revolução científica seria uma espécie de conversão mística. Sobre os conceitos de ‘crise’ e ‘revolução’, Lakatos diz:

Emerge então um novo “paradigma”, incomensurável com o seu predecessor. Não existem padrões racionais para a sua comparação. Cada paradigma contém seus próprios padrões. A crise leva embora não só as velhas teorias e regras, mas também os padrões que nos fizemos respeitá-las. O novo paradigma traz uma racionalidade totalmente nova. Não há padrões superparadigmáticos. A mudança é um efeito de adesão de última hora. Assim sendo, de acordo com a concepção de Kuhn, a revolução científica é irracional, uma questão da psicologia das multidões. (Lakatos, 1970b, pp. 220-221)

Em linhas parecidas, Popper é igualmente crítico das concepções de Kuhn, dizendo que no período de ‘ciência normal’, o cientista aparece como essencialmente a-crítico dos fundamentos que movem a pesquisa:

A meu ver, o cientista ‘normal’, tal como Kuhn o descreve, é uma pessoa da qual devemos ter pena. [...] O cientista ‘normal’, a meu juízo, foi mal ensinado. Acredito, e muita gente acredita, como eu, que todo o ensino de nível universitário (e se possível de nível inferior) devia consistir em educar e estimular o aluno a utilizar o pensamento crítico. O cientista ‘normal’, descrito por Kuhn, foi mal ensinado. Foi ensinado com espírito dogmático: é uma vítima da doutrinação. (1979, p. 65)

Popper também considera a concepção de ciência kuhniana como relativista:

Kuhn sugere que a racionalidade da ciência pressupõe a aceitação de um referencial comum. Sugere que a racionalidade depende de algo como uma linguagem comum e um conjunto

⁴ Organizado por Lakatos e Musgrave (1970), e que reúne conferências de um simpósio sobre a *Estrutura* presidido por Popper em Londres, 1965.

⁵ Leituras parecidas podem ser encontradas, por exemplo, em Laudan (2011 [1977]) e Chalmers (1983 [1976]). O primeiro diz que para Kuhn (e Feyerabend) “certas decisões entre teorias na ciência” não apenas “foram irracionais, mas [...] devem ser irracionais, por natureza” e “também sugeriram que todo ganho em conhecimento é acompanhado de perdas concomitantes, e assim é impossível afirmar quando, ou até mesmo se, estamos progredindo” (2011 [1977], p. 6). Chalmers, por sua vez, na primeira edição de *O que é ciência afinal?* (1983 [1976]), dedicou uma seção inteira para falar de “Kuhn como relativista” (esse é o título da seção), o que reflete bem o modo como as concepções de Kuhn foram recebidas logo após a publicação da *Estrutura*. A seção termina assim: “a posição de Kuhn não deixa uma maneira de criticar as decisões e o modo de operação da comunidade científica. Enquanto a análise sociológica é básica dentro do relato de Kuhn, ela oferece pouca coisa à guisa de teoria sociológica e não oferece qualquer sugestão de como distinguir as formas aceitáveis e as inaceitáveis para se alcançar um consenso. [...] Kuhn negou que seu objetivo era dar um relato relativista da ciência, mas [foi o] que, contudo, ele nos deu” (1983 [1976], p. 148). Na segunda edição dessa obra, de 1982, e também nas edições subsequentes, as seções que tratam de Kuhn foram modificadas. As críticas mencionadas acima foram excluídas do livro. Chalmers explica no prefácio à segunda edição (1983, pp.15-16) que esses capítulos não eram claros e nem compostos por uma posição coerente ou bem argumentada, e que parte da culpa poderia ser atribuída a opiniões que estavam muito em voga na época em que o livro foi escrito.

comum de suposições. Sugere que a discussão racional e a crítica racional só serão possíveis se estivermos de acordo sobre questões fundamentais.

Essa é uma tese amplamente aceita e, com efeito, está na moda: a tese do relativismo. (Popper, 1979, p. 69)

Essa leitura de Kuhn como relativista ou irracionalista é influente ainda hoje. Friedman (2009 [2000]), por exemplo, afirma que Kuhn coloca em questão a racionalidade da ciência e erra o alvo quando defende a racionalidade do conhecimento científico com a noção de valores (ver mais sobre isso na seção 3 abaixo): “paradigmas sucessivos, em uma revolução científica [...] não compartilham nenhuma base que permite a comunicação racional mútua” (p. 198). O problema identificado por Friedman tem origem na sua interpretação da tese da incomensurabilidade: se paradigmas são incomensuráveis, então não seriam intercomunicáveis.

Nos textos posteriores à *Estrutura*, Kuhn mostrou-se bastante insatisfeito com essas interpretações.⁶ Chegou a dizer que não passariam de mal-entendidos: “não entendo agora o que meus críticos querem dizer quando empregam termos como ‘irracional’ e ‘irracionalidade’ para caracterizar meus pontos de vista” (Kuhn, 1979 [1970]), p. 327). Diversos filósofos “disseram que minhas concepções fazem da escolha de teorias ‘uma questão de psicologia das massas. [...] Afirmações como essas manifestam um completo mal-entendido” (2009 [1977], p. 340). Kuhn dedicou boa parte de sua obra posterior à reformulação e esclarecimento de suas concepções de maneira a responder ou evitar essas objeções. Neste artigo, destacaremos as obras de Kuhn que tratam diretamente das três teses mencionadas acima, no intuito de rastrear as reformulações do seu pensamento após a *Estrutura*, mostrando como ele responde ou tenta evitar as críticas provocadas pela sua descrição inicial de tais conceitos em sua obra tardia. Como veremos, as reformulações tardias das três teses acima tenderam a enfatizar os aspectos linguísticos dos conceitos em questão e o aspecto realista de seu pensamento. Isso tornou algumas de suas teses mais precisas e menos abrangentes. Ocorreu o que alguns chamam de ‘virada linguística’: o conceito de paradigma foi substituído pelo de léxico estruturado, as crises passam a ser entendidas como colapsos de linguagem no léxico de uma comunidade científica, as revoluções passam a ser entendidas como a substituição de um léxico (ou de parte de um léxico) por outro, e a incomensurabilidade passou a ser caracterizada em termos de intraduzibilidade parcial. Nos três casos é visível uma ênfase nos aspectos linguísticos; o próprio Kuhn chama atenção para isso: “se eu estivesse reescrevendo agora a *Estrutura*, enfatizaria mais a mudança de

⁶ Ver, por exemplo, “Reflexões sobre meus críticos” (Kuhn, 1979b [1970]), “Objetividade, juízo de valor e escolha de teoria (Kuhn, 2009 [1977]) e os artigos reunidos em *O caminho desde A estrutura* (2006) [doravante: *O caminho*].

linguagem e menos a distinção normal/revolucionário” (2006d, p. 76). No entanto, em relação à racionalidade das escolhas científicas, Kuhn mantém nos escritos tardios uma concepção ainda muito próxima da que formulou na *Estrutura*. Como veremos (na seção 3), das três teses mencionadas acima, essa foi a que menos desenvolvimentos recebeu na obra tardia de Kuhn, embora contenha insights bem perspicuos sobre as escolhas de teorias rivais em períodos revolucionários.

O presente artigo contém três seções: a primeira centra-se no conceito de revolução científica tal como foi concebido inicialmente por Kuhn e nas reformulações que sofreu nas obras posteriores; a segunda e terceira seções fazem o mesmo com relação às teses de Kuhn sobre incomensurabilidade e escolhas científicas, respectivamente.

1. Revoluções científicas

O conceito de revolução científica foi introduzido por Kuhn para salientar os aspectos não cumulativos do desenvolvimento da ciência. A história da ciência, ele diz, contém rupturas teóricas que marcam a emergência de novos paradigmas: novos conjuntos de problemas, métodos, objetos e práticas são adotados, que nem sempre fazem sentido no paradigma anterior. Isso não significa, no entanto, que jamais haja progresso cumulativo na ciência. No que diz respeito às predições de observações, certamente há progresso cumulativo ao longo do tempo, e mesmo ao longo de sucessivas revoluções: as observações passadas via de regra não são descartadas.⁷ Há uma distinção importante em Kuhn entre rupturas teóricas e acúmulo de resultados e observações. Essa diferença é explicada por Kuhn já em *A revolução copernicana*:

É assim que a ciência avança: cada novo esquema conceitual abrange os fenômenos explicados pelos seus predecessores e acrescenta-lhes algo.

Mas embora as realizações de Copérnico e Newton sejam permanentes, os conceitos que tornaram essas realizações possíveis, não o são. Só a lista de fenômenos explicáveis é que cresce; não existe processo cumulativo semelhante para as explicações em si. Conforme a ciência progride os seus conceitos são repetidamente destruídos e substituídos [...] (1957, p. 280)

⁷ Isso, ao menos, é o que Kuhn sugere: “Minha impressão, embora não seja mais do que isso, é que uma comunidade científica raro ou nunca adotará uma nova teoria a não ser que resolva todos os enigmas quantitativos e numéricos que se deparavam à sua predecessora. Por outro lado, eles sacrificarão o poder explanatório, deixando às vezes abertas questões anteriormente resolvidas e, às vezes, declarando-as inteiramente não-científicas.” (1979a [1970], pp. 28-29)

1.1 O conceito de revolução científica na Estrutura

Na *Estrutura*, Kuhn apresentou as revoluções científicas como períodos na história de uma disciplina científica. O esquema geral para o desenvolvimento histórico de uma disciplina seria este: período pré-paradigmático, ciência normal, crise e revolução (ciência extraordinária), novamente ciência normal, crise e revolução, e assim por diante. Kuhn descreve a pesquisa no período pré-paradigmático como dispersa e desestruturada: várias escolas de pensamento competem entre si, cada uma com suas concepções próprias acerca da natureza fundamental dos fenômenos investigados, bem como dos métodos, instrumentos e critérios de avaliação e interpretação das observações.⁸ O desaparecimento dessas divergências fundamentais só ocorre quando um dos grupos concorrentes consegue produzir uma síntese capaz de atrair a maioria dos praticantes de uma área de investigação, criando assim o que se pode chamar de uma “disciplina” científica, que é então guiada por um modelo teórico e prático unificado. Isso é o que Kuhn chama na *Estrutura* de o estabelecimento de um paradigma.⁹ Há passagens na *Estrutura* que sugerem explicitamente que há somente um único paradigma por disciplina: “Qual é a natureza dessa pesquisa mais especializada e esotérica permitida pela aceitação de um paradigma único por parte do grupo?” (p. 43; sublinhados acrescentados).¹⁰ A aceitação do paradigma implica o direcionamento da pesquisa científica

⁸ Posteriormente Kuhn reconsiderou o uso da expressão “pré-paradigmático”. A alteração do conceito de paradigma, quando substituído pelas noções de “matriz disciplinar” e “exemplar” (ver o Posfácio da *Estrutura*, incluído na segunda edição, de 1970), diz Kuhn, “priva-me do recurso às expressões ‘período pré-paradigmático’ e ‘período pós-paradigmático’ quando descrevo a maturação de uma especialidade científica. Visto retrospectivamente, isto me parece muito bom, pois em ambos os sentidos do termo [paradigma], todas as comunidades científicas sempre possuíram paradigmas, incluindo as escolas do que denominei anteriormente ‘período pré-paradigmático’. [...] [No entanto], essa alteração na terminologia não modifica de maneira alguma minha descrição do processo de maturação. Os primeiros estágios do desenvolvimento da maioria das ciências caracterizam-se pela presença de certo número de escolas concorrentes. Mais tarde, geralmente em decorrência de uma notável realização científica, todas essas escolas, ou o maior número delas, desaparecem, e a mudança facultada aos membros da comunidade restante um comportamento profissional muito mais vigoroso”. (1979 [1970], p. 335, nota 73). Sobre esse ponto, ver também Kuhn (1972).

⁹ Uma das explicações de Kuhn da noção de paradigma diz que os trabalhos que serviram por um tempo para definir implicitamente os métodos e problemas científicos de um campo de pesquisa “puderam fazer isso porque partilhavam de duas características essenciais. Suas realizações foram suficientemente sem precedentes para atrair um grupo duradouro de partidários, afastando-os de outras formas de atividade científica dissimilares. Simultaneamente, suas realizações eram suficientemente abertas para deixar toda a espécie de problemas para serem resolvidos pelo grupo redefinido de praticantes da ciência [...] deverei referir-me às realizações que partilham essas duas características como ‘paradigmas’” (*Estrutura*, p. 30).

¹⁰ Esse ponto foi criticado na literatura posterior, especialmente por Lakatos e Laudan. Nas palavras de Lakatos: “[...] de fato, o que ele [Kuhn] chama ‘ciência normal’ não é mais do que um programa de investigação que obteve monopólio. Mas, na realidade, os programas de investigação só raramente obtiveram o monopólio e, nesses casos, só por períodos relativamente curtos [...]. A história das ciências tem sido e devia ser uma história de competição entre programas de investigação (ou, se se preferir, ‘paradigmas’) [...]” (1999 [1978], p. 80). Nessa mesma direção, Laudan afirma que “praticamente todos os grandes períodos da História da Ciência são caracterizados tanto pela coexistência de numerosos paradigmas concorrentes, com nenhum exercendo a hegemonia sobre o campo, quanto pela maneira persistente e contínua como as suposições fundamentais de cada paradigma são discutidas na comunidade científica” (1977, pp. 104-105). Ainda sobre esse ponto, Laudan

para a articulação dos fenômenos e teorias já fornecidos pelo paradigma (ver *Estrutura*, cap. 1).

Um paradigma é composto, de maneira geral, por leis expressamente declaradas e suposições teóricas, modos-padrão de aplicar essas leis fundamentais e resolver problemas, instrumentação e técnicas instrumentais, além de princípios metafísicos muito gerais (uma maneira de ver a natureza)¹¹, recomendações metodológicas e compromissos intelectuais, institucionais e mesmo pessoais.¹² Uma vez estabelecido o paradigma, um modelo impõe-se para a comunidade daquela disciplina, que diz quais problemas são relevantes e quais métodos e soluções são aceitáveis.

ressalta que o modelo de Lakatos é uma melhora em relação ao de Kuhn porque “permite e ressalta a importância histórica da coexistência de diversos programas de pesquisa alternativos ao mesmo tempo, dentro da mesma área do saber” (p. 108). Há passagens da *Estrutura*, no entanto, que podem ser interpretadas como satisfazendo essas considerações de Lakatos e Laudan. Kuhn diz, por exemplo, que “embora a mecânica quântica (ou a dinâmica newtoniana ou a teoria eletromagnética) seja um paradigma para muitos grupos científicos, não é o mesmo paradigma em todos os casos. Por isso pode dar origem simultaneamente a diversas tradições da ciência normal que coincidem parcialmente, sem serem coexistentes. Uma revolução produzida no interior de uma dessas tradições não se estenderá necessariamente às outras” (*Estrutura*, p. 75); e que “as comunidades [científicas] podem certamente existir em muitos níveis. A comunidade mais global é composta por todos os cientistas ligados às ciências naturais. Em um nível imediatamente inferior, os principais grupos científicos profissionais são comunidades: físicos, químicos, astrônomos, zoólogos e outros similares [...] [Entre essas comunidades é possível] também isolar os principais subgrupos: químicos orgânicos (e, talvez entre esses, os químicos especializados em proteínas), físicos do estado sólido e de energia de alta intensidade, radioastrônomos e assim por diante. [...] De um ponto de vista típico, poderemos produzir comunidades de talvez cem membros e, ocasionalmente, de um número significativamente menor. Em geral os cientistas individuais, especialmente os mais capazes, pertencerão a diversos desses grupos, simultaneamente ou em sucessão” (Posfácio, pp. 223-224). Kuhn retoma esse ponto nos textos tardios: “Depois de uma revolução, geralmente são encontradas (talvez sempre existam) mais especialidades cognitivas ou campos de conhecimento do que havia antes: ou um novo ramo separou-se do tronco original, [...] ou então uma nova especialidade nasceu [...]. [O novo ramo] torna-se mais uma especialidade separada, gradualmente conquistando suas próprias novas revistas especializadas, uma nova sociedade profissional e, amiúde novas cátedras, laboratórios e, até mesmo, departamentos universitários. Ao longo do tempo, um diagrama da evolução dos campos, especialidades e subespecialidades científicas acaba parecendo-se espantosamente com um diagrama, feito por um leigo, de uma árvore evolutiva biológica. Cada um desses campos tem um léxico distinto, embora as diferenças sejam locais, ocorrendo apenas aqui e ali. Não há nenhuma língua franca capaz de expressar, em sua totalidade o conteúdo de todos eles, ou mesmo de algum par” (2006c, p. 124). Embora essas passagens de Kuhn o aproxime das considerações de Lakatos e Laudan, não há nelas uma afirmação explícita ou mesmo uma sugestão clara de que há escolas ou programas concorrentes no interior de uma disciplina durante os períodos de ciência normal. Kuhn apenas sustenta que há disciplinas ou subdisciplinas que se ramificam após uma revolução.

¹¹ Margaret Masterman, no entanto, afirma que há três sentidos principais para a noção de ‘paradigma’ na *Estrutura*: (1) paradigma como uma visão de mundo (sentido metafísico); (2) paradigma como um conjunto de realizações científicas concretas, universalmente reconhecidas (sentido sociológico); e (3) ‘paradigma de construção’, isto é, um artefato ou um sistema que possibilita solução de problemas. Ao contrário de outros autores, ela sustenta que o sentido primário de ‘paradigma’ é o terceiro e não o primeiro, e que isso “permite [a Kuhn] estabelecer uma nova relação recíproca entre o emprego do modelo [ou paradigma no sentido de construção] e a metafísica. Pois em vez de perguntar ‘Como é que um sistema metafísico pode ser usado como modelo?’ [...] Kuhn pode perguntar agora: ‘Como é que uma construção de solução de enigma (isto é, um paradigma no sentido 3) pode ser usado metafisicamente? Como é que um paradigma de construção pode, na verdade, transformar-se num ‘modo de ver?’” (1979 [1970], p. 89). Sobre esse tópico, ver também Hoyningen-Huene (1993, pp. 131 ss.).

¹² Ver *Estrutura* (caps. 2, 4 e 8), Chalmers (1983, pp. 125-129), Godfrey-Smith (2003, pp. 77 ss.), Hoyningen-Huene (1993, 131-140) e Bird (2012).

Kuhn denominou o período histórico de uma disciplina científica em que a pesquisa é governada por um paradigma de ‘ciência normal’. Esse período caracteriza-se pela investigação e solução de “enigmas” ou “quebra-cabeças” (puzzles) que aparecem no interior das teorias daquele paradigma.¹³ Essa caracterização de Kuhn da prática científica enfatiza, portanto, não a busca de uma representação ou imagem verdadeira da realidade, mas a resolução de problemas.¹⁴ A aceitabilidade de uma hipótese depende da resolução satisfatória de problemas considerados relevantes pela comunidade científica, e não necessariamente de algum tipo de conformidade ou adequação à realidade como às vezes se supôs nas tradições realistas ou metafísicas.¹⁵ A solução de problemas e a explicação dos fenômenos naturais é, segundo Kuhn, cumulativa nos períodos de ciência normal, e nesse sentido há avanços científicos mensuráveis. Em qualquer período da ciência, no entanto, há fenômenos que as teorias aceitas não conseguem explicar: as chamadas ‘anomalias’. Em alguns períodos as anomalias tornam-se de tal modo numerosas e variadas que parecem não ter como ser resolvidas sem revisões nos fundamentos das teorias vigentes. Nesses casos, a confiança da comunidade científica na capacidade explicativa do modelo vigente tende a diminuir, produzindo um afrouxamento do paradigma sobre as convicções predominantes na comunidade científica, o que pode levar a um período de crise, em que começam a surgir novas teorias e modelos teóricos incompatíveis com o antigo paradigma. A crise aprofunda-se quando aparecem escolas de pensamento rivais sobre os fundamentos da disciplina, cada uma buscando persuadir a comunidade científica como um todo. Nesses períodos, conjecturas e especulações filosóficas passam a ser particularmente relevantes para as discussões no interior da comunidade científica.¹⁶

Nos períodos de crise e revolução, elementos subjetivos tornam-se mais influentes nas escolhas científicas. Critérios de escolha lógicos ou observacionais deixam de ser suficientes ou determinantes. Disso não se segue que as escolhas científicas desses períodos sejam arbitrárias, pois são balizadas por valores herdados da prática normal anterior que continuam atuando sobre a comunidade durante os períodos extraordinários (ver *Estrutura*, cap. 11).

¹³ Sobre ciência normal, (ver *Estrutura*, pp. 135-142), Hoyningen-Huene (1993, pp. 167-196) e Godfrey-Smith (2003, cap. 5).

¹⁴ Sobre esse ponto, ao final da *Estrutura*, Kuhn diz que “a comunidade científica é um instrumento extremamente eficaz para maximizar o número e a precisão dos problemas resolvidos por intermédio da mudança de paradigma” (p. 213). Em seguida, afirma que “nas ciências, não é necessário haver progresso de outra espécie. Para ser mais preciso, talvez tenhamos que abandonar a noção, explícita ou implícita, segundo a qual as mudanças de paradigma levam os cientistas e os que com eles aprendem a uma proximidade sempre maior da verdade” (p. 215).

¹⁵ Sobre esse ponto, ver Kuhn (2006g, pp. 139 s. e 144-145).

¹⁶ Ver Friedman (2009 [2002]), Kuhn (1979a [1970]), Hoyningen-Huene (1993, pp. 230-235).

Entre os valores mencionados por Kuhn estão a simplicidade de uma hipótese ou teoria, o potencial percebido dessa hipótese ou teoria para resolver novos problemas (isto é, sua fecundidade), alguma necessidade social ou tecnológica percebida como relevante naquele momento pelos membros da comunidade científica, ou mesmo elementos ideológicos e psicológicos que possam inclinar os membros da comunidade por um certo tipo de teoria em detrimento de outras.¹⁷ Sobre esse ponto, Kuhn afirma que não há como impor um conjunto de regras ao comportamento individual do cientista adequado aos casos concretos que encontrará. Por essa razão, o procedimento científico deve ser explicado levando em conta a natureza do grupo científico e o que ele valoriza (ver *Estrutura*, pp. 293 ss.). Como veremos a seguir, no entanto, esse permaneceu um tema pouco explorado na filosofia de Kuhn. Seus comentários são quase todos programáticos e não chegam a elaborar em detalhes uma explicação de como valores científicos efetivamente afetam ou determinam as escolhas.

Em relação ao progresso científico, na *Estrutura* Kuhn apresenta uma analogia com a evolução das espécies. O processo de desenvolvimento científico não é um processo de evolução em direção a algo (ver nota 14), mas “um processo de evolução a partir de um início primitivo – processo cujos estágios sucessivos caracterizam-se por uma compreensão sempre mais refinada e detalhada da natureza” (*Estrutura*, p. 215). Assim como no progresso evolucionário apresentado por Darwin em *A origem das espécies*, em que “não há um objetivo posto de antemão por Deus ou pela natureza”, mas sim “a seleção natural [...] responsável pelo surgimento gradual, mas regular, de organismos mais elaborados, mais articulados e muito mais especializados” (pp. 216-217), o progresso científico pode ser entendido como estágios sucessivos de um processo de desenvolvimento “marcados por um aumento de articulação e especialização do saber científico” (p. 217). Esse processo “pode ter ocorrido, como no caso da evolução biológica, sem o benefício de um objetivo preestabelecido, sem uma verdade científica permanente fixada, da qual cada estágio do desenvolvimento científico seria um exemplar mais aprimorado” (p. 217).

