

## **REGRAS E VALORES NAS TEORIAS HISTORICISTAS DA RACIONALIDADE CIENTÍFICA**

*Tamires Dal Magro<sup>1</sup>*

**Resumo:** As teorias historicistas da racionalidade científica são produtos relativamente 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 discute três influentes teorias historicistas da racionalidade científica, devidas a Kuhn, Lakatos e Laudan, analisando 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 relatively 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 20<sup>th</sup> 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 discusses three influential historicist theories of scientific rationality, due to Kuhn, Lakatos and Laudan, analyzing 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.

---

<sup>1</sup> Doutora em Filosofia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Foi pós-doutoranda (CAPES/Pnpd) na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e na Universidade Federal da Bahia (UFBA - PDJ/CNPq). Atua nas áreas de Epistemologia, Filosofia da Ciência e Filosofia da Matemática, com especial interesse em raciocínio diagramático, teorias da representação, provas heterogêneas, cognição matemática e diagramas lógicos. Integra o grupo Conesul de Filosofia das Ciências Formais.

**Key Words:** Kuhn; values; rules; historicist theories; scientific rationality.

## Introdução

A atividade científica é seguidamente apresentada como um modelo de racionalidade e objetividade.<sup>2</sup> Das atividades 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 que cada uma significa, ou se há um uso unívoco para cada uma.<sup>3</sup> Este artigo analisa alguns modelos de racionalidade influentes na filosofia da ciência recente, concentrando-se nas chamadas “teorias historicistas da racionalidade científica”.<sup>4</sup> 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 propostas de pesquisa rivais. 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

---

<sup>2</sup>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).

<sup>3</sup>Para discussões acerca do conceito de racionalidade, ver Harman (2005, cap. 1).

<sup>4</sup>Sobre teorias historicistas da racionalidade, ver Matheson (2011) e Bird (2008).

precisas que possam ser aplicadas universalmente.<sup>5</sup> 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.<sup>6</sup> O objetivo deste artigo é fornecer elementos adicionais para reflexão acerca das 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 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.<sup>7</sup> Nessa obra, Kuhn defendeu diversas teses inovadoras, entre as quais destacamos a tese de que a avaliação e escolha de hipóteses científicas não é guiada somente por critérios lógicos e observacionais – especialmente nos períodos revolucionários.<sup>8</sup> 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

---

<sup>5</sup>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.

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

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

<sup>8</sup>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).

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:<sup>9</sup>

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. Outras dependem de idiosincrasias de natureza autobiográfica e personalidade dos cientistas. Mesmo a nacionalidade ou reputação prévia do inovador e seus mestres podem desempenhar algumas vezes um papel significativo. (p. 195)<sup>10</sup>

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.<sup>11</sup>

Em (1957) Kuhn já dizia que entre os fatores que persuadiram alguns dos sucessores de Copérnico acerca da teoria heliocêntrica encontravam-se 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 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 essa 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)

---

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

<sup>10</sup> Nas citações dos textos de Kuhn (1957, 1962, 1977), Lakatos (1970) e Laudan (1977) presentes neste artigo estão sendo usadas as traduções que constam nas referências com adaptações em confronto com os originais.

<sup>11</sup>Ver, por exemplo, Kuhn (1957, 1978, 2006).

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.<sup>12</sup> 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, propostas por Lakatos e Laudan.<sup>13</sup> 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.<sup>14</sup> Colocou-se, então, para tais 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 recupera e discute certos insights kuhnianos acerca da 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”.<sup>15</sup> Para ele,

---

<sup>12</sup> Com respeito a interpretações variadas da obra de Kuhn, ver Popper (1970), Lakatos (1970), Laudan (1977), Chalmers (1983), Godfrey-Smith (2003) e Friedman (2000).

<sup>13</sup> As obras mais importantes desses autores a esse respeito são Lakatos (1970, 1978) e Laudan (1977).

<sup>14</sup> 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 massas, 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).