De modo geral, essa é a apresentação e desenvolvimento inicial de Kuhn do conceito de revolução científica. Como sabemos, algumas passagens da *Estrutura* levaram alguns autores a perceber Kuhn como um relativista em ciência. As seguintes foram particularmente provocativas desse tipo de reação: após uma revolução, “os cientistas adotam novos instrumentos e orientam seu olhar em novas direções” e passam a ver “coisas novas e

¹⁷ Sobre os vários elementos envolvidos na escolha científica entre teorias rivais, ver Kuhn (2009 [1977]), Chalmers (1983, pp. 146-147) e Hoyningen-Huene (1993, pp. 252-257). Kuhn ilustra histórica e detalhadamente esses elementos na sua descrição da Revolução Copernicana (2002 [1957]) e (*Estrutura*, pp. 104, 110, 113-114, 153-154, 167). Ver também a descrição de Kuhn do surgimento da mecânica quântica (Kuhn, 1987 [1978]).

diferentes quando, empregando instrumentos familiares, olham para os mesmos pontos já examinados anteriormente” (*Estrutura*, p. 147); “na medida em que seu único acesso a esse mundo dá-se através do que veem e fazem, poderemos ser tentados a dizer que, após uma revolução, os cientistas reagem a um mundo diferente” (p. 148). A percepção dos cientistas é modelada por um paradigma, que “é um pré-requisito para a própria percepção. O que um homem vê depende tanto daquilo que ele olha como daquilo que sua experiência visual-conceitual prévia o ensinou a ver” (p. 150). Assim,

[...] em períodos de revolução, quando a tradição científica normal muda, a percepção que o cientista tem de seu meio ambiente deve ser reeducada – deve aprender a ver uma nova forma (*gestalt*) em algumas situações com as quais já estava familiarizado. Depois de fazê-lo o mundo de suas pesquisas parecerá, aqui e ali, incomensurável com o que habitava anteriormente. (*Estrutura*, p. 148)

De fato, há ambiguidade nessas passagens que podem levar a interpretações de Kuhn como relativista, como de fato ocorreu. Negando interpretações desse tipo, e com o intuito de responder ou evitar tais críticas, Kuhn dedicou-se a reformular e tornar mais preciso o conceito de revolução científica, bem como o conceito de paradigma, desfazendo as ambiguidades presentes nas formulações iniciais e enfatizando o aspecto realista de suas concepções, como veremos nas seções seguintes.

1.2 Reformulações do conceito de revolução científica no Kuhn tardio

Nos escritos posteriores, Kuhn admite haver um traço metafórico nas suas apresentações iniciais da noção de revolução científica: “usei muito o duplo sentido, visual e conceitual, do verbo ‘ver’ e reiteradamente, equiparei mudanças de teoria a mudanças de *gestalt*” (2006a, p. 49). Esse uso metafórico de algumas palavras permite diferentes interpretações das suas teses, e em particular a que atribui a ele concepções relativistas. Em “O que são revoluções científicas?” (2006a), Kuhn rejeita essas leituras, e explica suas próprias concepções dizendo que as hipóteses elaboradas após uma revolução nem sempre podem ser adequadamente descritas na linguagem da disciplina anterior à revolução. As mudanças revolucionárias

[...] envolvem descobertas que não podem ser acomodadas nos limites dos conceitos que estavam em uso antes de elas terem sido feitas. A fim de fazer ou assimilar uma tal descoberta, deve-se alterar o modo como se pensa, e se descreve, algum conjunto de fenômenos naturais. (2006a, p. 25)

Note-se que nessa descrição Kuhn evita falar (como fizera na *Estrutura*) de mudanças de mundo ou no mundo, restringindo-se a falar de mudanças no pensamento que se tem sobre o mundo ou nas descrições que se fazem dele. As alterações revolucionárias não se limitam ao

que é previsto pelas teorias em questão, mas afetam também a ontologia da ciência e o modo como se pensa e se descrevem os objetos, bem como a prática científica (métodos, instrumentos, comportamentos dos cientistas etc.). Nesse mesmo artigo, Kuhn destaca três características do que ele entende por mudança revolucionária na ciência:

i) Mudanças revolucionárias são holísticas, no sentido de que afetam a rede conceitual inteira da disciplina ou subdisciplina em questão, bem como o modo como os cientistas percebem seus objetos e os instrumentos que usam. Por exemplo, “no caso da física aristotélica, não se pode simplesmente descobrir que o vácuo é possível ou que o movimento é um estado, e não uma mudança-de-estado; uma imagem integrada de vários aspectos da natureza tem de ser mudada ao mesmo tempo” (Kuhn, 2006a, p. 41). Nessas mudanças o que ocorre não é somente uma revisão ou acréscimo em alguma hipótese ou lei anterior enquanto o resto da teoria permanece inalterado. Esse tipo de mudança mais localizada pode e de fato ocorre em períodos não-revolucionários, ou de ‘ciência normal’, como Kuhn diz. Na mudança revolucionária, ao contrário, são vários enunciados gerais (hipóteses, leis etc.) inter-relacionados que são revisados, e isso acaba gerando alterações globais na teoria e prática da ciência.

ii) O modo como os termos científicos ligam-se com seus referentes muda – na *Estrutura*, Kuhn falava de mudança de ‘significado’. Essa mudança altera não somente os critérios pelos quais os termos ligam-se à natureza, mas os objetos mesmos: “o conjunto de objetos ou situações a que esses termos se ligam” (2006a, p. 42). Alteram-se as categorias taxonômicas usadas para as descrições e generalizações científicas. Isso implica em uma redistribuição dos objetos em novas categorias, que são interdefinidas. Os exemplos que foram “paradigmáticos de movimento para Aristóteles – da bolota para o carvalho, ou da doença para a saúde – não eram, de modo algum, movimentos para Newton” (ibid.). Na mudança do paradigma aristotélico para o newtoniano “uma família natural deixou de ser natural; seus membros foram redistribuídos entre conjuntos preexistentes; e apenas um deles continuou mantendo o nome antigo” (ibid.). A mudança revolucionária, portanto, está arraigada “na natureza da linguagem, pois os critérios relevantes para a categorização são, ipso facto, os critérios que ligam os nomes dessas categorias ao mundo” (p. 43).

iii) Muda o “modelo, metáfora ou analogia” usado pelos cientistas. Em outras palavras, alteram-se os padrões de similaridade e diferença entre tipos de fenômenos. Na física de Aristóteles, “a pedra que cai era como o carvalho que cresce ou como a pessoa convalescente de uma doença” (2006a, p. 43). Padrões de similaridade como este colocam fenômenos diferentes na mesma categoria taxonômica. Esses padrões são ensinados aos

estudantes das respectivas disciplinas científicas por meio de exemplos concretos exibidos por pessoas que já os reconhecem – algo que às vezes Kuhn chama de “exemplares” (ver, por exemplo, o Posfácio da *Estrutura*, pp. 234 ss.). Em períodos de revolução, esses padrões de similaridade e as metáforas que os acompanham são substituídos. Sem esses padrões e metáforas, a linguagem científica não tem como ser adquirida adequadamente, pois é por meio deles que se aprende a conectar os termos científicos aos fenômenos naturais percebidos. Em boa parte do aprendizado da linguagem, o conhecimento das palavras e o conhecimento da natureza são adquiridos conjuntamente. Na verdade, esta é uma das principais características reveladas pelas revoluções científicas: o conhecimento da natureza mostra-se inseparável da própria linguagem que expressa esse conhecimento. Assim, “a violação ou distorção de uma linguagem científica anteriormente não problemática é a pedra de toque para a mudança revolucionária” (2006a, p. 45).

Essas três características compõem a concepção tardia de Kuhn sobre revoluções científicas. Ela difere do que encontramos na *Estrutura*, pois Kuhn deixa de falar de revoluções como mudança de paradigmas e passa a falar de revoluções como alterações nas categorias taxonômicas de uma comunidade científica. Ao substituir a noção de paradigma pela noção de categoria taxonômica ou estrutura lexical, Kuhn fornece uma caracterização única desse conceito, ao contrário da noção de paradigma na *Estrutura*, que foi caracterizada de maneiras diversas.¹⁸ Por isso, pode-se dizer que as caracterizações que Kuhn fornece das noções de categoria taxonômica e de estrutura lexical são mais precisas e evitam as ambiguidades resultantes da sua formulação inicial de paradigma, como veremos na próxima seção.

1.3 Reformulações no conceito de paradigma depois da *Estrutura*

A concepção inicial de ‘paradigma’ foi substituída por Kuhn já no Posfácio da *Estrutura* (escrito em 1969 e publicado em 1970) pelas noções de ‘matriz disciplinar’ e ‘exemplar’. Uma matriz disciplinar é composta por três elementos: o conjunto de regras, leis e fórmulas explicitamente partilhadas pela comunidade científica; o conjunto de crenças em determinados modelos; e, por fim, os valores dessa comunidade. Este último componente é “mais amplamente partilhado por diferentes comunidades do que as generalizações simbólicas

¹⁸ Sobre esse ponto, ver Masterman (1979 [1970]), onde a autora afirma que “Kuhn, naturalmente, com seu estilo quase poético, torna a elucidação do paradigma autenticamente difícil para o leitor superficial. De acordo com a minha contagem, ele emprega a palavra ‘paradigma’ em ao menos vinte e um sentidos diferentes em seu ‘*The Structure of Scientific Revolutions*’” (p.75).

ou modelos” (*Estrutura*, p. 231). A importância particular dos valores “aparece quando os membros de uma comunidade determinada precisam identificar uma crise, ou mais tarde, escolher entre maneiras incompatíveis de praticar sua disciplina” (p. 231). Os valores citados por Kuhn são a capacidade de resolução de quebra-cabeças, a simplicidade, a coerência interna, a plausibilidade e a compatibilidade com teorias disseminadas no momento.

Os exemplares, por sua vez, referem-se ao conjunto de fenômenos, problemas e soluções-padrão que instruem os aprendizes de uma ciência (transmitidos ostensivamente e com auxílio de manuais durante os períodos de formação do cientista) e guiam os cientistas em períodos de ciência normal. Um exemplar apresenta uma certa maneira de perceber certos fenômenos e de agir diante deles que não tem como ser apreendida senão mediante a exibição de casos concretos. Esse elemento é o que Kuhn considera mais importante da antiga noção de paradigma. Diferente da noção de ‘matriz disciplinar’, ele dificilmente se deixa formular por meio de regras explícitas, e por isso pode parecer não ser adequadamente captado pela noção de léxico desenvolvida nos escritos tardios de Kuhn.

Nos escritos tardios, Kuhn deixa de falar em ‘matriz disciplinar’ e ‘exemplares’ e passa a falar de alterações ‘taxonômicas’, ou ainda em alterações nas ‘estruturas lexicais’. Ele explica que léxico ou estrutura lexical refere-se “ao módulo no qual membros de uma comunidade linguística armazenam os termos para espécie dessa comunidade” (2006b, p. 281). Termos para espécies (ou termos taxonômicos) são as categorias necessárias para a descrição de mundo, “uma categoria ampla que inclui espécies naturais, espécies artificiais, espécies sociais, e provavelmente outras” (2006c, p. 117). Esses termos para espécie estão submetidos a uma limitação que Kuhn chama de princípio de não-superposição, que é definido da seguinte forma: “não é possível que dois termos para espécies, dois termos que rotulem espécies, possam superpor-se no que diz respeito aos seus referentes” (2006c, p. 118). Kuhn ilustra esse princípio dizendo que “não há cães que também sejam gatos, nem anéis de ouro que também sejam de prata, e assim por diante: isso é o que faz com que cães, gatos, prata e ouro, sejam, cada um deles, uma espécie” (ibid.). Quando algum desses termos superpõe-se a outros – por exemplo, se se encontram cães que também são gatos –, é preciso refazer parte da taxonomia, e esse é um dos fatores centrais que pode provocar uma mudança de léxico (ou seja, uma revolução).

Quanto aos exemplares, nos textos tardios Kuhn enfatiza seu papel na aprendizagem de termos científicos. Como afirma o autor, no processo de aprendizagem, os termos científicos não são definidos simplesmente, mas introduzidos pela exposição a exemplos de seu uso: “essa exposição frequentemente inclui apresentações reais, por exemplo, num

laboratório para estudantes, de uma ou mais situações exemplares a que os termos em questão são aplicados por alguém que já sabe usá-los. [...] Os termos são ensinados por meio da apresentação, direta ou descritiva, de situações às quais eles se aplicam.” (Kuhn, 2006d, p. 87). Ainda sobre esse ponto, ressalta Kuhn que em todas as áreas da ciência

[...] estabelecer o referente de um termo para espécies naturais requer exposições não somente a membros variados dessa espécie, mas também a membros de outras – isto é, a indivíduos aos quais o termo poderia ser erroneamente aplicado. Apenas por meio da multiplicidade de tais exposições é que o estudante pode adquirir [...] o espaço de características [feature space] e o conhecimento de relevância requeridos para ligar a linguagem ao mundo. (Kuhn, 2006f, p. 246)

A substituição do conceito de paradigma pelo conceito de léxico estruturado e o princípio de superposição que o acompanha indica o que Kuhn pode ter querido dizer na *Estrutura* por ‘mudança de mundo’ acarretada por uma revolução científica (ver as passagens da *Estrutura*, pp. 147 e 148, citadas acima). Se termos para espécie definidos por uma estrutura lexical são pré-requisitos para descrição do mundo, então uma mudança lexical – acarretada pela violação do princípio de superposição – implicará em uma mudança na forma como os membros da comunidade científica descrevem o mundo. Com a mudança lexical, os membros de uma comunidade “descreverão o mundo de maneira diferente e farão generalizações diferentes a respeito dele” (Kuhn, 2006b, p. 285). Assim, as mudanças revolucionárias são concebidas como mudanças nos léxicos que descrevem o mundo e não como mudanças no mundo mesmo. No entanto, como não temos acesso ao mundo senão por meio de léxicos, uma mudança no léxico acarreta uma mudança no modo como o mundo é concebido e percebido. Isso parece evitar as interpretações relativistas das teses de Kuhn de que após uma revolução haveria mundos distintos, e como veremos na seção seguinte, nos escritos tardios Kuhn defende um aspecto realista de suas teses.

1.4 Aspectos realistas dos escritos tardios de Kuhn

A nova formulação da noção de revoluções científicas e paradigma evita algumas das ambiguidades mencionadas acima contidas no texto original da *Estrutura* e torna mais explícita uma inclinação realista do pensamento de Kuhn. Esse realismo, no entanto, é de um tipo particular, e distinto do realismo metafísico da filosofia tradicional. Kuhn formula-o em termos de um ‘kantismo pós-darwiniano’:

Como as categorias kantianas, o léxico fornece as condições da experiência possível. Mas as categorias lexicais, ao contrário de suas predecessoras kantianas, podem mudar e mudam, tanto com o passar do tempo quanto com a passagem de uma comunidade a outra. É claro que nenhuma dessas mudanças jamais é vasta. Estejam as comunidades em questão deslocadas no tempo ou no espaço conceitual, suas estruturas lexicais devem coincidir em grande parte, ou não poderiam existir cabeças-de-ponte que permitissem a um membro de uma delas adquirir o

léxico da outra. Assim também, na ausência de grande superposição, não seria possível para os membros de uma única comunidade avaliar novas teorias propostas quando sua aceitação demandasse uma mudança lexical. [...]

É óbvio que, subjacente a todos esses processos de diferenciação e mudança, precisa haver algo permanente, fixo e estável. Porém, como a *Ding an sich* de Kant, esse algo é inefável, indescritível, não-analisável. (Kuhn, 2006c, pp. 131-132)

Os léxicos seriam, assim, constitutivos da experiência possível do mundo; cada léxico torna acessível um conjunto particular de mundos possíveis (que se superpõem em grande parte, mas jamais por completo), mas não ditam quais experiências teremos ao adotá-lo. Eles são

[...] constitutivos do âmbito infinito de experiências possíveis que poderiam concebivelmente ocorrer no mundo real ao qual dão acesso. Quais dessas experiências concebíveis ocorrem nesse mundo real é algo que precisa ser aprendido tanto da experiência cotidiana quanto da experiência mais sistemática e refinada que caracteriza a prática científica. Ambas as experiências são mestras rigorosas, resistindo firmemente à promulgação de crenças inadequadas à forma de vida permitida pelo léxico. (Kuhn, 2006b, pp. 299-300)

Kuhn (2006f) compara suas concepções com as de Richard Boyd, afirmando que ambos são realistas convictos, mas que ele (Kuhn) tem uma concepção diferente sobre o significado de ‘realismo’:

Concebida como um conjunto de instrumentos para resolver quebra-cabeças técnicos em áreas selecionadas, a ciência ganha claramente em precisão e alcance com a passagem do tempo. Como instrumento, a ciência indubitavelmente progride. Contudo, as afirmações de Boyd não se referem à eficácia instrumental da ciência, porém, mais apropriadamente, à sua ontologia, àquilo que realmente existe na natureza, às articulações reais do mundo. E, nessa área, não vejo nenhuma evidência histórica para um processo de aproximação. Como sugeri em outro lugar, a ontologia da física relativística é, em aspectos significativos, mais semelhante à da física aristotélica do que à da newtoniana. (p. 253)

Kuhn afirma ter um “desconforto” em relação a pontos de vista como os de Boyd, para o qual mundo é “o mundo real único, ainda desconhecido, mas em direção ao qual a ciência avança por aproximações sucessivas” (p. 253). Em relação a esse tipo de realismo científico, Kuhn formula as seguintes reservas:

O que é o mundo, pergunto, caso não inclua a maioria dos tipos de coisas a que se refere a língua real falada em determinada época? Seria a Terra realmente um planeta no mundo de astrônomos pré-copernicanos que falavam uma linguagem na qual as características relevantes do referente do termo ‘planeta’ excluía sua atribuição à Terra? Faria mais sentido óbvio falar em acomodar a linguagem ao mundo do que acomodar o mundo à linguagem? Ou seria o modo de falar que cria essa distinção, ela própria ilusória? Seria aquilo a que nos referíamos como ‘o mundo’ talvez o produto de uma própria acomodação mútua entre experiência e linguagem? (p. 253)

E conclui, dizendo:

O mundo de Boyd com suas articulações parece-me, como as coisas-em-si de Kant, em princípio, incognoscível. A perspectiva para a qual me aproximo também seria kantiana, mas sem coisas-em-si e com categorias da mente que poderiam mudar com o tempo, à medida que a acomodação da linguagem e experiência prosseguem. Uma perspectiva desse tipo não precisa, penso eu, tornar o mundo menos real. (p. 253)

O ponto é que os léxicos são condições para as experiências no mundo, e portanto daquilo que dizemos ser real. O fato de vários léxicos terem sido historicamente possíveis não implica que aquilo que dizemos por seu intermédio não possa ser verdadeiro do mundo. Não temos nenhum acesso ao mundo senão por meio de algum léxico e, portanto não faria sentido (não teríamos critérios de correção ou adequação) falar de um ‘mundo real’ na ausência de algum léxico: a própria noção de ser real supõe algum tipo de distinção entre o que é real e o que é ilusório (não-real), e isso só pode ser feito se temos à disposição as categorias apropriadas para fazer essa discriminação. O realismo que Kuhn defende tem presente uma relação de acomodação mútua entre linguagem e experiência. Nosso acesso ao mundo sempre é estruturado por um léxico, mas isso não implica que o mundo dependa de um léxico para existir: o léxico condiciona as experiências que se pode ter do mundo, uma certa classificação daquilo que podemos experimentar do mundo, caso apliquemos a ele aquele léxico. Mas a não aplicação do léxico não implica que o mundo não possa ser concebido daquela maneira, ou que aquela concepção não possa ser objetiva. As características que o mundo tem quando concebido sob um léxico não deixam de existir se o léxico deixa de ser aplicado (como ocorre após uma revolução), da mesma maneira que um objeto não deixa de ser verde na ausência de seres com aparatos visuais capazes de ver essa cor.¹⁹ Na mudança de um léxico para outro, as descrições do mundo se modificam, isto é, o mundo tal como concebido pelo cientista muda e, com isso, a maneira de acessá-lo. Há portanto, um sentido em que podemos ser tentados a dizer, como Kuhn sugeriu, que o mundo em que o cientista vive após uma revolução parece não ser mais o mesmo. Mas disso não se segue que tenha havido alguma alteração nos objetos descritos pelo cientista.

1.5 Progresso científico nos escritos tardios de Kuhn

Além de enfatizar a analogia do progresso científico com a evolução das espécies já apresentada nos capítulos finais da *Estrutura*, nos textos tardios Kuhn introduz um outro aspecto do progresso científico através das revoluções científicas. Na época em que escreveu a *Estrutura*, as revoluções eram descritas como “episódios no desenvolvimento de uma ciência ou especialidade científica isolada, episódios que [...] descuradamente, [foram comparados] a mudanças de Gestalt e descritos como envolvendo mudanças de significado” (Kuhn, 2006b, p. 305). Nos textos tardios, esses episódios são descritos como aqueles em que

¹⁹ Algumas leituras de Kant que enfatizam o realismo empírico em sua filosofia parecem aproximá-lo daquilo que Kuhn entende por realismo. Para uma discussão desse ponto, e outras referências, ver Fonseca (2013).

velhas espécies são removidas e novas espécies são introduzidas; são pensados como episódios transformadores no desenvolvimento de ciências individuais e são vistos como desempenhando um segundo papel fundamental:

[...] são, com frequência, e talvez sempre, associados a um aumento no número de especialidades científicas requeridas para a aquisição continuada de conhecimento científico. Esse ponto é empírico, e a evidência, uma vez verificada, é esmagadora: o desenvolvimento da cultura humana, incluindo-se o das ciências, tem sido caracterizado [...] por uma vasta e cada vez mais acelerada proliferação de especialidades. Esse padrão é aparentemente um pré-requisito para o desenvolvimento continuado do conhecimento científico. A transição para uma nova estrutura lexical, para um conjunto revisado de espécies, permite a resolução de problemas que a estrutura prévia era incapaz de lidar. Mas o domínio da nova estrutura é, normalmente, mais restrito do que o da velha, às vezes muito mais restrito. O que fica fora dele torna-se o domínio de uma outra especialidade científica, na qual permanece em uso uma forma desenvolvida com base nas velhas espécies. A proliferação de estruturas, práticas e mundos é o que preserva a amplitude do conhecimento científico; a prática intensa nos horizontes dos mundos individuais é o que aumenta sua profundidade. (Kuhn, 2006b, p. 306)²⁰

Dessa forma, as revoluções científicas parecem fundamentais para a ampliação do conhecimento científico, uma vez que “é a especialização resultante da diversidade lexical que permite às ciências, vistas em conjunto, resolver os quebra-cabeças suscitados por um domínio de fenômenos naturais mais amplo do que uma ciência lexicalmente homogênea poderia alcançar” (Kuhn, 2006c, p. 126). A diversidade lexical resultante dos episódios revolucionários seria, assim, um pré-requisito essencial para o progresso no desenvolvimento científico. Mas, como vimos acima, a noção de progresso não deve ser entendida como uma aproximação a uma realidade independente de qualquer teoria, mas como algo instrumental: uma capacidade global ampliada de resolução de problemas e explicação de fenômenos.

1.6 Alguns resultados das reformulações de Kuhn para os conceitos de paradigma e revolução científica

As novas formulações de Kuhn para as noções associadas à revolução científica trouxeram mais precisão a suas teses e permitiram que ele respondesse ou evitasse algumas objeções suscitadas pelas formulações iniciais presentes na *Estrutura*. Substituir a noção de paradigma por léxico, tratar crise como um colapso de linguagem e revolução científica como mudança lexical, enfatizam as mudanças conceituais ou linguísticas presente em uma

²⁰ Embora Kuhn fale aqui de uma mudança de mundo, isso deve ser interpretado não em um sentido metafísico, mas prático: mudanças na estrutura lexical trazem consigo uma forma correspondentemente modificada de prática profissional e um diverso mundo profissional no qual conduzi-la. Um físico do século XX pode entrar no mundo, digamos, da física do século XVIII ou da química do século XX. Mas esse físico não poderia exercer sua profissão em nenhum desses outros mundos sem abandonar aquele de onde veio (ver Kuhn 2006b, pp. 305 ss.).

revolução.²¹ Essa ênfase trouxe uma caracterização unívoca para cada um desses conceitos, o que evita as ambiguidades que levaram a diferentes interpretações das teses de Kuhn, inclusive a de que ele estava defendendo algum tipo de relativismo ontológico. O conceito de paradigma na *Estrutura* foi tratado de modo bastante abrangente, o que dificultou a compreensão do que Kuhn estaria querendo dizer com tal noção (ver nota de rodapé 18). Já a definição de léxico estruturado parece evitar esse tipo de ambiguidade, uma vez que é tratado especificamente em termos de uma linguagem compartilhada pelos cientistas de uma comunidade, a qual contém termos para espécies distintas governadas por um princípio de não-superposição. O conceito de crise na *Estrutura* tinha um caráter mais psicológico, caracterizado por uma perda de confiança da comunidade científica nos fundamentos da disciplina, acarretada pelo acúmulo de anomalias. Agora essa concepção é tratada como um colapso linguístico entre os membros de uma comunidade científica, acarretado pela violação do princípio de superposição. Idem para o conceito de revolução, não mais tratado como uma mudança de visão de mundo ou mudança de Gestalt – de forma que após uma revolução os cientistas trabalhariam em mundos diferentes –, mas como alterações lexicais, em que o que muda são os modos de descrever e acessar o mundo.

Como veremos na seção seguinte, o conceito de incomensurabilidade desenvolvido nas obras tardias de Kuhn também é tratado em termos puramente linguísticos e, com isso, tem-se uma noção aparentemente mais fraca do que foi apresentado nas versões iniciais do conceito, na *Estrutura*.

2. Incomensurabilidade

Na *Estrutura*, Kuhn escreveu que um paradigma que orienta a pesquisa científica depois de uma revolução é incomensurável com os paradigmas anteriores. Haveria, então, com uma revolução, além de alterações conceituais, uma redefinição dos métodos, problemas relevantes e padrões de solução e de evidência aceitos numa disciplina:

[...] os paradigmas não diferem somente por sua substância, pois visam não apenas à natureza, mas também à ciência que os produziu. Eles são fonte de métodos, áreas problemáticas e padrões de solução aceitos por qualquer comunidade científica amadurecida, em qualquer época que considerarmos. Consequentemente, a recepção de um novo paradigma requer com frequência uma redefinição da ciência correspondente. Alguns problemas antigos podem ser transferidos para outra ciência ou declarados absolutamente “não-científicos”. Outros problemas anteriormente tidos como triviais ou não-existentes podem converter-se, com um

²¹ Essa ênfase nos aspectos linguísticos foi percebida por alguns autores como um equívoco. Hacking (2002, caps. 11 e 12), por exemplo, argumenta que os fenômenos relevantes não estariam propriamente nas linguagens ou léxicos usados pelas comunidades científicas, mas nos estilos de raciocínio adotados por elas.

novo paradigma, nos arquétipos das realizações científicas importantes. À medida que os problemas mudam, mudam também, seguidamente, os padrões que distinguem uma verdadeira solução científica de uma simples especulação metafísica, de um jogo de palavras ou de uma brincadeira matemática. A tradição científica normal que emerge de uma revolução científica é não somente incompatível, mas muitas vezes verdadeiramente incomensurável com aquela que a precedeu. (*Estrutura*, pp. 137-138)

Algumas passagens da *Estrutura* parecem sugerir – esse, ao menos, foi o modo como Kuhn foi lido inicialmente – que teorias de paradigmas diferentes seriam incomparáveis, pois expressariam visões de mundo diferentes ou mesmo “mundos” diferentes, de tal modo que não haveria como escolher racionalmente entre elas – novamente, algo que foi lido como um elemento relativista do pensamento de Kuhn. Isso se seguiria do fato de as observações serem impregnadas teoricamente.²² Kuhn afirma, na *Estrutura*, que proponentes de paradigmas diferentes estão sempre comprometidos com estes paradigmas e não conseguem fazer contato completo com os pontos de vista uns dos outros. Isso se dá pela influência da incomensurabilidade acerca de três fatores: 1) defensores de paradigmas diferentes podem discordar acerca dos problemas que precisam ser resolvidos; 2) os padrões de solução de problemas não são os mesmos; e 3) dentro de um novo paradigma os velhos conceitos, termos e experiências se relacionam de maneira diferente. Por essas razões, diz Kuhn: “Em um sentido que eu sou incapaz de explicar melhor, os proponentes dos paradigmas competidores praticam seus ofícios em mundos diferentes” (*Estrutura*, p.192).

2.1 Reformulações no conceito de incomensurabilidade nos escritos tardios de Kuhn

Em escritos posteriores, Kuhn afirma que o conceito de incomensurabilidade foi um dos primeiros a motivá-lo a escrever a *Estrutura*, mas reconhece que mesmo antes dessa obra as tentativas de descrever a ideia central presente na noção eram “extremamente toscas” (Kuhn, 2006b, p. 280). Desde então, “esforços para compreendê-la e aprimorá-la têm sido minha preocupação central e cada vez mais obsessiva por trinta anos” (ibid.). Como veremos, as formulações tardias da noção de incomensurabilidade são mais fracas, por serem caracterizadas para grupos localizados de termos interdefinidos (e não para um paradigma com um todo, como na *Estrutura*). No artigo “Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade” (Kuhn, 2006d), Kuhn apresenta o que chama de ‘incomensurabilidade local’, que é caracterizada em termos da intraduzibilidade de algumas noções centrais e interdefinidas de um léxico para o vocabulário de outro léxico. Não haveria, nesses casos, uma linguagem comum para a qual duas teorias de léxicos diferentes possam ser traduzidas

²²Ver *Estrutura*, cap. 9, pp. 147-154.

sem deixar resíduos ou perdas.²³ Isso porque, “léxicos diferentes – os de diferentes culturas ou de diferentes períodos históricos, por exemplo – dão acesso a diferentes conjuntos de mundos possíveis, superpondo-se em grande parte, mas jamais por completo” (Kuhn, 2006e, p. 81).

No entanto, isso não implicaria incomparabilidade, pois seriam apenas alguns termos centrais de uma teoria que não poderiam ser traduzidos para o vocabulário de outra. A maioria dos termos, em particular boa parte dos termos diretamente ligados a fenômenos observáveis, seriam intertraduzíveis e funcionariam de maneira semelhante nas teorias em questão. Dessa maneira, poder-se-ia comparar duas teorias por meio das previsões de observações que cada uma faz. Essa é uma versão mais modesta da noção de incomensurabilidade do que supuseram boa parte dos críticos iniciais de Kuhn. Sobre esse ponto, há uma controvérsia sobre se houve ou não mudanças substanciais no pensamento de Kuhn. Howard Sankey (1993) sustenta que houve, e identifica três formulações distintas da tese da incomensurabilidade. Hoyningen-Huene (1993), no entanto, chama atenção para passagens do próprio Kuhn em que ele diz não ter havido mudanças substanciais, mas apenas no modo de expressá-lo.²⁴

Para Sankey, houve um processo de transformação no conceito de incomensurabilidade, de tal modo que a abordagem presente nos textos tardios “tem pouco em comum com a abordagem original” (1993, p. 759). Inicialmente,

[...] a noção de incomensurabilidade de Kuhn envolvia diferenças semânticas, metodológicas e observacionais entre teorias globais ou paradigmas. Sua discussão inicial sugeriu que proponentes de teorias incomensuráveis são incapazes de se comunicar, e que não há recurso à experiência neutra ou padrões objetivos para escolher entre teorias. Em esforços posteriores para esclarecer sua posição, ele [Kuhn] restringiu a incomensurabilidade para diferenças semânticas [...]. Nos últimos anos, começou a desenvolver a sua posição de forma mais refinada. Sua concepção atual é que há falha de tradução entre um aglomerado [cluster] localizado de termos interdefinidos dentro das linguagens das teorias. (1993, p. 760, tradução nossa)

Segundo Sankey, a concepção de incomensurabilidade original de Kuhn “envolvia falhas de derivação [de teses de um paradigma para as teses de outro], ‘mudanças de mundo’ e mudanças globais [wholesale] de referência” (p. 770). Na fase em que Sankey chama de fase de transição do conceito de incomensurabilidade, “incomensurabilidade implica falha de tradução exata entre teorias: termos de uma teoria têm significado que não podem ser expressos dentro da linguagem de outra teoria”. No entanto, “Kuhn não fornece uma análise

²³ Esse ponto é controvertido na literatura. Sankey (1993) defende a tese da intraduzibilidade de alguns termos centrais de paradigmas ou léxicos diferentes. Kitcher (1993), por outro lado, procura mostrar como até mesmo para esses termos centrais podem-se formular regras de tradução. Hacking (2002, caps. 11 e 12), por sua vez, prefere evitar tratar dos fenômenos relevantes a essa discussão como questões de tradução e prefere por isso evitar por completo a palavra ‘incomensurabilidade’. Ele usa, em vez disso, as noções de ‘estilo de raciocínio’ e ‘interpretação’.

²⁴ Ver também Hoyningen-Huene & Oberheim (2012).

detalhada da falha de tradução entre as teorias durante esse período de transição. [...] [Somente] explica que a tradução é problemática, ‘seja entre teorias ou linguagens’, porque ‘linguagens recortam o mundo de maneiras diferentes’” (1993, p. 767). Nessa fase, Kuhn restringe a mudança de significado e referência a apenas alguns termos de teorias divergentes e, portanto, a falha de tradução é parcial. Disso segue-se

[...] que as teorias incomensuráveis compartilham um mínimo de vocabulário semanticamente invariante. Como resultado, não há nem mudança completa de referência, nem é o mundo independente da teoria sujeito à mudança. Assim, a imagem de Kuhn de ‘mudança de mundo’ pode ser interpretada como uma mudança nas ‘categorias ontológicas’ que diferentes teorias impõem sobre o mundo. (p. 770)

O último desenvolvimento da noção de incomensurabilidade é a tese da incomensurabilidade local, que é apresentada como uma falha de tradução localizada entre conjuntos de termos interdefinidos. A tradução de certos termos locais falha porque o significado de tais termos é determinado em relação a outros termos interdefinidos do conjunto. Sobre esse desenvolvimento, diz Sankey:

[...] a tese da incomensurabilidade local não foi desenvolvida em detalhes e nem é claramente evidente na discussão kuhniana original da questão. Embora a tese local seja sugerida obliquamente durante seu período do meio, desenvolvimentos explícitos da versão local constituem mais um passo no processo de clarificação e refinamento que a abordagem de Kuhn de incomensurabilidade tem sofrido (p. 772).

O próprio Kuhn reconhece, no entanto, ao menos isto: que o uso da noção de incomensurabilidade na *Estrutura* era mais abrangente que seu uso tardio. Em particular, envolvia não apenas intraduzibilidade de alguns termos centrais interdefinidos de um léxico, mas também diferenças nos métodos, campo de problemas e padrões de solução. No entanto, afirma Kuhn, “tais diferenças são consequências necessárias do processo de aprendizagem da linguagem” (Kuhn, 2006d, p. 48, nota 2).

2.2 Críticas à noção tardia de incomensurabilidade

Mesmo a nova formulação da noção de incomensurabilidade sofreu críticas: se não há como traduzir completamente teorias antigas para a linguagem moderna, então como é possível que um historiador da ciência, como o próprio Kuhn, reconstrua teorias antigas e as reapresente na linguagem contemporânea? Esse não seria, justamente, um caso de tradução?²⁵ Kuhn responde a essa crítica dizendo que para compreender um vocabulário novo ou desconhecido podemos ou traduzi-lo para nossa língua materna ou aprender a falar a outra língua. O que historiadores como ele próprio e outros fazem ao descrever teorias do passado é

²⁵ Ver, por exemplo, Davidson (1974) e Putnam (1981).

ensinar como aquela língua era falada (sobre isso, ver Sankey (1990)). Disso não se segue, no entanto, que os termos descritos sejam traduzíveis para o vocabulário da ciência contemporânea, nem que a teoria descrita pelo historiador seja por ele aceita ou adotada. Nas palavras de Kuhn:

[...] para compreender algum corpo de crenças científicas passadas, o historiador precisa adquirir um léxico que, aqui e ali, difere sistematicamente daquele corrente em sua própria época. Apenas usando esse léxico mais antigo pode ele traduzir acuradamente determinados enunciados que são básicos para a ciência sob investigação. Esses enunciados não são acessíveis por meio de uma tradução que use o léxico corrente, nem mesmo se o rol de palavras contidas for ampliado pelo acréscimo de termos selecionados, retirados de seu predecessor. (Kuhn, 2006e, p. 78)

Kuhn exemplifica esse ponto dizendo que termos como ‘flogístico’, ‘elemento’ e ‘princípio’ não têm como ser traduzidos para o vocabulário da química contemporânea. Isso porque

[...] eles constituem um conjunto inter-relacionado ou interdefinido que deve ser adquirido conjugadamente, num todo, antes que qualquer um deles possa ser usado e aplicado a fenômenos naturais. Apenas depois de terem sido adquiridos, alguém pode reconhecer a química do século XVIII pelo que ela era, uma disciplina que diferia de sua sucessora do século XX não simplesmente no que tinha a dizer acerca de substâncias e processos individuais, mas no modo por que estruturava e parcelava grande parte do mundo químico. (Kuhn, 2006d, p. 60)

A intraduzibilidade parcial não nos impede de aprender a usar essas palavras – “princípio”, “elemento” e “flogístico” – da maneira como elas eram usadas pelos adeptos da teoria do flogisto. Por essa razão, não impede a comunicação entre comunidades com taxonomias diferentes. É possível aprender a linguagem de uma taxonomia diferente, e isso torna o indivíduo que aprende bilíngue, mas não necessariamente tradutor.²⁶ Como afirma Kuhn,

[...] qualquer coisa que se possa ser dita em uma linguagem pode, com esforço e imaginação, ser compreendida por um falante de outra. O que é pré-requisito para uma tal compreensão, contudo, não é a tradução, mas a aprendizagem de uma linguagem. (Kuhn, 2006e, p. 81)

O ponto é que apesar de não ser possível uma tradução completa de termos de um léxico para a linguagem de outro, ainda assim é possível a comunicação, desde que os indivíduos aprendam a falar a linguagem dos diferentes léxicos.

No artigo “O caminho desde *A estrutura*” (Kuhn, 2006c), a incomensurabilidade é apresentada como uma relação entre taxonomias lexicais, ou léxicos estruturados. Cada léxico pode produzir um leque de enunciados e teorias diferentes, mas há também enunciados que não pode expressar, embora possam sê-los em outro. Um exemplo é o enunciado copernicano “os planetas giram em torno do Sol” em contraste com o enunciado ptolemaico “os planetas

²⁶ Sobre esse ponto, ver também Feyerabend (1987).

giram em torno da Terra”. Esse exemplo ilustra a diferença entre duas taxonomias, pois esses enunciados não são distintos simplesmente em relação aos fatos, mas em relação ao termo “planeta”: a Terra não é um planeta no sistema ptolemaico. Nas palavras de Kuhn, “o termo planeta ocorre em ambos [os enunciados] como um termo para espécie, e os conjuntos dos membros das duas espécies se superpõem sem que nenhuma contenha todos os corpos celestes contidos nas outras” (Kuhn, 2006c, p. 120). Não é possível proferir os dois enunciados em um mesmo léxico sem violar o princípio de não-superposição de termos para espécie. Isso causaria um colapso de comunicação. Para evitar tal colapso é preciso que o indivíduo bilíngue – no sentido já expresso anteriormente – lembre o tempo todo “qual léxico está em jogo, em qual comunidade está ocorrendo o discurso” (Kuhn, 2006c, p. 127).

2.3 Críticas de Hacking à ênfase linguística da noção tardia de incomensurabilidade

Como vimos, nos escritos tardios, Kuhn reformula a noção de incomensurabilidade de forma a enfatizar os aspectos linguísticos dessa noção explicando a dificuldade de comunicação entre léxicos distintos em termos de falha parcial de traduzibilidade interlexical. Ian Hacking (2009, caps 11 e 12), critica essa ênfase de Kuhn na noção de traduzibilidade. Para esse autor, aprender a traduzir ou a falar a linguagem de outro paradigma não é o aspecto central da compreensão mútua, mas sim a aprendizagem do estilo de raciocínio presente nos diferentes períodos da ciência. Estilo de raciocínio assemelha-se ao que era tratado por Kuhn como paradigma: “como o ‘paradigma’ de T. S. Kuhn, a palavra ‘estilo’ é empregada [...] para apontar para algo geral na história do conhecimento. Há novos modos de raciocínio que têm inícios e trajetórias específicas de desenvolvimento” (Hacking, 2009, p. 180). Estilo de raciocínio poderia ser definido, em termos gerais, como modos de pensar:

Parto do fato de que têm existido diferentes estilos de raciocínio científico. Os mais sábios dos gregos admiravam o pensamento euclidiano. As melhores mentes do século dezessete sustentavam que o método experimental colocava o conhecimento em uma nova base. Pelo menos uma parte de todas as ciências sociais modernas emprega um pouco de estatística. Exemplos como esses trazem à mente diferentes tipos de raciocínio com diferentes domínios. Cada um deles veio à tona e atingiu a maturidade em seu próprio tempo, de sua própria maneira. (2009, p. 180)

Na história da ciência encontramos “diferentes estilos de raciocínio. [...] Eles surgem em pontos definidos e têm diferentes trajetórias de maturação. Alguns se extinguem, outros continuam a se fortalecer” (2009, p. 196). As proposições que exigem necessariamente um raciocínio “são verdadeiras-ou-falsas apenas em consequência dos estilos de raciocínio nos quais ocorrem” (2009, p.196). Cada estilo de raciocínio envolve novidades, tais como “tipos de objetos, evidências, orações, novos modos de ser um candidato a verdade ou falsidade, leis,

possibilidades” (2009, p. 210). Assim, cada estilo de raciocínio científico traz com ele todos esses elementos.

Após uma transição de um estilo de raciocínio para outro, muitas das noções se tornam incompreensíveis. E essa incompreensão não seria adequadamente descrita em termos linguísticos, como Kuhn pretendeu fazer com sua noção tardia de incomensurabilidade:

Não é que as proposições [das ciências renascentistas] se encaixem mal com nossas ciências modernas, é mais que o modo como as proposições são propostas e defendidas é totalmente estranho para nós. É perfeitamente possível aprender o saber hermético, e quando você o aprende, acaba falando a língua de Paracelsos, possivelmente em tradução. O que você aprende não são sistemas de tradução, mas cadeias de raciocínio que fariam pouco sentido, se a pessoa não estivesse recriando o pensamento de um daqueles magos. [...]

Entender o que é suficientemente estranho é uma questão de reconhecer novas possibilidades de verdade-e-falsidade, e de aprender como usar outros estilos de raciocínio que têm a ver com essas novas possibilidades. Conseguir chegar a um entendimento não é exatamente uma dificuldade de tradução, embora estilos estranhos tornem a tradução difícil. Não é certamente uma questão de fazer traduções que preservem tanta verdade quanto possível, porque o que é verdadeiro-ou-falso em um modo de falar pode não fazer muito sentido em outro até que a pessoa tenha aprendido a raciocinar de um novo modo. Um tipo de entendimento é aprender como raciocinar. Quando encontramos textos antigos ou muito estranhos, temos de traduzi-los, mas é errado nos concentrarmos naquele aspecto da tradução que meramente produz enunciados em inglês a partir de enunciados na outra língua. Com um foco tão limitado, a pessoa pensa em caridosamente tentar fazer com que o texto antigo diga tantas verdades quanto possível. Mas, mesmo depois de Paracelso ser traduzido para o alemão moderno, para entender o texto traduzido a pessoa ainda tem de aprender como ele raciocinava. (2009, pp. 191-192)

Assim, para Hacking, a compreensão das ciências antigas só ocorre ao aprendermos o seu modo de raciocinar. O ponto relevante para a compreensão dos modos de fazer ciência, não seria a tradução de uma linguagem científica para outra, pois “a comunicação de modos de pensar é o que interessa” (p. 192), e não os modos de falar. Somente compreendendo o modo de pensar envolvido (o que se segue do quê, o que é indício do quê etc.) em uma época dada é que vamos compreender os objetos, problemas e soluções presentes nas investigações. Assim, descrever as mudanças históricas das ciências com ênfase em problemas de tradução seria errôneo: “a pessoa tem de aprender um modo de raciocinar”, e uma vez feito isso, “não há mais qualquer problema de tradução” (p. 192).

No entanto, não parece haver aqui incompatibilidade entre o que dizem Hacking e Kuhn. Os indícios que Kuhn apresenta para a incomensurabilidade são também indícios de estilos de raciocínio diferentes em Hacking. Aparentemente, a divergência principal entre esses autores é nominal apenas, e não substancial. Ela diz respeito ao que entendem por “tradução”. Hacking, como vimos acima, afirma que temos boas (ou suficientemente boas) traduções de Paracelso e outros pensadores do passado para o nosso vocabulário contemporâneo. Mas certamente Kuhn não negaria isso. O que está em questão para Kuhn é a traduzibilidade das teorias de Paracelso (ou qualquer outro cientista do passado) para o

vocabulário técnico das ciências contemporâneas, e não para uma linguagem contemporânea comum (o português contemporâneo, por exemplo). A tradução de um texto antigo para a linguagem técnica das ciências contemporâneas gera incoerências, e nesse sentido é sempre apenas parcial: as expressões técnicas das teorias do passado não encontram correlatos na linguagem técnica das ciências de hoje. Não há, por exemplo, nada que corresponda na química de hoje à expressão “flogisto”. Nesse caso, Kuhn argumenta, a tradução sempre é parcial e falha, e precisa ser complementada por explicações (notas do tradutor, prefácios etc.) para tornar o texto compreensível (Kuhn, 2006d, p. 53). Todos os elementos daquilo que Hacking considera um estilo de raciocínio são considerados por Kuhn como relevantes para a produção de casos de incomensurabilidade. O texto antigo precisa ser interpretado antes de ser traduzido, e parte do trabalho de interpretação não é propriamente incorporado ao texto traduzido, mas veiculado em explicações, notas introdutórias, comentários do tradutor etc. Assim, o que Kuhn considera relevante para a interpretação de teorias do passado são exatamente os elementos que Hacking considera relevantes para a compreensão de um estilo de raciocínio.²⁷ Os casos que para Hacking evidenciam diferenças em estilos de raciocínio evidenciam para Kuhn falhas de tradução. O fenômeno em questão, no entanto, é o mesmo, e as abordagens de Kuhn e Hacking podem ser vistas como complementares.

2.4 Incomensurabilidade como intraduzibilidade parcial: algumas considerações

É evidente o esforço de Kuhn no sentido de refinar o conceito de incomensurabilidade após a *Estrutura*. Diferentemente de como o conceito foi apresentado na *Estrutura*, a saber, envolvendo incomensurabilidade entre os conceitos, problemas, métodos e padrões de solução de paradigmas distintos, agora ela é definida como intraduzibilidade local de termos centrais interdefinidos. É controverso, como vimos, se essa mudança diz respeito apenas à formulação ou se envolve modificação substancial no pensamento de Kuhn. A formulação da noção de fato é menos abrangente, pois a apresenta como intraduzibilidade parcial, focando a dificuldade de comunicação entre paradigmas distintos no colapso de linguagem que acontece se traduzirmos algumas frases (mas não todas) escritas em um léxico para frases escritas em outro. Isso não impede que haja comunicação entre os usuários de léxicos distintos, mas é necessário que cada qual aprenda a falar a linguagem do outro, isto é, tornem-se bilíngues. Isso, no entanto, exige bem mais do que apenas decorar certas palavras e associá-las a certos

²⁷ Um dos autores que influenciou Kuhn nesse ponto foi Fleck (ver Hoyningen-Huene & Oberheim, 2012), que já usava a noção de estilo de pensamento.

objetos e fenômenos. A interpretação de um léxico exige também que se aprenda a usar adequadamente um conjunto de princípios e leis da natureza, regras de inferência e uma série de outras habilidades que não são linguísticas em sentido estrito. Dessa maneira, embora a formulação da noção de incomensurabilidade nos textos tardios seja menos abrangente, isso não implica que o fenômeno descrito por essa noção seja menos abrangente ou menos rico. Seja como for, a reformulação da noção, permitiu a Kuhn responder ou evitar as críticas à sua formulação anterior, segundo as quais paradigmas distintos são incomparáveis e que por isso não haveria como escolher racionalmente entre eles. A formulação tardia evita esse problema, pois fala apenas de incomensurabilidade local (intraduzibilidade de alguns termos apenas, não todos), e dessa maneira implica que a maioria dos termos continua funcionando da mesma forma antes e depois de uma revolução. Dessa maneira, não haveria um problema geral de incomparabilidade, como afirmaram os leitores iniciais da *Estrutura*. Além disso, as falhas localizadas de tradução entre léxicos distintos, não impedem a comunicação entre eles, pois a maioria dos termos são tratados da mesma maneira em ambos, e aqueles termos que não são intertraduzíveis podem ser aprendidos através da interpretação dos léxicos em questão.

3. Critérios de decisão

A descrição dos períodos de ‘crise-revolução’ na *Estrutura*, e em particular da escolha científica entre teorias rivais nesses períodos, gerou reações críticas fervorosas na década de 1960 e 1970 (ver Lakatos (1979 [1970]), Popper (1979 [1970]) e Laudan (2011 [1977]), por exemplo). Como vimos acima, Kuhn escreveu na *Estrutura* que a escolha científica não é apenas guiada por critérios lógicos e observacionais, mas também por fatores sociológicos, psicológicos, e técnicas de persuasão internos à comunidade científica. Reagindo a isso, Lakatos chegou a dizer que as escolhas científicas, tal como descritas por Kuhn, seriam questões de “psicologia das multidões” (p. 221). Para autores como Lakatos e Laudan, Kuhn descreveu de maneira excessivamente arbitrária os critérios de escolha entre teorias científicas nos períodos de revolução, fazendo parecer que nesses períodos a racionalidade científica falha ou que as escolhas não são objetivas.

Rejeitando críticas desse tipo, já no Posfácio da *Estrutura*, Kuhn apresenta como parte do que ele chamou de ‘matriz disciplinar’ (ver seção 1.3 acima) um conjunto de valores que são compartilhados pelos membros de uma comunidade científica, os quais são aprendidos pela prática científica e são preservados nos períodos de crise-revolução como orientadores

das escolhas entre paradigmas rivais. No entanto, não determinam a escolha de maneira unívoca, pois:

[...] esses valores podem ser compartilhados por homens que divergem quanto à sua aplicação. Julgamentos quanto à acuidade são relativamente, embora não inteiramente, estáveis de uma época a outra. Mas julgamentos de simplicidade, coerência interna, plausibilidade e assim por diante, variam enormemente de indivíduo para indivíduo. [...] nas situações onde valores devem ser aplicados, valores diferentes, considerados isoladamente, ditariam com frequência escolhas diferentes. Uma teoria pode ser mais acurada, mas menos coerente ou plausível que outra [...]. Em suma, embora os valores sejam amplamente compartilhados pelos cientistas e este compromisso seja ao mesmo tempo profundo e constitutivo da ciência, algumas vezes a aplicação dos valores é consideravelmente afetada pelos traços da personalidade individual e pela biografia que diferencia os membros do grupo. (*Estrutura*, Posfácio, p. 232)

Em “Objetividade, juízo de valor e escolha de teoria” (2011 [1977]), Kuhn desenvolve melhor esse ponto, começando por destacar cinco características de uma boa teoria científica: precisão preditiva, coerência interna e externa, abrangência, simplicidade e fecundidade. Esses critérios são bastante usuais e difundidos. No entanto, sua aplicação é difícil, pois na escolha entre teorias rivais, cientistas comprometidos com os mesmos critérios podem chegar a resultados diferentes. Quando aplicados em conjunto, esses critérios podem conflitar. Por exemplo, uma teoria pode ser mais simples enquanto outra é mais abrangente. Nesse caso, a escolha dependerá do peso dado a cada critério, ou da interpretação que se dá a cada um. Não há uma regra que uniformize os procedimentos de decisão nesses casos, como pretenderam, por exemplo, Lakatos e Laudan.²⁸

Kuhn entende que aqueles cinco critérios não são regras que determinariam univocamente uma escolha, mas valores que influenciam ou balizam as decisões. Isso permite que cientistas comprometidos com os mesmos valores façam escolhas diferentes em algumas situações, como de fato ocorre historicamente. Os valores não funcionam, portanto, como regras, mas mesmo assim não deixam de guiar objetivamente as escolhas. Uma vantagem apontada por Kuhn, de se tomar aqueles critérios como valores é que fica então mais fácil de explicar aspectos do comportamento científico que haviam sido tomados pela tradição como anômalos (escolhas teóricas divergentes mesmo na presença de indícios observacionais e teóricos compartilhados). Outra vantagem é que a discordância no interior da comunidade científica é fundamental para que novas teorias possam surgir, o que não ocorreria se as regras ditassem univocamente uma única escolha, e não pudesse haver divergências quanto à melhor escolha. Do mesmo modo, justamente por discordarem, alguns cientistas permanecem trabalhando na teoria mais antiga permitindo que ela possa responder com “atrativos equivalentes” à sua rival. Assim, parece benéfico que os critérios funcionem como valores,

²⁸ Sobre isso, ver Lakatos (1979 [1970] pp. 141-169), Laudan (2011 [1977] pp. 149-160), Kuhn (1979 [1970] pp. 293-298), Musgrave (1979), McMullin (1979), Matheson (2009), e Dal Magro (2012).

pois isso distribui “o risco que sempre está envolvido na introdução de uma novidade, ou em sua manutenção” (2011 [1977], p. 352). Isso, em outras palavras, é parte da “tensão essencial” que Kuhn vê como constitutiva da ciência.

O tema é retomado no artigo “Racionalidade e escolha de teorias” (Kuhn, 2006e) e também no “Pós-escritos” (Kuhn, 2006b). Nesse último, Kuhn discute a formulação de Ernan McMullin para o problema da racionalidade das escolhas, a saber, “qual é o processo por meio do qual têm lugar a proliferação e a mudança lexical, e em que medida se pode dizer que é governado por considerações racionais?” (Kuhn, 2006b, p. 306). Acerca desse problema, Kuhn afirma: “[...] embora creia que ela [a questão] demande reflexão e desenvolvimentos adicionais, a resposta fornecida na *Estrutura* ainda me parece ser a correta” (2006b, p. 307). Em “Pós-escritos”, Kuhn afirma que:

[...] estejam ou não cientes os praticantes individuais [da pesquisa científica], eles são treinados, e recompensados por isso, para resolver quebra-cabeças intrincados – sejam eles instrumentais, teóricos, lógicos ou matemáticos – na interface de seu mundo fenomenal com as crenças de sua comunidade a respeito dele. É isso o que eles são treinados a fazer e o que, na medida em que retenham o controle de seu tempo, fazem durante a maior parte de sua vida profissional. A grande fascinação que isso propicia – que, para os não iniciados, frequentemente parece uma obsessão – é mais do que suficiente para torná-lo um fim em si mesmo. Para os praticantes nenhum outro objetivo é necessário, embora os indivíduos com frequência elejam outros tantos. (Kuhn, 2006b, p. 307).

Se o empreendimento científico de resolução de quebra-cabeças é tomado como um fim em si mesmo, ou seja, como o próprio objetivo do empreendimento científico, então

[...] a racionalidade do rol usual de critérios para a avaliação da crença científica fica patente. Exatidão, precisão, alcance, fertilidade, consistência etc. simplesmente são os critérios que os solucionadores de quebra-cabeças devem sopesar ao decidir se determinado quebra-cabeça sobre a correspondência entre fenômenos e crenças foi ou não resolvido. Exceto por não precisarem ser satisfeitos todos de uma vez, são eles características ‘definidoras’ do quebra-cabeça resolvido. [...] Selecionar uma lei ou teoria que não lhes respondesse tão completamente como uma competidora existente seria contraditório em relação aos próprios objetivos da seleção, e uma ação autodesqualificante é o indicador mais seguro de irracionalidade. (Kuhn, 2006b, pp. 307-308)

Os próprios valores gerados pelas práticas científicas são definidores do empreendimento e são esses os critérios empregados pra a avaliação do trabalho realizado durante o período em que há um léxico estruturado governando a pesquisa. No entanto, mesmo nos períodos de mudança lexical, esses valores permanecem igualmente básicos na avaliação das teorias emergentes. Como afirma Kuhn:

Empregados por praticantes treinados, esses critérios, cuja rejeição seria irracional, [...] são igualmente básicos para os mecanismos de resposta que, em períodos tensos, produzem especiação e mudança lexical. À medida que o processo evolucionário continua, exemplos pelos quais os praticantes aprendem a reconhecer exatidão, alcance, simplicidade etc. mudam tanto dentro de um campo quanto entre os campos. Mas os critérios que esses exemplos ilustram são, eles próprios, necessariamente permanentes, pois abandoná-los seria abandonar a ciência junto com o conhecimento trazido pelo desenvolvimento científico. (Kuhn, 2006b, p. 308)

Sendo assim, mesmo que mudem as práticas científicas após uma revolução científica, os critérios empregados nas avaliações das práticas nos períodos da ciência normal imediatamente anterior são retidos nesses períodos de transformação e permanecem guiando as escolhas científicas, servindo então como uma base objetiva de avaliação das escolhas nesses períodos.²⁹

Como podemos ver, diferentemente das noções de incomensurabilidade e revolução científica, que foram notoriamente reformuladas nos escritos tardios, em relação aos critérios de decisão Kuhn mantém-se muito próximo do que já havia desenvolvido de maneira difusa na *Estrutura* (cap. 11) e de modo mais preciso no Posfácio da *Estrutura*. Lá ele já havia apresentado como parte do paradigma um conjunto de valores, os quais são importantes para julgar teorias distintas. No entanto, mesmo nas formulações tardias, Kuhn não avança muito nesse ponto, e continua apenas dando uma indicação geral de como funciona a presença de valores nas escolhas científicas, sendo eles capazes de preservar a objetividade (no sentido de que não são arbitrárias) das decisões sem necessitar que elas sejam de início unânimes. Assim, parece faltar um desenvolvimento pleno de como esses valores de fato operam nos períodos de revolução.

Considerações finais

De um modo geral, os textos tardios de Kuhn contêm ao menos duas características salientes em relação a suas obras iniciais: em primeiro lugar, tendem a enfatizar o aspecto realista de seu pensamento, que caracteriza a atividade científica como guiada por critérios de escolha e valores objetivos compartilhados pela comunidade científica, opondo-se dessa maneira à reação inicial que a *Estrutura* provocou em seus leitores, especialmente nas décadas de 1960 e 1970. Em segundo lugar, as teses defendidas tendem a ser formuladas de maneira mais linguística. A noção de paradigma cede lugar à de léxico, a tese da incomensurabilidade é apresentada em termos de intraduzibilidade parcial e as revoluções científicas são descritas como mudanças nas categorias taxonômicas ou lexicais. Com relação

²⁹ Portanto, ao contrário do que sugere Friedman (2009), não é verdade que na concepção de Kuhn não haja critérios racionais pra escolha de novos paradigmas ou léxicos. Esses critérios existem, mas funcionam como valores que objetivamente balizam e orientam as escolhas sem determiná-las (como o fariam regras ou algoritmos). Friedman defende que é necessário para complementar a teoria de Kuhn a noção de metaparadigma, que forneceria critérios racionais de escolha de novos paradigmas. Mas talvez esse acréscimo à teoria de Kuhn seja desnecessário, se a concepção kuhniana sobre o papel dos valores na escolha de novos paradigmas for adequadamente desenvolvida.

ao primeiro ponto, de fato parece ter havido uma leitura apressada ou pouco caridosa da *Estrutura* por parte de sua primeira geração de leitores. Contudo, ao menos em parte, o próprio Kuhn pode ter sido responsável por isso, uma vez que algumas passagens se prestam a leituras relativistas ou psicologistas. Poderíamos, talvez, arriscar dizer que um dos fatores que levou a tantas interpretações controversas das teses defendidas na *Estrutura* foi sua ênfase em negar muitas noções que eram até então compartilhadas e aceitas na literatura, como, por exemplo, a ideia de progresso cumulativo, que o progresso da ciência se faz por aproximação à verdade, que a escolha entre teorias rivais só seria racional se fosse o resultado da aplicação de regras objetivas. Com relação ao segundo ponto, a formulação das teses de Kuhn em termos mais linguísticos parece ter produzido mais precisão conceitual, e, com isso, fornece as ferramentas necessárias para evitar ou responder as críticas de que suas teses implicavam em relativismo ou mesmo irracionalismo no empreendimento científico. Essas formulações mais linguísticas são também menos abrangentes, segundo o próprio Kuhn afirma. Mas não é claro se disso se segue que sejam menos ricas ou inadequadas para tratar dos fenômenos em questão (revolução científica, incomensurabilidade), como sugerem autores como Hacking. De fato, a noção de ‘paradigma’ da *Estrutura*, engloba não apenas compromissos teóricos explicitamente formuláveis em termos linguísticos, mas também práticas, comportamentos e modos de perceber a realidade que não se deixam claramente descrever em termos linguísticos. Esses aspectos da antiga noção de paradigma não fazem parte da formulação linguística de léxico, mas não são desconsiderados na obra tardia de Kuhn. A interpretação de um léxico exige que se considere não apenas a tradução verbal ou nominal das palavras que o compõem, mas também como são efetivamente usadas (isto é, as práticas, comportamentos e modos de perceber a realidade que tornam significativos o léxico em questão em um contexto histórico particular). Idem para a noção de incomensurabilidade local dos textos tardios: a sua formulação mais linguística (como intraduzibilidade parcial de um conjunto interdefinido de termos centrais de uma teoria) não considera explicitamente as diferenças metodológicas (campos de problemas e padrões de solução) e problemas perceptuais que compunham a noção de incomensurabilidade da *Estrutura*. Mas essas diferenças, segundo o próprio Kuhn afirma (como vimos acima: seção 2.1), decorrem do processo de aprendizagem da linguagem. A noção de linguagem que Kuhn emprega, portanto, é bem mais rica e substancial do que pode parecer à primeira vista – o que sugere que as diferenças entre o que ele e Hacking dizem sobre esse tema podem ser superficiais e não substancial.

Referências

- BIRD, A. "The structure of scientific revolutions and its significance: an essay review of the fiftieth anniversary edition". *British Journal for the Philosophy of Science*, 63 (2012): 853-883.
- CHALMERS, A. F. *O que é ciência afinal?* Trad. por Raul Fiker. São Paulo: Brasiliense, 1983.
- DAL MAGRO, T. "Ciência e progresso". *Crítica*, 2012. Disponível em: <<http://criticanarede.com/progresso.html>>. Acesso em: 23 jun. 2013.
- DAVIDSON, D. "On the very idea of a conceptual scheme". *Proceedings and Addresses of the American Philosophical Association*, 47 (1974): 5-20.
- FEYERABEND, P. "Putnam on incommensurability". *The British Journal for the Philosophy of Science*, 38.1 (1987): 75-81.
- FRIEDMAN, M. "Kant, Kuhn e a racionalidade da ciência". Trad. por Rogério Passos Severo. *Philosophos*, 14.1 (2009): 175-209. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/philosophos/article/view/8802#.USJvzR03tDs>>. Acesso em: 10 out. 2012.
- FONSECA, R. "Aparência, apresentação e objeto: Notas sobre a ambivalência de 'Erscheinung' na teoria kantiana da experiência". *Studia Kantiana*, 14 (2013): 80-99. Disponível em: <<http://www.sociedadekant.org/studiakantiana/index.php/sk/article/view/130/130>>. Acesso em: 22 nov. 2013.
- GODFREY-SMITH, P. *Theory and reality: an introduction to the philosophy of science*. Chicago: The University of Chicago Press, 2003.
- IRZIK, G. "Carnap e Kuhn: arqui-inimigos ou aliados próximos?". Trad. por Gilson Olegario da Silva. *Cognitio-Estudos*, 9.2 (2012): 269-289. Disponível em: <<http://www.pucsp.br/pragmatismo/>> Acesso em: 15 maio 2013.
- HACKING, I. *Historical ontology*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2002.
- _____. "Introductory essay". In: T. S. Kuhn, *The structure of scientific revolutions*. 4th ed. Chicago: The University of Chicago Press, 2012.
- HOYNINGEN-HUENE, P. *Reconstructing scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 1993.
- HOYNINGEN-HUENE, P. & OBERHEIM, E. "A incomensurabilidade das teorias científicas". Trad. por Laura Machado do Nascimento. *Investigação Filosófica*, E2, 2012. Disponível em: <http://investigacao-filosofica.blogspot.com.br/p/verbetes-da-enciclopedia-investigacao_8.html>. Acesso em: 10/10/2012.
- KITCHER, T. *The advancement of science*. Oxford: Oxford University Press, 1993.
- KUHN, T. S.: (1957) *A revolução copernicana*. Trad. por Marília Costa Fontes. Lisboa: Edições 70.
- _____. *A estrutura das revoluções científicas*. Trad. por Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2011 [1^a ed. americana: 1962].
- _____. "Lógica da descoberta ou psicologia da pesquisa?". In: I. Lakatos e A. Musgrave (eds.) (1979a [1970]), pp. 5-32.

- _____. “Reflexões sobre meus críticos”. In: I. Lakatos e A. Musgrave (eds.) (1979b [1970]), pp. 285-343.
- _____. *Black-body theory and the quantum discontinuity*. London: The University of Chicago Press, 1978.
- _____. *A tensão essencial*. Trad. por Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: UNESP, 2001.
- _____. “Objetividade, juízo de valor e escolha de teoria”. In: T. S. Kuhn (2011), pp. 339-359.
- _____. *O caminho desde A estrutura*. Trad. por Cezar Mortari. São Paulo: UNESP, 2006.
- _____. “O que são revoluções científicas?” (2006a). In: T. S. Kuhn (2006), pp. 23-45.
- _____. “Pós-escritos” (2006b). In: T. S. Kuhn (2006), pp. 275-308.
- _____. “O caminho desde *A estrutura*” (2006c). In: T. S. Kuhn (2006), pp. 115-132.
- _____. “Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade” (2006d). In T. S. Kuhn (2006), pp. 47-76.
- _____. “Mundos possíveis na história da ciência” (2006e). In T. S. Kuhn (2006), pp. 77-114.
- _____. “Racionalidade e escolha de teorias” (2006f). In: T. S. Kuhn (2006), pp. 255-264.
- _____. “O problema com a filosofia histórica da ciência” (2006g). In: T. S. Kuhn (2006), pp. 133-151.
- LAKATOS, I. “Falseamento e a metodologia dos programas de pesquisa científica”. In: I. Lakatos e A. Musgrave (eds.) (1979 [1970]), pp. 109-243
- _____. *Falsificação e metodologia dos programas de investigação científica*. Trad. por Emília Picado Tavares Marinho Mendes. Lisboa: Edições 70, 1999 [1ª edição americana 1978].
- LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (eds.). *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. Trad. por O. M. Cajado. São Paulo: Cultrix, 1979 [1ª edição americana: 1970].
- LAUDAN, L. *O progresso e seus problemas: rumo a uma teoria do crescimento científico*. Trad. por Roberto Leal Ferreira. São Paulo: UNESP, 2011 [1ª edição americana: 1977].
- MASTERMAM, M. “A natureza do paradigma”. In: I. Lakatos e A. Musgrave (eds.) (1979 [1970]), pp. 72-108.
- MATHESON, C. “Historicist theories of rationality”. *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2009. Disponível em
<<http://plato.stanford.edu/archives/win2011/entries/rationality-historicist/>> Acesso em: 10/03/2013.
- MCMULLIN, E. “Discussion Review: Laudan’s Progress and its Problems”. *Philosophy of Science*, 1979, 46.4: 623-644.
- MUSGRAVE, A. “Problems with Progress”. *Synthese*, 1979, 42.3: 443-464.
- POPPER, K. R. “A ciência normal e seus perigos”. In: I. Lakatos e A. Musgrave (eds.) (1979 [1970]), pp. 63-71.
- PUTNAM, H. *Reason, truth, and history*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.
- SANKEY, H. “In defence of untranslatability”. *Australasian Journal of Philosophy*, 68 (1990): 1-21.
- _____. “Kuhn’s changing concept of incommensurability”. *The British Journal for the Philosophy of Science*, 44 (1993): 759-774.

ARTIGO 2 – REGRAS E VALORES NAS TEORIAS HISTORICISTAS DA RACIONALIDADE CIENTÍFICA

Resumo: As teorias historicistas da racionalidade científica são produtos recentes da filosofia da ciência. Adequando-se aos dados extraídos da história da ciência, elas diferem de abordagens mais abstratas ou normativas da atividade científica que predominaram na primeira metade do século vinte. As teorias historicistas, contudo, são desafiadas pela dificuldade de conciliar a adequação empírica à história da ciência com a atribuição de racionalidade aos cientistas eles mesmos, especialmente quando escolhem entre hipóteses científicas rivais. Este artigo analisa três influente teorias historicistas da racionalidade científica, devidas a Kuhn, Lakatos e Laudan, avaliando como cada uma trata da racionalidade dessas escolhas, e argumenta em favor de análises de tipo kuhniana, que exploram o papel dos valores nas escolhas científicas e não as concebem como guiadas exclusivamente por regras de aplicação unívoca ou universal.

Palavras-chave: Kuhn; valores; regras; teorias historicistas; racionalidade científica.

Abstract: Historicist theories of scientific rationality are recent products of the philosophy of science. By conforming to the data extracted from the history of science, they differ from more abstract or normative approaches that prevailed in the first half of the 20th Century. These theories are challenged, however, by the difficult of reconciling empirical adequacy to the history of science with the attribution of rationality to scientist themselves, especially when they choose between competing hypotheses. This paper, analyzes three influential historicist theories of scientific rationality, due to Kuhn, Lakatos and Laudan, assessing how each deals with the rationality of those choices. We argue in favor of kuhnian type analyses, which explore the role of values in scientific choices and do not conceive them as guided exclusively by rules or algorithms that apply univocally or universally.

Keywords: Kuhn; values; rules; historicist theories; scientific rationality.

Introdução

A atividade científica é seguidamente apresentada como um modelo de racionalidade e objetividade.¹ Das disciplinas humanas, talvez as que mais mereçam ser descritas como sendo guiadas por padrões e critérios racionais e objetivos sejam justamente as científicas – isso, ao menos, é o que a nossa tradição de uso das palavras *ciência*, *racionalidade* e *objetividade* parece sugerir. A história dessas palavras, no entanto, registra vários usos, e não fica claro o

¹ Ver, por exemplo, o que diz Doppelt (2008): “É difícil encontrar uma marca mais distintiva da sociedade moderna do que a confiança depositada no conhecimento científico. A ciência é considerada talvez o melhor exemplar da objetividade, racionalidade e progresso nos assuntos humanos” (p. 302, tradução nossa).

que cada uma significa, ou se há um uso unívoco para cada uma.² Este artigo analisa alguns modelos de racionalidade influentes na filosofia da ciência recente, concentrando-se nas chamadas “teorias historicistas da racionalidade científica”.³ Essas teorias são caracterizadas por considerar os dados extraídos da própria história da ciência como constituintes do conceito de racionalidade científica: “a ideia por trás das teorias historicistas da racionalidade é a de que uma boa teoria da racionalidade deve encaixar-se de alguma forma à história da ciência” (Matheson, 2011, p. 1). Três teorias historicistas influentes da racionalidade científica podem ser encontradas em Kuhn (1962), Lakatos (1970) e Laudan (1977). Cada uma propõe uma abordagem própria para o problema da objetividade das decisões científicas entre modelos de pesquisa rivais.⁴ O tema da racionalidade das escolhas científicas é particularmente difícil, uma vez que na história da ciência não é sempre evidente em cada caso particular quais critérios são usados nem quais critérios deveriam ser usados. Diversas propostas foram feitas nesse sentido e a discussão desse ponto permanece aberta. Um desafio para as concepções historicistas é o de conciliar uma análise empiricamente adequada da história da ciência com critérios normativos de racionalidade. Alguns autores salientam que a racionalidade científica deve poder ser descrita em termos de regras precisas que possam ser aplicadas universalmente.⁵ Outros apontam limites para esse tipo de abordagem e afirmam que a racionalidade científica é essencialmente permeada por valores ou outros elementos que nem sempre se deixam descrever em termos de regras com aplicação unívoca.⁶ O objetivo deste artigo é avaliar as análises historicistas da racionalidade científica de Kuhn, Lakatos e Laudan. Apresentamos alguns dos problemas que as teorias que analisam a racionalidade em termos de regras unívocas e universais de escolha enfrentam e indicamos as vantagens de se compreender a noção de racionalidade não somente em termos de regras, mas também em termos de valores que influenciam objetivamente as escolhas sem determiná-las univocamente.

O modo de apresentar a racionalidade das escolhas científicas caracterizando-a como um cálculo com regras precisas que possam ser aplicadas universalmente foi posto em xeque

² Para discussões acerca do conceito de racionalidade, ver Harman (2005, cap. 1).

³ Sobre teorias historicistas da racionalidade, ver Matheson (2011) e Bird (2008).

⁴ Usamos a palavra *modelo* para nos referirmos de modo geral ao que é caracterizado como “paradigma” em Kuhn (1962), “programas de pesquisa” em Lakatos (1970) e “tradições de pesquisa” em Laudan (1977).

⁵ Sobre esse ponto, ver, por exemplo, Carnap (1931), Schlick (1932, 1936), Hempel (1981), Popper (1972), Lakatos (1970) e Laudan (1977). Diferentemente dos outros autores citados, Lakatos e Laudan têm concepções historicistas da racionalidade, mas tentam conciliar abordagens historicistas com concepções de racionalidade baseadas em regras unívocas de escolha.

⁶ Hanson (1958), Kuhn (1962, 1977, 2006), Doppelt (2008), Hoyningen-Huene (1993, 2012), Longino (1990) e McMullin (2008).

na historiografia da ciência de tipo kuhniana. Em *A estrutura das revoluções científicas* (1962; doravante: *Estrutura*), Kuhn apresentou o conhecimento científico como sendo gerado por um processo dinâmico e historicamente situado.⁷ Nessa obra, Kuhn defendeu diversas teses inovadoras, entre as quais destacamos aqui a tese de que a avaliação e escolha de hipóteses científicas não é guiada somente por critérios lógicos e observacionais – especialmente nos períodos revolucionários.⁸ Como afirma Kuhn: “a competição entre paradigmas não é o tipo de batalha que possa ser resolvido por meio de provas” (*Estrutura*, p. 190); “a transição entre paradigmas em competição não pode ser feita passo a passo, por imposição da lógica e de experiências neutras” (p. 192). Há passagens na *Estrutura* que sugerem que elementos subjetivos como a capacidade de persuasão dos defensores de uma hipótese ou mesmo elementos sociais, psicológicos e ideológicos internos à comunidade científica podem justapor-se a critérios lógicos e observacionais de escolha.⁹

Cientistas individuais abraçam um novo paradigma por toda uma sorte de razões e normalmente por várias delas ao mesmo tempo. Algumas dessas razões – por exemplo, a adoração do Sol que ajudou a fazer de Kepler um copernicano – encontram-se inteiramente fora da esfera aparente da ciência. Outros cientistas dependem de idiossincrasias de natureza autobiográfica ou relativas a suas personalidade. Mesmo a nacionalidade ou reputação prévia do inovador e seus mestres podem desempenhar algumas vezes um papel significativo. (p. 195)

Em algumas passagens, Kuhn afirma que a escolha de um novo paradigma em seus estágios iniciais é uma questão de fé:

O homem que adota um novo paradigma nos estágios iniciais [...] precisa ter fé na capacidade do novo paradigma para resolver os grandes problemas com que se defronta, sabendo apenas que o paradigma anterior fracassou em alguns deles. Uma decisão desse tipo só pode ser feita com base na fé.

[...] Deve haver algo que pelo menos faça alguns cientistas sentirem que a nova proposta está no caminho certo e em alguns casos somente considerações estéticas pessoais e inarticuladas podem realizar isso. (p. 201)

Ilustrações históricas desse ponto podem ser encontradas em diversos textos de Kuhn.¹⁰ Em (1957) Kuhn já dizia que um dos fatores que persuadiu alguns dos sucessores de Copérnico acerca da teoria heliocêntrica foram aspectos estéticos, e não apenas vantagens preditivas ou explicativas:

Considerando em termos puramente práticos, o novo sistema planetário de Copérnico era um falhanço: nem era mais exato nem significativamente mais simples que o de seus predecessores ptolemaicos. Mas, historicamente, o novo sistema era um grande sucesso: o *De Revolutionibus* convenceu alguns dos sucessores de Copérnico de que a astronomia com o Sol por centro

⁷ Como o próprio Kuhn diz, “o objetivo da obra é esboçar um conceito de ciência [...] que pode emergir dos registros históricos da própria atividade de pesquisa” (*Estrutura*, p. 19).

⁸ Sobre os vários elementos envolvidos na escolha científica entre teorias rivais, ver Kuhn (1977), Chalmers (1983, pp. 146-147) e Hoyningen-Huene (1993, pp. 252-257). Kuhn ilustra histórica e detalhadamente esses elementos na sua descrição da Revolução Copernicana (1957) e (*Estrutura*, pp. 104, 110, 113-114, 153-154, 167). Ver também a descrição de Kuhn do surgimento da mecânica quântica (Kuhn, 1978).

⁹ Ver *Estrutura*, cap. 11 e pp. 293 ss., Kuhn (1970), Hoyningen-Huene (1993, pp. 230-235).

¹⁰ Ver, por exemplo, Kuhn (1957, 1978, 2006).

detinha a chave para o problema dos planetas, e estes homens forneceram finalmente a solução exata e simples que Copérnico procurara. [...] devemos tentar descobrir por que razão se tornaram copernicanos – na ausência do aumento de economia ou de precisão, que razões houve para transpor a Terra e o Sol? A resposta a esta pergunta não está facilmente dissociada dos pormenores técnicos que enchem o *De Revolutionibus*, porque, como o próprio Copérnico reconheceu, a verdadeira atração da astronomia centrada do Sol era mais estética do que pragmática. (Kuhn, 1957, pp. 187-188)

A tese de que elementos não observacionais e extralógicos podem afetar uma escolha científica foi uma das que mais gerou controvérsia na recepção inicial da obra de Kuhn.¹¹ De um lado, as concepções de Kuhn pareceram atraentes por levar a sério a história concreta da ciência; por outro, pareceu a muitos que Kuhn retratara as escolhas científicas como excessivamente arbitrárias, especialmente nas passagens expressas acima. Em particular, esse foi o ponto central de duas importantes teorias alternativas à de Kuhn, devidas a Lakatos e Laudan.¹² Para esses autores, Kuhn descreveu de maneira arbitrária os critérios de escolha entre teorias científicas nos períodos de revolução, fazendo parecer que nesses períodos a racionalidade científica falha ou que as escolhas não são objetivas.¹³ Colocou-se, então, para esses autores, o desafio de conciliar a abordagem histórica da ciência com a objetividade e a racionalidade tradicionalmente atribuídas à ciência.

O presente artigo contém duas seções: a primeira apresenta sucintamente as propostas historicistas de Lakatos e Laudan da racionalidade das escolhas científicas e os principais problemas que elas enfrentam; e a segunda discute a alternativa kuhniana para a racionalidade das escolhas científicas.

1. As teorias da racionalidade científica de Lakatos e Laudan

Lakatos destacou-se na literatura, entre outras coisas, por introduzir a noção de “programas de pesquisa” como alternativa à noção kuhniana de “paradigma”.¹⁴ Para ele, a

¹¹ Com respeito a interpretações variadas da obra de Kuhn, ver Popper (1970), Lakatos (1970), Laudan (1977), Chalmers (1983), Godfrey-Smith (2003) e Friedman (2000).

¹² As obras mais importantes desses autores a esse respeito são Lakatos (1970, 1978) e Laudan (1977).

¹³ Lakatos acusou explicitamente a abordagem kuhniana de ser relativista, psicologista, dogmática e irracionalista, chegando a dizer que a imagem que Kuhn tem da ciência é sociopsicológica: a escolha entre teorias rivais não passaria de uma questão de psicologia das multidões, e o que tornaria aceitável uma revolução científica seria uma espécie de conversão mística (1970, pp. 220-221). Laudan é igualmente crítico, dizendo que para Kuhn (e Feyerabend) “certas decisões entre teorias na ciência” não apenas “*foram irracionais*, mas [...] *devem ser irracionais*, por natureza” e “também sugeriram que todo ganho em conhecimento é acompanhado de perdas concomitantes, e assim é impossível afirmar quando, ou até mesmo se, estamos progredindo” (1977, p. 6).

¹⁴ Ver sobretudo a contribuição de Lakatos ao volume que coeditou com Musgrave em 1970.

ideia de que há somente um paradigma¹⁵ (ou, como Kuhn escreveu posteriormente, no *Posfácio* (1970, “matriz disciplinar”) por área de especialização é historicamente inadequada: há casos concretos, como os da biologia e da física no início do século vinte, em que sugerem o contrário. Em vez disso, sustentou que em qualquer período pode sempre haver vários programas de pesquisa competindo entre si no interior de uma disciplina, mesmo naqueles períodos que Kuhn descreveria como de “ciência normal”.¹⁶ Com isso, Lakatos também rejeitou a distinção kuhniana entre períodos de ciência normal e períodos extraordinários: em qualquer período pode haver disputas fundamentais entre programas de pesquisa no interior de uma disciplina, embora essas disputas nem sempre tenham a intensidade de uma revolução: “a história da ciência tem sido, e deve ser, uma história de programas de pesquisa competitivos [...], mas não tem sido, nem deve vir a ser, uma sucessão de períodos de ciência normal: quanto antes se iniciar a competição, tanto melhor para o progresso” (Lakatos, 1970, p. 191). Lakatos caracteriza programa de pesquisa da seguinte forma: um programa de pesquisa “consiste em regras metodológicas; algumas nos dizem quais são os caminhos de pesquisa que devem ser evitados (*heurística negativa*), outras nos dizem quais caminhos devem ser palmilhados (*heurística positiva*)” (p. 162). Heurística negativa está relacionada com o que Lakatos chamou de “núcleo do programa”, que contém os enunciados fundamentais que por decisão da comunidade científica são tomados como infalsificáveis (p. 165), de modo que

[...] a heurística negativa do programa nos proíbe dirigir o *modus tollens* para esse ‘núcleo’. Ao invés disso, precisamos utilizar nosso engenho para articular ou mesmo inventar ‘hipóteses auxiliares’, que formam um *cinto de proteção* em torno do núcleo, e precisamos redirecionar o *modus tollens* para *elas*. É esse cinto de proteção de hipóteses auxiliares que tem de suportar o impacto dos testes e ir se ajustando e reajustando, ou mesmo ser completamente substituído, para o núcleo ser assim fortalecido. (p. 163)

A heurística positiva diz respeito à construção do cinto de proteção, consistindo “num conjunto parcialmente articulado de sugestões ou palpites sobre como mudar e desenvolver as ‘variantes refutáveis’ do programa de pesquisa, e sobre como modificar e sofisticar o cinto de proteção ‘refutável’” (p. 165). Lakatos ilustra historicamente essas duas características – heurística negativa e heurística positiva – de um programa de pesquisa:

A metafísica cartesiana, isto é, a teoria mecanicista do universo [...] funcionou como poderoso princípio heurístico. Desestimulava o trabalho em teorias científicas que – como [a versão ‘essencialista’ da] teoria de Newton de ação a distância – fossem incompatíveis com ela (*heurística negativa*) e, de outro lado, estimulava o trabalho sobre hipóteses auxiliares que

¹⁵ Na *Estrutura*, Kuhn sugere em algumas passagens que haveria somente um único paradigma por disciplina, como esta, por exemplo: “Qual é a natureza dessa pesquisa mais especializada e esotérica permitida pela aceitação de um *paradigma único* por parte do grupo?” (p. 43; *itálicos acrescentados*).

¹⁶ Sobre ciência normal, ver *Estrutura*, pp. 135-142, Hoyningen-Huene (1993, pp. 167-196) e Godfrey-Smith (2003, cap. 5).

poderiam tê-la salvo da aparente evidência contrária – como as elipses keplerianas (*heurística positiva*). (pp. 162-163)

Um programa de pesquisa pode ser “progressivo” ou “degenerativo”, conforme a proporção vigente em cada um entre explicações de fenômenos novos e revisões no cinto protetor com vistas à resolução de anomalias. Um programa é degenerativo se predominam as revisões que visam somente salvá-lo de contraexemplos, mesmo quando desafiado legitimamente. Um programa é progressivo se predominam as revisões que aumentam a capacidade heurística do programa, isto é, aumenta a capacidade desse programa de descobrir e explicar fenômenos antes não conhecidos ou não explicados. Com isso, Lakatos delimita um critério objetivo de escolha entre programas de pesquisa:

[...] pode haver alguma razão objetiva para rejeitar um programa [...]? Nossa resposta, em linhas gerais, resume-se nisto: uma razão objetiva dessa natureza é proporcionada por um programa de pesquisa rival que explica o êxito anterior de seu rival e o suplanta por uma demonstração adicional de *força heurística*. (p. 191)

Assim, segundo Lakatos, é racional escolher programas progressivos, isto é, que tenham maior força heurística. A noção de programa de pesquisa apresentada por Lakatos é mais bem delimitada que a noção kuhniana de paradigma. Isso porque Lakatos dá uma caracterização precisa de programa de pesquisa (é composto por núcleo, cinturão de segurança, e uma metodologia de heurística positiva e negativa), enquanto a noção de paradigma é bastante ambígua na *Estrutura*¹⁷. Ainda assim, ela não satisfaz um dos principais propósitos de sua introdução por parte de Lakatos, a saber, conceber as escolhas científicas entre programas de pesquisa como suscetíveis de avaliação normativa (como sendo racionais ou irracionais). Lakatos afirma que uma escolha entre programas de pesquisa é racional se o programa escolhido é progressivo. Mas – e este é o ponto problemático – admite que um cientista pode racionalmente optar por programas degenerativos se acredita que no futuro aquele programa se tornará progressivo:

Se o programa derrotado for um programa jovem, que se desenvolve depressa, e se decidirmos dar suficiente crédito aos seus êxitos pré-científicos, experiências pretensamente cruciais dissolver-se-ão uma depois da outra na esteira de sua investida. Mesmo que seja um programa velho, estabelecido e ‘cansado’, perto de seu ‘ponto natural de saturação’, o programa derrotado pode continuar a resistir por muito tempo e a manter-se com engenhosas inovações aumentadoras de seu conteúdo, ainda que estas não sejam com sucesso empírico. É muito difícil derrotar um programa de pesquisa sustentado por cientistas talentosos e imaginativos. (p. 195)

¹⁷ O próprio Kuhn reconhece que usou o termo paradigma de diversas maneiras, perdendo o controle sobre a palavra. Por tal razão, substituiu o termo pelas noções de “matriz disciplinar” e “exemplar”, especificando dessa forma os principais sentidos do conceito (ver Kuhn 1970a, pp. 334-335, Posfácio da *Estrutura*, 1970, pp. 220-221 e 1977a).

Isso gerou um problema para a filosofia de Lakatos: qualquer escolha pode então ser justificada como racional, desde que o cientista acredite em um progresso futuro.¹⁸

Esse problema foi apontado por Laudan (1977, p. 110), que sustentou que cientistas podem racionalmente trabalhar em mais de uma tradição de pesquisa: a *busca* [*pursuit*] ou engajamento nas atividades de uma tradição de pesquisa não implica na *aceitação* dessa tradição. Seguindo então uma linha de raciocínio parecida à de Lakatos, Laudan prefere falar não em paradigmas, mas em “tradições de pesquisa”. Para o autor, “o modelo de Lakatos é, sob muitos aspectos, uma melhora em relação ao de Kuhn; permite e ressalta a importância histórica da coexistência de diversos programas de pesquisa alternativos ao mesmo tempo, dentro da mesma área de saber” (p. 108). No entanto, Laudan aponta também algumas deficiências na noção de programa de pesquisa de Lakatos, e uma delas – além do problema com o critério de escolha racional apresentado por Lakatos – é a de que “os programas de pesquisa de Lakatos, assim como os paradigmas de Kuhn, são rígidos em sua estrutura nuclear e não admitem mudanças fundamentais” (pp. 110-111). A principal diferença com relação à noção lakatosiana de programa de pesquisa está no fato de que uma tradição de pesquisa pode alterar-se substancialmente no decorrer do tempo, inclusive nas suas doutrinas mais centrais. Não há um núcleo irreduzível e inalterável como nos programas de pesquisa lakatosianos. Laudan caracteriza as tradições de pesquisa como “um conjunto de suposições acerca das entidades e dos processos de uma área de estudo e dos métodos adequados a serem utilizados para investigar os problemas e construir as teorias dessa área de saber” (p. 115). A função das tradições de pesquisa “consiste em oferecer as ferramentas cruciais de que precisamos para resolver problemas, tanto empíricos quanto conceituais” (p.116). Além disso (mas esse ponto já estava explícito em Lakatos), “toda boa tradição de pesquisa contém diretrizes significativas acerca da maneira como suas teorias podem ser modificadas e transformadas, para incrementar suas capacidade de resolver problemas” (p. 130). No entanto, diferentemente de Lakatos, para Laudan, conforme as tradições de pesquisa evoluem pode ocorrer a “mudança de alguns de seus mais básicos elementos essenciais” (p. 136):

Tanto Kuhn quanto Lakatos, por exemplo, costumam sugerir que entidades como as tradições de pesquisa têm um conjunto rígido e imutável de doutrinas que as identifica e define. Todas as mudanças nessas doutrinas, sugerem eles, produzem uma tradição de pesquisa *diferente*. [...] Por mais sedutora que seja essa abordagem direi que devemos rejeitá-la [...].

Se considerarmos as grandes tradições de pesquisa da história do pensamento científico [...] vemos de imediato que raramente há um conjunto interessante de doutrinas que caracterize alguma dessas tradições de pesquisa ao longo de *toda* a História. [...] Alguns aristotélicos, por vezes, abandonavam a doutrina de que o movimento do vácuo é impossível. Alguns cartesianos, por vezes, repudiavam a identificação da matéria e da extensão. Alguns

¹⁸ Sobre objeções a Lakatos, ver Kuhn (1970a, pp. 288-296) e o comentário de Godfrey-Smith (2003, pp. 103 ss.).

newtonianos, por vezes, abandonavam a exigência de que toda matéria tem massa inercial. Mas se segue necessariamente daí que esses aparentes ‘renegados’ já não trabalhavam na tradição de pesquisa que afirmavam endossar? (1977, pp. 136-137)

Considerando esses exemplos históricos de mudanças nas suposições fundamentais de uma tradição de pesquisa, Laudan afirma que

[...] talvez com maior frequência, os cientistas descubram que, introduzindo uma ou duas modificações nas suposições fundamentais da tradição de pesquisa, eles tanto resolveram os importantes problemas conceituais e as anomalias *quanto* mantêm intacta a parte principal das suposições da tradição de pesquisa. (p. 138)

Quando essas modificações ocorrem, Laudan defende que é equivocado falar que foi criada uma nova tradição de pesquisa. O que ocorre é uma evolução natural naquela tradição. No entanto, como distinguir uma mudança de uma tradição de pesquisa que representa uma evolução de mudanças que envolvem a substituição de uma tradição de pesquisa de outra? A essa questão Laudan responde da seguinte maneira:

[...] alguns elementos de uma tradição de pesquisa são mais centrais ou arraigados na tradição de pesquisa que outros. [...] Abandoná-los significa, de fato, sair da tradição de pesquisa, ao passo que os princípios menos centrais podem ser modificados sem se repudiar a tradição de pesquisa. Como Lakatos, portanto, quero sugerir que certos elementos de uma tradição de pesquisa são sacrossantos e, assim, não podem ser rejeitados sem se repudiar a própria tradição de pesquisa. Mas, ao contrário de Lakatos, quero ressaltar que *o conjunto de elementos que pertence a essa classe (não rejeitável) muda com o tempo.* (1977, p. 140)

Para Laudan, a “ciência é essencialmente uma atividade de solução de problemas” (1977, p. 17). Com essa tese, pretende estar enfatizando um ponto que outros negligenciaram, ou do qual não extraíram as devidas consequências. Isso implica em se pensar a ciência não como uma atividade de busca da verdade, ou de descrição e explicação da realidade, mas como movida primariamente por uma dinâmica interna própria, isto é, pelos problemas e projetos legados pela tradição:

[...] ao avaliar os méritos das teorias, é mais importante perguntar se constituem soluções adequadas a problemas significativos que perguntar se são ‘verdadeiras’, ‘corroboradas’, ‘bem confirmadas’ ou justificáveis de outra maneira dentro do quadro conceitual da Epistemologia contemporânea. (p. 21)

Ao contrário do que o autor dá a entender, no entanto, a descrição da atividade científica como uma atividade de resolução de problemas já estava claramente presente em Kuhn.¹⁹ Laudan acredita, no entanto, que Kuhn não a levou suficientemente a sério, e que por

¹⁹ Na *Estrutura*, Kuhn afirma que “a ciência normal [é] atividade que consiste em solucionar quebra-cabeças” (p. 77). Esses quebra-cabeças podem ser tanto instrumentais, como conceituais ou matemáticos (p. 59). Também diz que “a comunidade científica é um instrumento extremamente eficaz para maximizar o número e a precisão dos problemas resolvidos por intermédio da mudança de paradigma” (p. 213). E, afirma que “nas ciências, não é necessário haver progresso de outra espécie. Para ser mais preciso, talvez tenhamos que abandonar a noção, explícita ou implícita, segundo a qual as mudanças de paradigma levam os cientistas e os que com eles aprendem a uma proximidade sempre maior da verdade” (p. 215). Alguns autores afirmam que essa concepção da ciência

isso teria acabado se enredando em problemas com a racionalidade da ciência. Ele afirma que Kuhn não conseguiu “ver o *papel dos problemas conceituais* no debate científico e na avaliação de paradigmas. [...] A noção inteira de problemas conceituais e sua ligação com o progresso não recebe exemplificação séria na análise de Kuhn” (p. 105). Para evitar esses problemas de arbitrariedade que ele vê na análise kuhniana das escolhas científicas, Laudan propõe que se trate a racionalidade como uma noção derivada da noção de progresso, e não como uma noção primitiva. Em outras palavras, Laudan pretende explicar a racionalidade da ciência em termos do progresso na eficácia em solução de problemas e não em termos da aproximação à verdade, ou aumento da capacidade explicativa ou preditiva das teorias.

Acerca dos problemas científicos, Laudan os define contextualmente, ou seja, algo que é um problema em um contexto histórico, pode não sê-lo em outro. Do mesmo modo, as soluções aceitas em determinado contexto podem ser inadequadas em outro. Laudan distingue dois tipos de problemas: empíricos e conceituais. Os problemas empíricos são caracterizados como algo que, no mundo natural, é percebido pelos cientistas como exigindo uma explicação.²⁰ Problemas só são considerados problemas quando já foram resolvidos (e ganham importância por contar pontos a favor da teoria que os resolve). Por outro lado, um problema resolvido apenas por teorias concorrentes aparece como uma anomalia para a teoria que não o resolve (contando pontos contrários a essa). Vale ressaltar aqui que na posição laudanianiana é irrelevante uma teoria ser ou não verdadeira para determinar se um problema é ou não solucionado por ela. Um problema pode ser resolvido por uma teoria que depois se mostra falsa, e nisso pode haver progresso científico e até mesmo um progresso significativo.

Os problemas conceituais, por outro lado, são apresentados em duas categorias: internos e externos (Laudan, 1977, cap. 2). Os primeiros caracterizam-se ou por ocorrência de incoerência ou contradição dentro de uma teoria, ou por ambiguidades e circularidades conceituais internas. Os problemas externos ocorrem quando uma teoria entra em conflito com outra teoria que se acredita estar bem fundamentada ou ser bem sucedida na resolução de problemas. Os problemas externos considerados mais graves têm tipicamente uma das seguintes características: (1) uma incoerência ou incompatibilidade lógica entre suposições teóricas, (2) implausibilidade, no sentido de que ao aceitar uma das teorias a aceitação da outra torna-se menos plausível, ou (3) “quando surge uma teoria que deveria reforçar outra, mas não consegue fazer isso e é *meramente compatível com ela*” (p. 75). Laudan exemplifica

como um instrumento de resolução de problemas já estava presente em autores anteriores a Kuhn, como Carnap, por exemplo. Ver, sobre isso, Loparic (2008, p. 194).

²⁰ Para uma caracterização dos tipos de problemas empíricos, ver Laudan (1977, cap. 1).

o terceiro tipo de problema dizendo que, dada a estrutura interdisciplinar da ciência, em nossa época, por exemplo, “a enunciação de uma teoria química que fosse meramente compatível com a mecânica quântica, mas não usasse nenhum de seus conceitos, seria vista desfavoravelmente pela maioria dos cientistas modernos” (p. 75).

Dada essa caracterização dos problemas e tipos de problemas, Laudan define um critério para medir o progresso de uma tradição de pesquisa relativamente à outra (1977, pp. 147-168). Seu critério leva em consideração não apenas a solução de problemas empíricos significativos, mas também os problemas conceituais e anomalias importantes que as teorias geram. Como vimos, ele considera que há duas modalidades de avaliação de teoria: aceitação e busca. No que diz respeito ao contexto de aceitação, Laudan afirma que “os cientistas muitas vezes optam por *aceitar* uma de um grupo de teorias e tradições de pesquisa concorrentes, ou seja, *tratá-la como se fosse verdadeira*” (153). Nesse contexto, a racionalidade de uma escolha é guiada pela seguinte máxima: “escolha a teoria (ou tradição de pesquisa) com a maior adequação na solução de problemas” (p. 153). Nesse sentido, “se uma tradição de pesquisa tiver resolvido problemas mais importantes que suas rivais, é racional aceitarmos essa tradição exatamente à medida que visamos ao ‘progresso’, ou seja, a aumentar ao máximo o domínio de problemas resolvidos” (pp. 153-154). Em relação ao contexto de busca, Laudan afirma que

[...] o cientista pode trabalhar em duas tradições de pesquisa diferentes e até mutualmente incompatíveis. Em particular, durante os períodos de ‘revolução científica’, acontece de o cientista gastar parte de seu tempo com a tradição de pesquisa dominante e outra parte com uma ou mais de suas concorrentes menos bem-sucedidas, menos plenamente desenvolvidas. Se aceitarmos a ideia de que só é racional trabalhar com e explorar as teorias que aceitamos (e seu corolário de que não se deve aceitar ou crer em teorias incompatíveis), não é possível compreender esse fenômeno comum. (p. 155)

Considerando esse fenômeno, Laudan estabelece um critério racional de busca de uma tradição de pesquisa: “é sempre racional explorar uma tradição de pesquisa que tenha uma taxa de progresso mais alta que as outras” (p. 157). A taxa de progresso de uma tradição de pesquisa se mede da seguinte forma: uma tradição é mais progressiva que outra se resolve uma quantidade maior de problemas significativos e gera uma quantidade menor de anomalias e problemas conceituais. Esse seria então um critério objetivo de progresso. O critério de escolha apresentado pelo autor é quantitativo, no sentido de que se deve calcular o número de problemas importantes resolvidos por determinada tradição e diminuir dele o número de anomalias e problemas conceituais importantes que são gerados. Do critério para medir a taxa de progresso de uma tradição de pesquisa, Laudan deriva um critério de racionalidade: as escolhas mais progressivas são as mais racionais.

Contudo, como se poderia razoavelmente aplicar o cálculo proposto por Laudan? Esse problema foi apontado por McMullin (1979) e Musgrave (1979). Laudan dá indicações sobre o que considera um problema, mas não fornece um critério claro que permita individualizar problemas e assim contá-los e aplicar o seu cálculo. Laudan também não fornece critérios externos às tradições de pesquisa que permitam a ponderação de problemas com pesos diferentes, ou critérios claros para se saber quando um problema foi resolvido. Na ausência desses critérios, sua proposta para uma métrica do progresso científico fica seriamente prejudicada. Matheson (2011) resume essas objeções dizendo que em Laudan a enumeração e ponderação de problemas é sempre relativa a uma tradição de pesquisa, e que sem um esquema comum de enumeração e ponderação a proposta de Laudan leva a resultados ambíguos. Parece, então, que em última instância a tradição de pesquisa a ser racionalmente buscada varia conforme quem está fazendo a contagem dos problemas. Nesse sentido, algumas arbitrariedades escapam ao critério de decisão racional proposto por Laudan. As críticas de irracionalismo que ele dirige a Kuhn cabem também a ele.

Tanto Lakatos quanto Laudan introduziram novidades importantes que contribuíram para o avanço do debate em filosofia da ciência. A tese de Lakatos de que há sempre programas de pesquisa competindo no interior de uma disciplina parece se adequar melhor aos casos históricos. Também a distinção de Laudan entre busca e aceitação parece explicar mais satisfatoriamente os casos em que cientistas trabalham em mais do que uma tradição de pesquisa. No entanto, com relação aos critérios de decisão racional entre programas de pesquisa ou tradições de pesquisa rivais, as duas abordagens apresentam problemas: os critérios defendidos por Lakatos e Laudan foram propostos para evitar o que os dois autores viram como irracionalidade ou arbitrariedade na apresentação de Kuhn dos períodos de escolha entre paradigmas rivais e, no entanto, arbitrariedades ou juízos subjetivos acabam tornando-se inevitáveis também na aplicação dos critérios propostos tanto por Lakatos quanto por Laudan.

2. Kuhn e a noção de valores

Em “Objetividade, juízo de valor e escolha de teoria” (1977), Kuhn mostra-se surpreso com a reação de seus críticos à maneira como apresentou as escolhas entre paradigmas rivais na *Estrutura*, afirmando que as críticas de irracionalismo a sua tese de que “na ausência de critérios capazes de ditar a escolha de cada indivíduo, fazemos bem em confiá-la ao juízo

coletivo de cientistas” expressam um grande mal-entendido (p. 340). Já no capítulo final da *Estrutura*, Kuhn apresentara de forma difusa um conjunto de características que os cientistas partilham em virtude de sua formação e que seriam fundamentais nos períodos de decisão. No Posfácio (1970), Kuhn reafirmou esse ponto de maneira mais enfática, dizendo que há um conjunto de *valores* que é partilhado pelos cientistas nos períodos de ciência normal e que permanecem guiando as escolhas nos períodos de revolução (p. 232). No artigo citado inicialmente (Kuhn, 1977), o autor desenvolve melhor esse ponto, começando por perguntar “quais são as características de uma boa teoria científica?”, ao que ele responde da seguinte maneira:

Selecionei cinco dentre uma variedade de respostas bastante comuns, não porque sejam as mais abrangentes, mas porque são individualmente importantes e, do ponto de vista coletivo, suficientemente variadas para indicar o que está em questão. Primeiro, uma teoria deve se conformar com precisão à experiência: em seu domínio, as consequências dedutíveis da teoria devem estar em clara concordância com os resultados da experimentação e da observação existentes. Segundo, uma teoria deve ser consistente, não apenas internamente ou autoconsistente, mas também com outras teorias correntes aplicáveis a aspectos da natureza que lhe são afins. Terceiro, ela deve ter extensa abrangência; em particular, as consequências da teoria devem ir muito além das observações, leis ou subteorias particulares cuja explicação motivou sua formulação. Quarto, e fortemente relacionado, ela deve ser simples, levando ordem a fenômenos que, em sua ausência, permaneceriam individualmente isolados e coletivamente confusos. Quinto [...], uma teoria deve ser fértil em novos achados de pesquisa, deve abrir portas para novos fenômenos ou a relações antes ignoradas entre fenômenos já conhecidos. (pp. 340-341)

As cinco características citadas por Kuhn (precisão, consistência, abrangência, simplicidade e fecundidade) são critérios bastante usuais e difundidos. No entanto, apresentam dificuldades quanto a sua aplicação: “tomados um a um, tais critérios são imprecisos: indivíduos podem discordar legitimamente sobre suas aplicações em casos concretos” (p. 341). Além disso, quando aplicados em conjunto, esses critérios podem conflitar: uma teoria pode ser mais precisa enquanto outra é mais abrangente, ou mesmo uma pode ser mais precisa em um aspecto e menos em outro aspecto. Kuhn exemplifica esse ponto historicamente:

A teoria do oxigênio, por exemplo, era universalmente considerada capaz de explicar a relação observada entre os pesos nas reações químicas, algo que a teoria flogística mal tentara fazer. Mas a teoria flogística, ao contrário de sua rival, podia explicar porque os metais eram muito mais semelhantes entre si do que os minérios dos quais provinham. Desse modo, para escolher entre ambas com base na precisão, um cientista teria de escolher a área em que a conformidade era mais importante. Sobre essa questão os químicos podiam discordar, e de fato discordaram, sem com isso violar nenhum dos critérios mencionados acima, ou quaisquer outros a serem sugeridos. (p. 342)²¹

²¹ Além do exemplo da química, Kuhn discute a escolha entre a teoria heliocêntrica e geocêntrica na época de Copérnico, em que nenhuma das duas poderia ser discriminada em termos de precisão. Antes de o sistema de Copérnico ser drasticamente revisto por Kepler, não mostrava maior conformidade empírica que a teoria geocêntrica. Também ambas eram dotadas de consistência interna, embora se relacionassem de maneira bastante diversa com teorias afins de outros campos. O que foi decisivo para a escolha de Kepler e Galileu pela teoria heliocêntrica foi a simplicidade, mas em um sentido bem específico: “se examinássemos a quantidade de

Considerando tais dificuldades, Kuhn afirma que a busca de um algoritmo que uniformize os procedimentos de decisão, como buscado tradicionalmente, é um ideal não atingível. Embora cânones de decisão “existam e possam ser descobertos [...], não são, por si só, suficientes para determinar as decisões de cada cientista” (p. 344). Para Kuhn, a escolha sempre depende de fatores objetivos e subjetivos:

Alguns cientistas valorizam mais do que outros a originalidade, e por isso são mais propensos a assumir riscos. Alguns cientistas preferem teorias mais abrangentes e unificadas a soluções exatas e detalhadas de problemas, mas de abrangência aparentemente menor. [...] Meu argumento, portanto, é que toda escolha individual entre teorias rivais depende de uma mescla de fatores objetivos e subjetivos, ou de critérios compartilhados e individuais. Uma vez que os últimos não figuravam de costume na Filosofia da Ciência, a ênfase que dei a eles dificultou que meus críticos percebessem minhas crenças nos primeiros. (p. 344)

Por todas essas razões, Kuhn sugere que aqueles cinco critérios mencionados “funcionam não como regras que determinam a escolha, mas como *valores* que a influenciam” (p. 350; itálicos acrescentados). Isso permite que cientistas compromissados com os mesmos valores façam escolhas diferentes em situações particulares, como de fato ocorre historicamente. Contudo, a diferença nas escolhas “não deve sugerir que os valores compartilhados pelos cientistas sejam menos do que criticamente importantes para as suas decisões ou para o desenvolvimento da atividade da qual participam” (p. 350). Apesar de os valores não terem a função de regras unívocas de escolha, eles não deixam de guiar objetivamente as escolhas:

Valores como precisão, consistência ou abrangência podem se mostrar ambíguos em sua aplicação individual ou coletiva, ou seja, podem ser uma base insuficiente para um algoritmo *partilhado* de escolha. Mas especificam muitíssimo o que cada cientista deve considerar para chegar a uma decisão, o que pode ou não pode considerar relevante e o que se pode legitimamente exigir que ele exponha como base da escolha que fez. (p. 350)

Em textos posteriores (Kuhn, 2006a e Kuhn, 2006b), Kuhn retoma o tema da racionalidade das escolhas científicas, mas como ele mesmo afirma, a resposta fornecida para o problema de como esses períodos de escolha são governados por considerações racionais ainda é a mesma fornecida na *Estrutura*: “[...] embora creia que ela [a questão] demande reflexão e desenvolvimentos adicionais, a resposta fornecida na *Estrutura* ainda me parece ser a correta” (2006b, p. 307). Em (2006b, pp. 307-308), Kuhn defende que o empreendimento científico de resolução de quebra-cabeças deve ser tomado como um fim em si mesmo, que é

expedientes matemáticos para explicar não os movimentos quantitativos detalhados mas os qualitativos gerais [...], veríamos [...] que Copérnico requer apenas uma circunferência por planeta e Ptolomeu, duas” (1977, p. 343). Com relação aos cálculos para prever a posição dos planetas em instantes particulares, as duas teorias se revelaram equivalentes no quesito de simplicidade. Somente no sentido descrito acima a teoria de Copérnico era mais simples, “mas essa noção de simplicidade não era a única disponível nem a mais natural para os astrônomos profissionais, pessoas cuja tarefa era o cálculo efetivo da posição planetária” (p. 343).

para isso que os cientistas são treinados e recompensados. Para avaliar se um determinado quebra-cabeça foi ou não resolvido, os cientistas empregam critérios como exatidão, precisão, alcance, fertilidade, consistência etc. São a partir de critérios como esses que os cientistas selecionam uma lei ou teoria em detrimento de outras nos períodos de ciência normal. Esses valores gerados pela prática definem o próprio empreendimento científico e permitem avaliar o trabalho realizado no período de ciência normal (ou, como Kuhn prefere falar nos textos tardios, período em que há um léxico estruturado governando a pesquisa). No entanto, mesmo nos períodos de mudança de paradigma ou mudança lexical tais valores permanecem guiando a escolha entre teorias emergentes:

Empregados por praticantes treinados, esses critérios, cuja rejeição seria irracional, [...] são igualmente básicos para os mecanismos de resposta que, em períodos tensos, produzem especiação e mudança lexical. À medida que o processo evolucionário continua, exemplos pelos quais os praticantes aprendem a reconhecer exatidão, alcance, simplicidade etc. mudam tanto dentro de um campo quanto entre os campos. Mas os critérios que esses exemplos ilustram são, eles próprios, necessariamente permanentes, pois abandoná-los seria abandonar a ciência junto com o conhecimento trazido pelo desenvolvimento científico. (Kuhn, 2006b, p. 308)

Mesmo que a revolução científica acarrete mudanças nas práticas científicas, os critérios de avaliação empregados nos períodos de ciência normal permanecem nesses períodos de transformação como guias para as escolhas científicas, servindo então como uma base objetiva de avaliação das escolhas nesses períodos.

2.1 Como entender a noção de valores?

Como visto acima, Kuhn continuou defendendo nos textos tardios que a racionalidade científica deve ser pensada em termos de valores e não de regras que ditam univocamente as escolhas. No entanto, ele não esclarece ou desenvolve o que quer dizer com “valores”. Ele apenas dá exemplos de valores: precisão preditiva, coerência interna e externa, abrangência, simplicidade e fecundidade. Autores como Quine e Ullian (1978) e McMullin (2008) têm suas próprias listas de exemplos do que entendem por valores ou virtudes de uma boa teoria ou hipótese científica. Quine e Ullian apontam cinco exemplos de virtudes que uma hipótese pode ter em graus variados (1978, pp. 66-82): (1) conservantismo: é favorável a uma hipótese científica que ela apresente menor conflito com as crenças anteriores; (2) modéstia: se os eventos que uma hipótese supõe ter acontecido são de um tipo mais familiar e usual e, portanto, mais esperados; (3) simplicidade: embora difícil de definir, e em alguns casos coincidente com a modéstia, pode-se ter uma boa noção do que é simplicidade ao considerarmos que frequentemente as leis científicas são expressas em forma de equações, e

que “quanto menor o grau, quanto menor a ordem e quanto menos termos tiver, mais simples a equação” (p. 71) ; (4) generalidade: quanto maior o escopo de aplicação de uma hipótese, mais geral ela é; e (5) refutabilidade: deve haver algum evento imaginável, capaz de ser reconhecido se ocorrer, suficiente para refutar a hipótese. McMullin prefere falar em “virtudes” de uma hipótese em vez de valores para chamar atenção ao seu caráter ao mesmo tempo objetivo e desejável (p. 501).²² Para McMullin, há uma virtude primária, e, portanto, mais importante que as demais: o ajuste empírico de uma hipótese, isto é, adequar-se aos dados já disponíveis. Essa é a virtude central de uma boa teoria. O autor argumenta em favor da relevância de outras virtudes que complementam essa virtude central. As outras virtudes ele chama de complementares e as divide em três categorias: virtudes internas, contextuais e diacrônicas:

(a) Virtudes internas: consistência interna, coerência interna e simplicidade. Sobre a primeira, McMullin afirma que “embora uma teoria formalmente inconsistente poderia em algumas circunstâncias servir como um meio a curto prazo bem sucedido de previsão, ela falharia como explicação e deixaria em aberto a possibilidade de predições aberrantes mais tarde” (p. 502). A segunda virtude interna – coerência interna – diz respeito à ausência de características ad hoc em uma teoria. A terceira virtude interna diz respeito às vantagens práticas que uma teoria pode ter, como a facilidade de testá-la ou aplicá-la. A atração estética da simplicidade pode certamente jogar um papel em favor de certas teorias.

(b) Virtudes contextuais: consistência externa ou consonância e optimalidade [*optimality*]. A primeira consiste na ausência de “dissonância entre a teoria e alguma parte de seu contexto intelectual” (p. 503). A optimalidade diz respeito à preocupação dos cientistas em saber se uma teoria dispõe da melhor explicação disponível.

(c) Virtudes diacrônicas: são as virtudes que se manifestam apenas ao longo do tempo, conforme a teoria se desenvolve. Sobre essas virtudes, McMullin ressalta que “não há um acordo sobre a lista aqui, mas três dessas virtudes parecem destacar-se e podem convenientemente ser rotuladas fertilidade, consiliência e durabilidade” (p. 505). A fertilidade diz respeito ao sucesso preditivo de uma teoria. Mas também pode tomar outras formas, por exemplo, a capacidade de uma teoria de reconhecer anomalias quando elas surgem e se a teoria dispõe de recursos para sugerir possíveis modificações. A consiliência está relacionada ao poder unificador de uma teoria: “uma boa teoria, muitas vezes, exibe notáveis poderes de unificação, fazendo diferentes classes de fenômenos ‘saltarem juntos’ ao longo do tempo” (p.

²² No entanto, o autor não esclarece porque o termo de sua escolha (virtudes) expressa melhor um caráter objetivo do que o termo valores usado por Kuhn.

506). Por último, a durabilidade é a capacidade de uma teoria sobreviver aos testes a que ela é submetida.

Considerando os exemplos de valores ou virtudes apresentados por Kuhn, Quine e Ullian e McMullin, pode-se dizer que esses valores ou virtudes são atributos de hipóteses ou teorias, e que orientam o trabalho do cientista tanto durante a elaboração de novas hipóteses ou teorias quanto na decisão entre hipóteses ou teorias rivais. Nesse sentido, valores ou virtudes de uma hipótese ou teoria são distintos de virtudes dos indivíduos que as propõem. Estas últimas podem ser atributos do agente epistêmico e não de suas crenças. Essas são faculdades cognitivas confiáveis que possibilitam maximizar a verdade e evitar o erro. Como exemplos de virtudes do indivíduo epistêmico alguns autores citam memória confiável, percepção acurada, raciocínio válido, manter a mente aberta, humildade intelectual, perseverança intelectual, justiça durante a avaliação de argumentos de outras pessoas, introspecção, entre outras.²³

Com relação às listas de valores ou virtudes de hipóteses ou teorias científicas formuladas por Quine e Ullian, McMullin e Kuhn, pelo fato de as listas apresentadas serem diferentes, podemos indagar se não há discordância entre estes autores sobre o que pode ou não ser uma escolha racional. Do mesmo modo, poderia haver divergência acerca do peso ou importância dos valores ou virtudes em cada uma das listas, ou sobre a possibilidade de hierarquizá-los. Em relação à primeira questão, apesar de as três listas mencionadas conterem alguns valores diferentes, parece improvável que seus autores discordariam dos elementos contidos nas listas dos outros. Nenhuma das três listas pretende ser exaustiva, seus autores deixam em aberto a possibilidade de inclusão de outros valores. Além disso, há concordância parcial nas listas. As três compartilham de valores ou virtudes como simplicidade e consistência interna e externa (esta última é expressa por Quine e Ullian como “conservantismo”). As listas de McMullin e Kuhn coincidem a respeito de valores como fertilidade (fecundidade). As listas de Kuhn e Quine e Ullian compartilham de valores como generalidade (abrangência). Além disso, mesmo os valores em que as listas não coincidem não apresentam incompatibilidade uns com os outros. As três listas são consistentes e, portanto, não parecem dar margem para discordância entre os autores sobre o que pode ou não ser racional. Com relação à segunda questão, notamos que somente em McMullin há uma hierarquia entre as virtudes apresentadas. O autor apresenta como virtude primária a adequação empírica e como complementares as outras. No entanto, parece trivial (e aceitável

²³ Sobre virtudes intelectuais do agente epistêmicos, ver, por exemplo, Sosa (1980), Zabzebski (1996) e Greco (2004).

para os demais autores) que as teorias precisem se ajustar aos dados que já se têm em mãos para serem consideradas nas escolhas científicas. Se uma teoria contempla as observações feitas e uma rival não contempla, a primeira será preferível. As virtudes complementares apresentadas por McMullin e as listas de virtudes ou valores de Kuhn e Quine e Ullian são consideradas para a avaliação quando há teorias rivais e ambas se ajustam aos indícios observacionais. Como não há uma hierarquia, os valores podem conflitar, como foi exposto acima. Justamente porque podem conflitar, valores ou virtudes de uma hipótese ou teoria são distintos de regras de escolha. As regras de escolha entre modelos de pesquisa apresentadas por Lakatos e Laudan pretendem ser decisivas e entendidas da mesma maneira por todos que as usam, levando a um resultado unívoco. Julgamentos com base em valores, por outro lado, funcionam mais como apostas em uma hipótese. Uma teoria pode apresentar alguns valores e suas rivais apresentarem outros. Como afirma McMullin, “julgamentos de valor podem ser muito mais hesitantes [*temptative*]. Envolvem a experiência prévia da pessoa que está avaliando, bem como a compreensão sobre a que o valor em questão equivale. O potencial para desacordo é evidente” (2008, p. 500).

2.2 Valores são permanentes?

Os valores listados acima funcionam como guias nas escolhas científicas, mas as listas de valores parecem variar ao longo da história da ciência. Já apontamos acima exemplos históricos em que o peso ou a interpretação individual de cada valor pode variar. Consideremos agora alguns pontos destacados por McMullin acerca do que Kuhn disse em relação a tal questão. Para McMullin, sob pressão dos críticos que o acusavam de comprometer a racionalidade da ciência, Kuhn teria mudado de opinião depois da *Estrutura*:

Em vez dos valores envolvidos na escolha de teorias serem somente parcialmente compartilhados pelos proponentes de paradigmas rivais, assim levando a uma intratável discordância entre eles, Kuhn agora faz a afirmação muito diferente de que as virtudes teóricas buscadas são ‘atributos permanentes da ciência’ que persistem como guias através das mudanças de paradigmas, tornando a mudança racional possível. (2008, p. 501)

No entanto, parece que Kuhn jamais recusou a ideia de que há uma discordância inicial nas escolhas, mesmo nos textos posteriores à *Estrutura*. Como foi mostrado acima, Kuhn continua defendendo depois da *Estrutura* que esses valores podem conflitar e que as escolhas entre hipóteses rivais dependem em parte do peso e da interpretação que cada cientista dá a esses valores. Parece que ao escrever que esses valores são atributos permanentes da ciência (ver citação de Kuhn, p. 60 do presente artigo), Kuhn está chamando atenção para o seguinte: durante um período de ciência normal a prática científica consagra

certos tipos de práticas como modelares. Essas práticas, por sua vez, cristalizam-se na forma de valores que continuam guiando as atividades científicas mesmo quando o modelo de ciência que as originou entra em crise. Após a resolução da crise, um novo modelo de ciência é consagrado, que por sua vez traz consigo novas práticas que ao longo do tempo poderão se cristalizar em um novo conjunto de valores. Assim, embora os valores possam mudar ao longo da história da ciência, eles não mudam concomitantemente com os paradigmas ou léxicos, mas objetivamente balizam e orientam as escolhas de novos paradigmas ou léxicos durante as revoluções. Então, eles são permanentes no sentido de que permanecem guiando as escolhas durante os períodos de mudança de paradigma ou léxico, mas quando um novo paradigma se apresenta e orienta a prática científica normal, o conjunto de valores pode variar. Alguns valores podem passar a ser interpretados de modo diferente, ou valores novos podem passar a integrar a lista. Podemos encontrar exemplos que o próprio Kuhn apresenta acerca deste último ponto: as diferenças entre os valores da ciência Aristotélica – que se inseria na tradição helênica – e os valores científicos na tradição helenística. A ciência a que deu origem à civilização helênica

[...] era predominantemente qualitativa no método e cosmológica na orientação. Aristóteles foi o seu maior representante e também o último [...]. A civilização helenística que emergiu depois das conquistas de Alexandre [*o Grande*] centrou-se nas metrópoles comerciais e cosmopolitas como Alexandria. Aí, eruditos de muitas nações e raças juntaram elementos das suas diversas culturas para produzir uma ciência que era menos filosófica, mais matemática e numérica do que fora sua predecessora helênica. A astronomia ilustra perfeitamente o contraste. A estrutura cosmológica da antiga astronomia é, em grande parte, um produto da tradição helênica que culminou com as obras de Aristóteles. A astronomia matemática de Hiparco e Ptolomeu pertence à tradição helenística [...].

Os astrônomos helenísticos que mediram o universo, catalogaram as estrelas e se debateram com o problema dos planetas não eram evidentemente indiferentes à cosmologia desenvolvida pelos seus predecessores helênicos. Mas também não estavam muito preocupados com minúcias cosmológicas. [...] ao delinearem sistemas matemáticos para prever a posição planetária, os astrônomos helenísticos raramente se preocuparam com a possibilidade de construir correspondente mecânicos para as suas construções geométricas. [...] uma técnica matemática satisfatória para prever a posição dos planetas não tinha de ajustar-se inteiramente à necessidade psicológica de racionalidade cosmológica. (Kuhn, 1957, pp. 121-122)

Além do exemplo acima, Kuhn cita outros, como a variação da precisão enquanto valor ao longo do tempo:

A precisão, como valor, com o tempo passou a denotar conformidade quantitativa ou numérica, às vezes à custa da qualitativa. Entretanto, antes do início da era moderna, a precisão, nesse sentido, era critério apenas na astronomia, a ciência da região celeste; em qualquer outra área, não era nem esperada nem buscada. No século XVII, porém, o critério de conformidade numérica foi estendido à mecânica, ao longo do século XVIII e no início do século XIX, à química e a outros objetos de estudo, como a eletricidade e o calor, e, no século XX, a várias partes da biologia (Kuhn, 1977, p. 355).

Kuhn exemplifica também casos em que valores deixam de ser relevantes, como o da nova química de Lavoisier, em que a capacidade de explicar variações qualitativas havia deixado de ser um valor:

Uma das objeções à nova química de Lavoisier eram as barreiras que impunha ao reagir contra as conquistas associadas ao que havia sido até então um dos objetivos tradicionais da química: a explicação de qualidades como cor e textura, bem como suas alterações. Com a aceitação da teoria de Lavoisier, durante algum tempo essas explicações deixaram de ser um valor para os químicos. A capacidade de explicar variações qualitativas havia deixado de ser um critério relevante na avaliação da teoria química. (1977, p. 355)

Exemplos históricos como os citados acima ilustram que os valores podem variar de uma época a outra. Haveria um problema quanto a essa variação se as mudanças de valores ocorressem concomitantemente com as mudanças de teorias às quais estão relacionados, e, desse modo, “a escolha de teoria seria uma escolha de valores e uma não poderia fornecer justificção para outra” (Kuhn, 1977, p. 355). No entanto, observa Kuhn,

[...] historicamente, [...] a mudança de valores é, em geral, um concomitante tardio e, em larga medida, inconsciente da escolha de uma teoria, e sua magnitude é com frequência menor do que a desta. Para as funções que atribuí aqui aos valores, essa relativa estabilidade proporciona uma base suficiente. A existência de uma retroação pela qual a mudança de teoria afeta os valores que levaram à mudança não torna o processo de decisão circular prejudicial. (p. 355)

Portanto, há um descompasso entre as mudanças dos paradigmas ou léxicos e as mudanças de valores, e justamente esse descompasso permite que as revoluções não sejam entendidas como momentos de irracionalidade científica.

2.3 Valores e escolhas objetivas

Como mencionado anteriormente, valores e virtudes de uma hipótese ou teoria mostram-se presentes como guias nas escolhas de modelos de pesquisa nos períodos em que não há indícios lógicos ou observacionais suficientes para que se decida por uma ou outra teoria. Na *Estrutura*, Kuhn chamou esses períodos de “crise-revolução”. Também na elaboração de novas hipóteses ou teorias (nos períodos de ciência normal) eles são compartilhados pela comunidade científica servindo como base objetiva de avaliação e guias para a elaboração de novas hipóteses e teorias. Ao falar de valores como base objetiva para a escolha de hipóteses, pode surgir a questão de como eles guiam objetivamente. Para autores como Lakatos e Laudan, a objetividade só seria garantida se houvesse regras compartilhadas que não dessem margem a interpretações diferentes ou variação nas escolhas. Em Kuhn, por outro lado, a objetividade estaria assegurada porque valores balizam as escolhas sem determiná-las, restringido o campo de escolhas. Dessa forma, as escolhas não seriam arbitrárias apesar de poder haver discordância inicial. Isso em parte significa que Kuhn está

adotando um conceito diferente de objetividade daquele usado por Lakatos, Laudan, e boa parte dos filósofos da ciência anteriores a ele. Para ser objetivo, nem sempre é necessário seguir regras universais de aplicação unívoca. Em certas circunstâncias, o máximo de objetividade possível seria esse descrito por Kuhn, em que o uso de valores cristalizados na prática científica anterior baliza e guia as escolhas sem contudo determiná-las ou eliminar toda divergência possível.

Segundo Kuhn, há vantagens em se tratar aqueles critérios de escolha usuais (simplicidade, fecundidade, generalidade etc.) como valores. Uma das vantagens é que isso explica “aspectos do comportamento científico que a tradição considerou anômalos ou mesmo irracionais” (Kuhn, 1977, p. 351). Kuhn se refere aqui aos episódios em que há escolha teórica divergente mesmo havendo indícios observacionais e teóricos compartilhados. Kuhn chama atenção também para o fato de que a maioria das teorias que surgem como novidades não sobrevivem, pois “na maioria das vezes, as dificuldades que as provocaram são explicadas por meios mais tradicionais” (p. 351). E, quando isso não ocorre, é necessário algum tempo de pesquisa para que a nova teoria possa avançar teórica e experimentalmente a ponto de mostrar atrativos equivalentes ou melhores que a teoria antiga. Para que esse desenvolvimento possa ocorrer, é necessário “um processo de decisão que permite a pessoas racionais discordarem entre si, e essa discordância seria impedida pelo algoritmo partilhado que os filósofos procuraram em geral” (p. 350). Assim, é uma vantagem que possa haver discordância, pois somente dessa forma novas teorias podem se desenvolver e mostrarem-se mais valiosas ou virtuosas que as teorias vigentes. Do mesmo modo, o desacordo torna possível que cientistas optem por continuar trabalhando na teoria antiga permitindo que ela possa se mostrar atraente perante a sua rival. Assim,

[...] aquilo que de um ponto de vista pode parecer vagueza e imperfeição dos critérios de escolha concebidos como regras pode, quando os mesmo critérios são vistos como valores, parecer uma meio indispensável de distribuir o risco que sempre está envolvido na introdução de uma novidade, ou em sua manutenção (p. 352).

Um autor importante que rejeita esse caminho sugerido por Kuhn é Michael Friedman (2000), que sustenta que a defesa kuhniana da racionalidade do conhecimento científico por meio da noção de valores só assegura a racionalidade instrumental do empreendimento, isto é, que a ciência é um instrumento eficiente na resolução de quebra-cabeças, mas não assegura o que ele chama de ‘racionalidade comunicativa’. Esta última diz respeito à capacidade de

[...] assegurar princípios mutuamente aceitos de raciocínio pelos quais uma dada comunidade de falantes pode adjudicar suas diferenças de opinião. É precisamente esse tipo de racionalidade que é assegurada por um paradigma ou estrutura conceitual compartilhado; e é precisamente esse tipo de racionalidade que é profundamente desafiado pela teoria kuhniana das revoluções científicas” (p. 198).

Segundo Friedaman, na concepção de Kuhn “paradigmas sucessivos, em uma revolução científica [...] não compartilham nenhuma base que permite a comunicação racional mútua” (p. 198). O problema identificado por Friedman pode ter origem na sua interpretação (que cremos equivocada) da tese da incomensurabilidade: paradigmas incomensuráveis são incomunicáveis; e se não há princípios que governam a transição de um paradigma a outro, não haveria um sentido em que essa transição poderia ser vista como racional.

Em uma tentativa de mostrar que as escolhas científicas podem ser – contra o que ele entende ser a concepção de Kuhn – racionais, Friedman introduz a noção de *metaparadigmas*. Estes atuariam fornecendo critérios racionais de escolha de novos paradigmas. Metaparadigmas seriam as ideias, métodos e conceitos filosóficos que atuariam na transição científica revolucionária, guiando racionalmente a escolha de novos paradigmas. Eles guiarão o processo de transformação conceitual, facilitando a articulação dessas transformações.²⁴ Com a noção de metaparadigma, Friedman pretende ter defendido a racionalidade interparadigmática. Friedman parece considerar que a concepção de Kuhn é insuficiente e precisa ser complementada porque, a nosso ver, ele leva em conta somente o que Kuhn escreveu na *Estrutura*. Como vimos, a noção de paradigma é reconhecidamente (pelo próprio autor) ambígua, e é usada por Kuhn para delimitar períodos da história da ciência (ciência normal, crise e revolução). Como é bem sabido, a noção de paradigma foi abandonada por Kuhn já no Posfácio da *Estrutura*. Além disso, nos textos tardios de Kuhn (por exemplo, 2006c), o autor enfaticamente nega que incomensurabilidade implique incomparabilidade ou incomunicabilidade. Essa seria uma leitura equivocada da tese, uma vez que paradigmas diferentes podem ser comparados por meio das consequências observáveis das teorias que contém. A noção tardia de incomensurabilidade é explicitamente formulada em termos de intraduzibilidade parcial do vocabulário teórico, e não implica que não haja pontos de contato e sobreposição entre paradigmas.²⁵ Por isso algumas das críticas de Friedman a Kuhn (de relativismo ou irracionalidade) parecem ser infundadas, não há necessidade de metaparadigmas para resolver esse problema, que inexistente em Kuhn. Ainda assim, a análise histórica de Friedman acerca de como as ideias filosóficas guiam as escolhas científicas é interessante e mais detalhada que aquela fornecida pelo próprio Kuhn, ao menos no que diz respeito às mudanças na física no final do século dezenove e início do século vinte.

²⁴ Como exemplo de metaparadigma, Friedman apresenta o uso das ideias de Helmholtz e Poincaré por Einstein na transição da mecânica newtoniana, passando por relatividade especial, até relatividade geral (2000, pp. 201-202).

²⁵ Sobre esse ponto, ver o Artigo 1 desta dissertação.

Kuhn já sugeria esse ponto geral em diversos lugares (por exemplo, 1970b), dizendo que nas revoluções os cientistas voltam-se para discussões filosóficas acerca dos princípios que guiam a pesquisa. Friedman certamente desenvolveu esse ponto de modo detalhado e frutífero, mostrando como as discussões filosóficas sobre os fundamentos da geometria no século dezenove permitiram a criação de novas redes conceituais no interior das quais as mudanças conceituais mais profundas – em particular, as promovidas pela adoção da teoria da relatividade – puderam ser gestadas e formuladas. No entanto, essa análise é compatível com o que diz Kuhn, ao menos com o Kuhn tardio, e não precisaria ser acompanhada da proposta de Friedman de uma análise em termos de metaparadigmas.

Conclusão

Kuhn e outros autores como os aqui discutidos (Lakatos, Laudan, e até mesmo McMullin e Friedman) introduziram um modelo novo de análise da ciência, chamado de modelo historicista. Analisar a ciência partindo-se dos dados extraídos de sua própria história – e não de um ideal normativo de ciência ou de um conceito prévio de ciência – tem a vantagem de proporcionar um modelo mais adequado empiricamente. No entanto, como vimos, a abordagem historicista é desafiada pelo problema de como explicar a racionalidade científica. Alguns autores criticaram o modelo de Kuhn por apresentar os períodos de escolha entre hipóteses científicas rivais em períodos revolucionários de modo arbitrário, comprometendo com isso a racionalidade que se espera do empreendimento científico. Autores como Lakatos e Laudan, visando evitar tal irracionalismo, propuseram modelos de análise historicista que mantêm os traços centrais de concepções da racionalidade baseada em regras unívocas de escolha. Tais propostas, no entanto, parecem ter sido mal sucedidas, pois a aplicação das regras apresentadas pelos autores envolve juízos subjetivos, que era justamente o que eles pretendiam evitar. Isso não significa que qualquer proposta desse gênero tenha o mesmo destino, analisamos aqui somente duas que foram bastante influentes para essa discussão.

Em resposta às críticas recebidas, Kuhn sustentou que dados os elementos que a própria história da ciência fornece, simplesmente não há uma regra ou algoritmo capaz de ser aplicado sem que haja discordância no interior da comunidade científica. Por isso, o autor prefere que aqueles critérios de escolha usuais sejam tratados como valores que influenciam e balizam as escolhas científicas, restringindo o campo de escolha e servindo assim como base

objetiva para as decisões. Kuhn, no entanto, não desenvolveu essa proposta a ponto de fornecer um modelo completo do modo como funcionam valores nos períodos de escolha entre hipóteses científicas rivais. Aqui, salientamos alguns elementos que uma concepção adequada que uma abordagem desse tipo precisaria conter: (1) valores são cristalizados na prática científica de um período e são usados nas escolhas subsequentes, que podem gerar novas práticas que, por sua vez, podem cristalizar novos conjuntos de valores ou mesmo novas interpretações dos mesmos valores; (2) não há uma lista definitiva de valores nem uma hierarquia clara, portanto não podem funcionar como regras ou algoritmos, uma vez que não eliminam todos os conflitos possíveis e não determinam uma única alternativa; (3) explicam como as escolhas não são arbitrárias na ausência de critérios observacionais e lógicos suficientes: valores balizam objetivamente as escolhas sem as determinar, excluindo algumas alternativas do campo de escolha. Destacamos também aqui, as vantagens apresentadas por Kuhn em basear as escolhas científicas em um conjunto de valores: (1) isso explica os episódios em que houve variação nas escolhas científicas mesmo perante os mesmos indícios observacionais e (2) permite que novas hipóteses possam surgir e ter adeptos que a desenvolvam sem impedir que outros cientistas decidam continuar trabalhando nas teorias antigas, o que distribui e diminui o risco que envolve a introdução de novidades por toda a comunidade científica.

Além dos elementos valorativos, alguns autores – não discutidos neste trabalho – chamam atenção para elementos práticos e psicológicos que afetam as escolhas e que deveriam fazer parte de uma concepção mais completa da racionalidade científica. Gilbert Harman (1986), por exemplo, sustenta que em geral não justificamos nossas crenças cognitivas, e que o nosso modo *default* de conhecimento não é reflexivo e não envolve justificção. Apenas justificamos as crenças que são desafiadas por observações ou argumentos contrários. Somente quando nos deparamos com indícios que colocam em xeque nossas crenças atuais é que as revisamos. Esses raciocínios de revisão de crenças são chamados pelo autor de raciocínios “change in view”. O autor argumenta que raciocínios de revisões de crença não são do mesmo tipo que raciocínios lógicos: “regras de argumentos não são elas mesmas regras para revisar nossas visões” (1986, p.1). Uma das diferenças apontadas por Harman entre regras de implicação lógica e raciocínios “change in view” é que nas primeiras as implicações são cumulativas, um argumento acumula conclusões, as coisas são sempre adicionadas, jamais as subtrai. Já em raciocínios “change in view”, pode-se tanto adicionar crenças como subtraí-las. Nesse sentido, ele contrasta “raciocínio monotônico, como um tipo usual de argumento ou prova, que é cumulativo, com o raciocínio não-

monotônico, como os raciocínios comuns ou de revisão que não são cumulativos” (1986, p. 4). Harman sublinha que tarefas como revisões de crença e verificações de suas consistências não são feitas a partir de regras lógicas, tabelas de verdade etc. Tarefas desse tipo podem ser humanamente inexequíveis e não são razoavelmente exigíveis. O autor chama atenção para como realmente funciona a cognição humana, considerando as condições e limitações específicas desta, tais como limitações na memória, capacidade de cálculo: “as pessoas não podem fazer muitos raciocínios probabilísticos por causa de uma explosão combinatória que tais raciocínios exigem” (1986, p. 10). Caracterizações da racionalidade que não levam em conta limitações como essas são cognitivamente irrealistas. Esse tipo de análise parece corroborar a linha de raciocínio sugerida por Kuhn, e talvez forneça a chave para o desenvolvimento mais pleno da noção kuhniana de valores em uma teoria historicista da racionalidade mais adequada e completa. Sugestões de teor parecido podem também ser encontradas em Morton (2013), que suspeita que o vocabulário lógico seja inadequado para descrever nosso processo de pensamento. Morton chama atenção para certas limitações que temos quanto ao que podemos saber ou realizar, e para o fato de que muitas de nossas decisões cognitivas precisam ser rápidas e guiadas por informações limitadas ou mesmo inadequadas. Esse assunto não foi desenvolvido aqui, mas parece um caminho frutífero e natural para o desenvolvimento das noções de objetividade e racionalidade científica em termos historicistas.

Referências

- BIRD, A.: (2008) “The historical turn in the philosophy of science”. In: S. Psillos and M. Curd (eds.) *The Routledge companion to philosophy of science*. London: Routledge.
- CARNAP, R.: (1931) “A superação da metafísica pela análise lógica da linguagem” Trad. por Róbson R. Reis e Gilson Olegario da Silva. (no prelo).
- CHALMERS, A. F.: (1983) *O que é ciência, afinal?* São Paulo: Brasiliense.
- DOPPELT, G.: (2008) “Values in science”. In: S. Psillos and M. Curd. (eds.) *The Routledge companion to philosophy of science*. London: Routledge.
- FRIEDMAN, M. (2000) “Kant, Kuhn e a racionalidade da ciência”. Trad. por Rogério Passos Severo. *Philosophos*, 14.1:175-209. Disponível em <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/philosophos/article/view/8802#.USJvzR03tDs>>. Acesso em: 10 out. 2013.
- GRECO, J.: (2004) “Introduction: motivations for Sosa’s epistemology”. In: J. Greco (ed). *Ernest Sosa and his critics*. Malden: Blackwell, pp. 15-24.

- GODFREY-SMITH, P.: (2003) *Theory and reality: an introduction to the philosophy of science*. Chicago: The University of Chicago Press.
- HANSON, N.: (1958) *Patterns of observation*. Cambridge.: Cambridge University Press.
- HARMAN, G.: (1986) *Change in view*. Cambridge, Mass.: The Massachusetts Institute of Technology.
- _____: (2005) *Reasoning, meaning and mind*. New York: Oxford University Press.
- HEMPEL, C.: (1981) *Filosofia da ciência natural*. Trad. por Plínio Sussekind Rocha. Rio de Janeiro: Zahar.
- HOYNINGEN-HUENE, P.: (1993) *Reconstructing scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press.
- HOYNINGEN-HUENE, P. & OBERHEIM, E.: (2012) “A incomensurabilidade das teorias científicas”. Trad. por Laura Machado do Nascimento. In: *Investigação Filosófica*. Disponível em: <http://investigacao-filosofica.blogspot.com.br/p/verbetes-da-enciclopedia-investigacao_8.html>. Acesso em: 23 out. 2013.
- KUHN, T. S.: (1957) *A revolução copernicana*. Trad. por Marília Costa Fontes. Lisboa: Edições 70.
- _____: (2011 [1ª edição de 1962]) *A estrutura das revoluções científicas*. Trad. por Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva.
- _____: (1970) “Posfácio”. In: *Kuhn* (2011 [1ª edição de 1962]), pp. 219-260.
- _____: (1970a) “Reflexões sobre meus críticos”. In: *I. Lakatos e A. Musgrave* (eds.) (1970), pp. 285-343.
- _____: (1970b) “Lógica da descoberta ou psicologia da pesquisa?”. In: *I. Lakatos e A. Musgrave* (eds.), pp. 5-32.
- _____: (1977) “Objetividade, juízo de valor e escolha de teoria”. In: T. S. Kuhn. *A tensão essencial*. Trad. por Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: UNESP, pp. 339-359.
- _____: (1977a) “Reconsiderações acerca dos paradigmas”. In: T. S. Kuhn. *A tensão essencial*. Trad. por Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: UNESP, pp. 311-337.
- _____: (1978) *Black-body theory and the quantum discontinuity*. London: The University of Chicago Press.
- _____: (2006) *O caminho desde A estrutura*. Trad. por Cezar Mortari. São Paulo: UNESP.
- _____: (2006a) “Racionalidade e escolha de teorias.” In: *T. S. Kuhn* (2006), pp. 255-264.
- _____: (2006b) “Pós-escritos”. In: *T. S. Kuhn* (2006), pp. 275-308.
- _____: (2006c) “Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade”. In: *T. S. Kuhn* (2006), pp. 47-76.
- LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (eds.): (1970) *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. Trad. por O. M. Cajado. São Paulo: Cultrix.
- LAKATOS, I.: (1970) “Falsificacionismo e metodologia dos programas de pesquisa científicos”. In: *I. Lakatos e A. Musgrave* (eds.), pp. 109-243.
- _____: (1978) *Falsificação e metodologia dos programas de investigação científica*. Trad. por Emília Picado Tavares Marinho Mendes. Lisboa: Edições 70.

- LAUDAN, L.: (1977) *O progresso e seus problemas: rumo a uma teoria do crescimento científico*. Trad. por Roberto Leal Ferreira. São Paulo: UNESP.
- LONGINO, H. E.: (1990) *Science as social knowledge*. Princeton: Princeton University Press.
- LOPARIC, Z.: (2008) "On the unavoidable tasks of pure reason". *Kant-e-prints*, v. 3, n. 2, pp. 193-209.
- MATHESON, C.: (2011) "Historicists theories of rationality". In: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Disponível em: <http://plato.stanford.edu/archives/win2011/entries/rationality-historicist/>. Acesso em 10/09/2013.
- MCMULLIN, E.: (1979) "Discussion Review: Laudan's Progress and its Problems", *Philosophy of Science*, 46.4: 623-644.
- _____: (2008) "The virtues of a good theory". In: S. Psillos and M. Curd (eds.). *The Routledge companion to philosophy of science*. London: Routledge.
- MORTON, A.: (2013) *Bounded thinking: intellectual virtues for limited agents*. United Kingdom: Oxford University Press.
- MUSGRAVE, A.: (1979) "Problems with Progress". *Synthese*, 42.3: 443-464.
- POPPER, K.: (1970). "A ciência normal e seus perigos". In: *I. Lakatos e A. Musgrave* (eds.), pp. 63-71.
- _____: (1972) *A lógica da pesquisa científica*. São Paulo: Cultrix/Edusp.
- QUINE, W. V.; ULLIAN, J. S.: (1978) *The web of belief*. New York: Random House.
- SCHILICK, M.: (1932) "Positivismo e realismo". In: M. Schlick e R. Carnap. *Coletânea de textos* (org. por P. R. Mariconda). São Paulo: Abril, 1980. (Os Pensadores)
- _____: (1936) "Sentido e verificação". In: M. Schlick e R. Carnap. *Coletânea de textos* (org. por P. R. Mariconda). São Paulo: Abril.
- SOSA, E.: (1980) "The raft and the pyramid: coherence versus foundations in the theory of knowledge". In: P. French, T. Uehling, and H. Wettstein (eds.), *Midwest Studies in Philosophy: Studies in Epistemology*. Minneapolis: University of Minnesota Press, pp. 3-25.
- ZAGZEBSKI, L.: (1996) *Virtues of the mind: an inquiry into the nature of virtue and the ethical foundations of knowledge*. Cambridge: Cambridge University Press.

DISCUSSÃO

Os dois artigos que compõem esta dissertação discutem teses apresentadas por Kuhn na *Estrutura* que geraram bastante controvérsia na recepção inicial da obra e que até hoje geram diferentes interpretações. Pareceu inicialmente que Kuhn estava colocando em xeque o que até então tinha sido tomado como inquestionável: que a ciência é uma atividade racional e que há progresso científico. O primeiro artigo ocupa-se principalmente de rastrear os escritos de Kuhn em relação a três de suas teses – incomensurabilidade, revoluções científicas e racionalidade das escolhas científicas – que pareceram implicar o relativismo e o irracionalismo visto em seus escritos por diversos críticos. Percebemos que as reformulações tardias de Kuhn em relação aos dois primeiros conceitos são bem mais linguísticas do que na *Estrutura* e, com isso, Kuhn conseguiu trazer uma maior precisão a elas, tornando mais claro (1) por que revoluções científicas não implicam em mudanças de mundo, mas mudanças no modo de acessá-lo – o que deixou mais evidente o aspecto realista de sua filosofia; (2) que a ciência progride não para um fim determinado, mas a partir dos problemas e projetos que caracterizam o seu estágio presente, tornando-se uma atividade cada vez mais articulada e especializada; (3) que a tese da incomensurabilidade não implica em incomparabilidade ou incomunicabilidade entre paradigmas ou léxicos distintos, mas passou a ser formulada explicitamente em termos de intraduzibilidade local, de modo que não há como traduzir completamente dois léxicos distintos para uma linguagem neutra sem acarretar em algumas perdas – o que não impede que se comparem léxicos distintos por meio das predições de observações que as teorias de cada um faz ou que a maioria dos termos funcionem da mesma maneira em ambos; também os léxicos são comunicáveis, embora isso exija que se aprenda (sem traduzir) a linguagem dos léxicos em questão; e (4), por último, que em relação à terceira tese, Kuhn continuou muito próximo do que já dizia na *Estrutura* e que, apesar dos insights bastante interessantes sobre a questão da racionalidade, deixou pouco desenvolvido esse aspecto do seu pensamento na obra tardia. Considerando as reformulações e esclarecimentos presentes nos texto tardios de Kuhn, defendemos que com isso o autor parece responder ou evitar as críticas de que ele teria defendido um forte relativismo e irracionalismo na sua teoria da ciência.

O terceiro tópico do Artigo 1, a respeito da racionalidade das escolhas científicas, foi desenvolvido e detalhado no Artigo 2 desta dissertação. Neste último, analisamos essa

questão comparando as propostas de Kuhn, Lakatos e Laudan. Todos os três apresentaram teorias historicistas da racionalidade científica, isto é, consideram a história da ciência como ponto de partida para suas concepções de racionalidade. No entanto, eles apresentam soluções distintas para o problema das escolhas entre modelos de pesquisa rivais. Lakatos e Laudan foram bastante críticos com relação à maneira que Kuhn apresentou esses períodos na *Estrutura*, considerando que para Kuhn as escolhas dos cientistas pareciam ser arbitrárias. Lakatos e Laudan tentam defender em suas concepções uma racionalidade em termos de regras unívocas de escolha. Tais tentativas se mostraram problemáticas e sofreram críticas que parecem a princípio ser definitivas. Apresentamos então a solução kuhniana para o problema, segundo a qual, não há regras ou algoritmos capazes de uniformizar inicialmente as escolhas nesses períodos, mas um conjunto de *valores* que balizam as escolhas, restringindo o que pode ou não ser considerado, mas não exige que elas sejam uniformes. Apresentamos outros autores, como Quine e Ullian (1978) e McMullin (2008) que também apresentaram listas de valores ou virtudes de boas teorias, e discutimos se esses valores são variáveis ou permanentes. Defendemos que esses valores podem variar, mas que a variação ocorre geralmente (quando ocorre) depois das escolhas terem sido feitas, com o desenvolvimento das novas práticas. Assim, no momento das escolhas esses valores são capazes de balizá-las e podem funcionar como justificações parciais para uma escolha particular. Defendemos nesse último artigo que o modo mais apropriado de apresentar a racionalidade científica é por uma via de tipo kuhniana, e as discussões sobre a variabilidade dos valores, a objetividade preservada dessa forma e as vantagens de uma concepção deste tipo da racionalidade das escolhas científicas (já indicadas por KUHN, 1977) presentes no artigo contém sugestões de como ela poderia ser melhor desenvolvida.

Em resumo, o primeiro artigo apresenta respostas de Kuhn que parecem satisfatórias para as críticas de irracionalidade e relativismo. No segundo artigo, desenvolvemos melhor a questão da racionalidade das escolhas presente em Kuhn, comparando sua proposta com as de Lakatos e Laudan, discutindo a diferença de basear a racionalidade em regras como quiseram os dois últimos e inclinando-se pela resposta kuhniana para esta questão, repensando o próprio conceito de racionalidade das escolhas científicas em termos de valores.

CONCLUSÃO

Esta dissertação ficou concentrada naquelas passagens da *Estrutura* que geraram interpretações de que Kuhn estaria defendendo um tipo forte de irracionalismo e relativismo na atividade científica, contrariando assim o modelo de racionalidade que era tido como característico dessa atividade. Buscamos apresentar os desenvolvimentos tardios das teses de Kuhn que, em sua apresentação inicial, geraram aquelas interpretações. Defendemos que, com esses esclarecimentos as críticas iniciais parecem ter sido respondidas de modo satisfatório. No entanto, abriu-se espaço para outras críticas, como a de Hacking (2002), que diz que a ênfase linguística do Kuhn tardio para o conceito de incomensurabilidade é inadequada. Houve também uma controvérsia entre Sankey (1993) e Hoyningen-Huene (2012) sobre se Kuhn haveria apenas esclarecido e/ou formulado de modo mais preciso suas teses ou se haveria mudado seu pensamento substancialmente. Acerca da discussão sobre racionalidade científica, notamos que há poucas mudanças dos textos iniciais para os textos tardios de Kuhn, e que ele manteve a ideia de que não estava defendendo uma irracionalidade das escolhas científicas, estava apenas destacando as limitações que a história da ciência mostra ao tratarmos a racionalidade em termos de regras ou algoritmos. Assim, o que Kuhn estaria propondo seria um conceito de racionalidade alternativo ao da tradição.

No primeiro artigo, apresentamos de maneira mais detalhada os conceitos de revolução científica e incomensurabilidade, chamando atenção para as passagens que motivaram as críticas expressas acima e as passagens que explicitam e dão maior precisão a esses conceitos nos textos tardios de modo a respondê-las ou evitá-las. Discutimos algumas das críticas mais recentes a tais teses, como a de Hacking, e pretendemos defender que na verdade não há uma incompatibilidade entre as noções de *estilo de raciocínio*, de Hacking, e a de intraduzibilidade local. Defendemos também que a noção tardia de incomensurabilidade de Kuhn, apesar de ser menos abrangente, não é menos rica ou frutífera, como Hacking alega. Esta discussão entre Hacking e Kuhn mereceria ser desenvolvida adicionalmente em um outro trabalho, uma vez que o que dissemos foi apenas indicativo de respostas possíveis. Pretendemos ter também mostrado que com os escritos tardios ficam mais presentes os aspectos realistas das teses de Kuhn: revolução científica não implica em mudança de mundo, mas em mudança no acesso que se tem do mundo. O acesso cognitivo ao mundo permitido pela ciência é dependente de um léxico (noção tardia para paradigma) e, como os léxicos

podem variar depois de uma revolução, o modo de acesso também pode variar. Destacamos também no primeiro artigo a noção de progresso científico de Kuhn, mostrando que nos textos tardios ele mantém a metáfora darwinista, dizendo que é um progresso a-partir-de e não com-vistas-a um fim determinado (como a busca de verdade, por exemplo), e salienta um outro aspecto do progresso, dizendo que a especiação lexical depois de uma revolução permite que os léxicos fiquem cada vez mais focados e especializados. Também apresentamos as respostas de Kuhn para as críticas de irracionalidade das escolhas científicas, mostrando apenas que as formulações tardias trazem de maneira mais explícita o que o autor já havia apresentado de modo difuso na *Estrutura* e concluimos que parece faltar desenvolvimentos adicionais para a noção de racionalidade científica que Kuhn quer propor.

Ocupamo-nos no segundo artigo de apresentar de maneira mais detalhada a questão da racionalidade das escolhas científicas, analisando as propostas historicistas da racionalidade de Lakatos, Laudan e Kuhn. Concluimos que as teorias de Lakatos e Laudan que procuram manter uma noção de racionalidade mais tradicional, centrada em regras de escolha de aplicação unívoca, parecem fracassar porque não dão conta de eliminar todas as arbitrariedades presentes na escolha científica. Dado tais resultados, concentramo-nos em procurar explorar um pouco mais a noção de racionalidade kuhniana, centrada em valores, e concluimos que esses valores de decisão podem balizar as escolhas de forma objetiva. Os problemas que uma noção de racionalidade centrada em valores poderia em princípio gerar parecem não comprometer a objetividade das escolhas: os valores podem variar, mas essa variação geralmente ocorre depois de um novo paradigma já estar bem estabelecido. É das novas práticas permitidas pelo novo paradigma que podem emergir novos valores. No entanto, nos períodos de decisão os valores geralmente já estão bem estabelecidos, e a variação nesses casos é em relação ao peso ou interpretação individual dos cientistas para cada valor. Mas mesmo que pesos e interpretações diferentes gerem decisões inicialmente desiguais, isso também não parece ser uma desvantagem, ao contrário. A esse respeito apontamos pelo menos duas vantagens que Kuhn evidencia pelo fato de uma escolha ser baseada em valores e não em regras: a variabilidade das escolhas faz com que os casos históricos que eram considerados anômalos ganhem uma explicação satisfatória e também possibilita o desenvolvimento das novas teorias, mas também das teorias mais antigas, fazendo com que o risco da escolha seja menor e seja compartilhado pela comunidade científica como um todo.

Ao final do segundo artigo indicamos algumas sugestões de como este trabalho poderia prosseguir. A ideia inicial é a de que contribuições como as de Harman (1986) e

Morton (2013), por exemplo, para a discussão sobre racionalidade podem ser usadas para desenvolver os *insights* kuhnianos sobre as escolhas científicas. Trata-se de modelos de racionalidade e decisão que não fazem uso excessivo ou central da noção de regras ou algoritmos de decisão, mas insistem no aspecto prático e psicológico das decisões cognitivas nas interações dos sujeitos das decisões com o contexto em que se encontram, enfatizando que nossas decisões ocorrem sempre em contextos em que os recursos são limitados: há limitações na memória e na capacidade de processamento de dados, na quantidade de tempo e informações disponíveis, nos instrumentos de pesquisa, no número de pessoas com as quais podemos contar para nos ajudar a resolver os problemas, na confiabilidade dos dados empíricos coletados. Uma teoria científica da racionalidade científica certamente poderia se beneficiar das considerações de Harman e Morton, que parecem complementares ao que Kuhn diz sobre valores.

REFERÊNCIAS

- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Trad. por Raul Fiker. São Paulo: Brasiliense, 1983.
- CUPANI, A. Objetividade científica: noção e questionamentos. **Manuscrito**, v. XIII, n. 1, 1990, pp. 25-54.
- HACKING, I. **Ontologia histórica**. São Leopoldo: Unisinos, 2002.
- HARMAN, G. **Change in view**. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1986.
- HOYNYNGEN-HUENE, P.; OBERHEIM, E. A incomensurabilidade das teorias científicas. Trad. por Laura Machado do Nascimento. **Investigação Filosófica**, E2, 2012. Disponível em: <http://investigacao-filosofica.blogspot.com.br/p/verbetes-da-enciclopedia-investigacao_8.html>. Acesso em: 15 nov. 2013.
- KUHN, T. S. **A revolução copernicana**. Trad. por Marília Costa Fontes. Lisboa: Edições 70, 1957.
- _____. **A estrutura das revoluções científicas**. Trad. por Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2011 [1ª ed. americana: 1962].
- _____. Posfácio, 1970. In: _____. **A estrutura das revoluções científicas**. Trad. por Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 2011.
- _____. Objetividade, juízo de valor e escolha de teoria. In: _____. **A tensão essencial**. Trad. por Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: UNESP, 1977, pp. 339-359.
- _____. **O caminho desde A estrutura**. Trad. por Cezar Mortari. São Paulo: UNESP, 2006.
- _____. Pós-escritos. In: _____. **O caminho desde A estrutura**, 2006a, pp. 275-308.
- LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (Ed.). **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**. Trad. por O. M. Cajado. São Paulo: Cultrix, 1979 [1ª edição americana: 1970].
- LAKATOS, I. Falsificacionismo e metodologia dos programas de pesquisa científicos. In: I. Lakatos e A. Musgrave (Ed.), **A crítica e o desenvolvimento do conhecimento**, 1970: pp. 109-243.
- LALANDE, A. **Vocabulário técnico e crítico da filosofia**. São Paulo, Martins fontes, 1996 [1932].
- LAUDAN, L. **O progresso e seus problemas: rumo a uma teoria do crescimento científico**. Trad. por Roberto Leal Ferreira. São Paulo: UNESP, 1977.
- MATHESON, C. Historicists theories of rationality. **The Stanford Encyclopedia of Philosophy**, 2011. Disponível em:

<<http://plato.stanford.edu/archives/win2011/entries/rationality-historicist/>>. Acesso em 10 set. 2013.

McMULLIN, E. The virtues of a good theory. In: S. Psillos; M. Curd (Ed.). **The Routledge companion to philosophy of science**. London: Routledge, 2008.

MORTON, A. Bounded thinking: intellectual virtues for limited agents. Oxford: Oxford University Press, 2013.

QUINE, W. V.; ULLIAN, J. S. **The web of belief**. New York: Random House, 1978.

SANKEY, H. Kuhn's changing concept of incommensurability. **The British Journal for the Philosophy of Science**, v. 44, pp. 759-774, 1993.

ANEXOS

Anexo A – Normas: Principia: Revista Internacional de Epistemologia

Diretrizes para Autores

É uma condição para publicação do manuscrito submetido a este periódico que o mesmo não tenha sido publicado e não seja simultaneamente submetido ou publicado em outro lugar. O processo editorial só terá início se o encaminhamento do manuscrito obedecer às condições aqui indicadas. Os textos originais deverão ser submetidos mediante cadastro do autor no sistema da revista (<https://periodicos.ufsc.br/index.php/principia>). Os artigos são submetidos à avaliação de pareceristas ad hoc. Poderão ser aceitos artigos, notas, discussões, estudos críticos sobre trabalhos recentes e resenhas. Os manuscritos normalmente não deverão exceder 13.000 palavras e deverão incluir um resumo, com não mais do que 150 palavras e entre 3 e 6 palavras-chave. Os autores receberão dois exemplares do número da revista na qual seus trabalhos forem publicados. Diretrizes de Formatação: Arquivo word ou PDF; Fonte: Times New Roman, tamanho 12, ao longo de todo o texto, incluindo referências, notas de rodapé, etc. Margens: 2,5 cm em todos. Espaçamento simples ao longo de todo o manuscrito, Resumo, Abstract, Corpo do Texto, Notas e Referências etc. Alinhamento: esquerda. Recuo da primeira linha do parágrafo: tab = 1,25cm. Numeração das páginas: no canto direito na altura da primeira linha de cada página.

Elementos do manuscrito: Título original (máximo 10 palavras) e título compatível em inglês. Resumos em português e inglês. Ao fim do resumo, listar no mínimo três e no máximo cinco palavras-chave em português, separadas por ponto e vírgula. O Abstract em inglês deve ser fiel ao resumo em português, porém, não uma tradução "literal" do mesmo. A tradução deve preservar o conteúdo do resumo, usando os termos técnicos correspondentes, mas também se adaptar ao estilo gramatical inglês. O Abstract deve ser seguido das keywords, separadas por ponto e vírgula.

As subseções do corpo do texto não devem começar cada uma em uma nova página e seus títulos devem estar centralizados, e ter a primeira letra de cada palavra em letra maiúscula (por exemplo, Resultados, Método e Discussão, etc.). Os subtítulos das subseções devem estar em itálico e ter a primeira letra de cada palavra em letra maiúscula. Use itálico, e não negrito ou texto sublinhado, para enfatizar palavras ou expressões fatizadas no texto. Dê sempre crédito aos autores, incluindo as datas de publicação de todos os estudos referidos. Todos os nomes de autores cujos trabalhos forem citados devem ser seguidos da data de publicação. Todos os estudos citados no texto devem ser listados na seção de Referências. Inicie as Referências numa nova página. Apenas as obras consultadas e mencionadas no texto devem aparecer nesta seção. As referências devem ser citadas em ordem alfabética pelo sobrenome dos autores. Em casos de referência a múltiplos estudos do mesmo autor, utilize ordem cronológica, ou seja, do estudo mais antigo ao mais recente desse autor. O título (Notas) deve aparecer centralizado na página. Recue a primeira linha de cada nota de rodapé em 1,25cm e numere-as conforme as respectivas indicações no texto. Referências a autores deverão ser incluídas no texto e não em notas. Ex. (Sócrates, 1999) ou (Sócrates, 1999, p. 12).

Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. O artigo foi escrito em português, inglês, espanhol ou francês, é inédito e não foi submetido a nenhum outro periódico.
2. Todas as referências ao autor (inclusive nas notas e referências bibliográficas) foram eliminadas da versão submetida.

Declaração de Direito Autoral



A obra Príncipia de <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/principia/index> foi licenciada com uma Licença [Creative Commons - Atribuição-Uso Não-Comercial-Não a obras derivadas 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/).
Com base na obra disponível em www.periodicos.ufsc.br.

Anexo B – Normas: Scientiae Studia: Revista Latino-americana de Filosofia e História da Ciência

Instruções aos autores

- A revista publica textos em português e espanhol.
- Os originais devem ser enviados em formato eletrônico para secretaria@scientiaestudia.org.br na extensão .doc ou .rtf. Quando contiverem fórmulas matemáticas ou outros sinais que dependam de editores especiais, devem ser enviados também em .pdf.
- O texto deve ser digitado em fonte Times New Roman, corpo 12, com espaçamento de 1,5 linhas, em laudas de até trinta linhas por cerca de setenta caracteres, preferencialmente até 40 laudas.
- Solicitamos que o arquivo contenha nome(s) do(s) autor(es), instituição(ões) a que pertence(m), por extenso, endereço(s) completo(s) e até 4 linhas de informações profissionais, sobre cada autor.
- Pede-se que o(s) autor(es) destaque(m) termos ou expressões no texto por meio de itálico. Citações, transcrições ou epígrafes em língua estrangeira devem vir entre aspas.
- Figuras, gravuras, ilustrações e desenhos em geral devem ser apresentados em páginas separadas. Imagens devem ser escaneadas em tons de cinza, com resolução mínima de 300 dpi.
- Todas as imagens devem vir acompanhadas de legendas, com a devida numeração.
- Os artigos devem vir acompanhados de resumo em português ou em espanhol e *abstract* em inglês, com preferencialmente até 200 palavras.
- Os autores devem apresentar de cinco a dez palavras-chave em português ou em espanhol e de cinco a dez *keywords* em inglês.
- As notas de rodapé devem ser digitadas ao final do arquivo, utilizando-se os recursos para criação automática de notas de final de texto dos programas de edição.
- Citações e menções a autores no correr do texto devem subordinar-se à forma (sobrenome do autor, data) ou (sobrenome do autor, data, página).
- As referências bibliográficas deverão ser listadas ao final do artigo, em ordem alfabética, de acordo com o sobrenome do primeiro autor e obedecendo à data de publicação, ou seja, do trabalho mais antigo para o mais recente. Não devem ser abreviados títulos de periódicos, livros, nomes de editoras e de cidades.
- As ideias apresentadas nos textos são de responsabilidade exclusiva dos autores, não refletindo obrigatoriamente a opinião da Comissão Editorial e do Conselho Editorial.

Todos os trabalhos serão submetidos a um sistema de arbitragem cega, composto de 2 pareceristas. Artigos não aceitos receberão parecer circunstanciado que justifica a recusa. Artigos submetidos à reformulação passarão por novo processo de avaliação.

- A revista detém os direitos autorais de todos os textos nela publicados. Os autores estão autorizados a republicar seus textos mediante menção da publicação anterior na revista.