<sup>15</sup> Ver sobretudo a contribuição de Lakatos ao volume que coeditou com Musgrave em 1970.

a ideia de que há somente um paradigma<sup>16</sup> (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, 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”.<sup>17</sup> 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

---

<sup>16</sup> 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).

<sup>17</sup> Sobre ciência normal, ver *Estrutura*, pp. 135-142, Hoyningen-Huene (1993, pp. 167-196) e Godfrey-Smith (2003, cap. 5).

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 poderiam tê-la salvado 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, aumentam 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*.<sup>18</sup> Ainda assim, ela não satisfaz a 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

---

<sup>18</sup> 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).



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)

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.<sup>19</sup>

Esse problema foi apontado por Laudan (1977, p. 110), que sustentou que cientistas podem racionalmente trabalhar em mais de uma tradição de pesquisa: *oengajamento*[*pursuit*] 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

---

<sup>19</sup> Sobre objeções a Lakatos, ver Kuhn (1970a, pp. 288-296) e o comentário de Godfrey-Smith (2003, pp. 103 ss.).



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 sua 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 no vácuo é impossível. Alguns cartesianos, por vezes, repudiavam a identificação da matéria com a extensão. Alguns 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 possam tanto resolver os importantes problemas conceituais e as anomalias *quantopreservar* 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 por 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 pertencem 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.<sup>20</sup> Laudan acredita, no entanto, que Kuhn não a levou suficientemente a sério, e que por 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 completa de problemas conceituais e sua ligação com o progresso não recebe exemplificação séria na análise de Kuhn” (p. 105). Para evitar os 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.

---

<sup>20</sup>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 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).

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.<sup>21</sup> 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 laudaniana 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 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).

---

<sup>21</sup> Para uma caracterização dos tipos de problemas empíricos, ver Laudan (1977, cap. 1).

Dada essa caracterização dos 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 o engajamento provisório. No que diz respeito ao contexto de aceitação, Laudan afirma que “os cientistas muitas vezes optam, diante de um grupo de teorias e tradições de pesquisa concorrentes, *aceitar* uma, 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, será racional aceitarmos essa tradição exatamente na medida em que visamos o ‘progresso’, ou seja, a aumentar ao máximo o domínio de problemas resolvidos” (pp. 153-154). Em relação ao contexto de engajamento, Laudan afirma que

[...] o cientista pode trabalhar em duas tradições de pesquisa diferentes e até mutuamente 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 engajamento em 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 subtrair 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 individuar 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 ser mais adequada aos casos históricos. Também a distinção de Laudan entre engajamento 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 mais 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)<sup>22</sup>

Considerando tais dificuldades, Kuhn afirma que a busca de um algoritmo que uniformize os procedimentos de decisão, como buscado tradicionalmente, é um ideal inalcançável. Embora cânones de decisão “existam e possam ser descobertos [...], não são, por si sós, 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

---

<sup>22</sup>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 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).



compartilhados pelos cientistas não sejam 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 muito bem 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 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. É 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: conta a favor de uma hipótese científica que ela apresente menor conflito com as crenças anteriores; (2) modéstia: ocorre quando 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).<sup>23</sup> 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

---

<sup>23</sup>No entanto, o autor não esclarece por que o termo de sua escolha (‘virtudes’) expressa melhor um caráter objetivo do que o termo valores usado por Kuhn.

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 possa 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 desempenhar 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 fornece a 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, exhibe notável poder de unificação, isto é, faz com que diferentes classes de fenômenos sejam unificados ao longo do tempo” (p. 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, significando que ele possui 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.<sup>24</sup>

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

---

<sup>24</sup> Sobre virtudes intelectuais do agente epistêmicos, ver, por exemplo, Sosa (1980), Zabzebski (1996) e Greco (2004).

complementares as outras. No entanto, parece trivial (e aceitável para os demais autores) que as teorias precisem se ajustar em boa medida 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 clara, 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 tentativos [*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 observamos acima que autores como Kuhn têm defendido que há 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 negou que haja 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 exemplares. Essas práticas, por sua vez, cristalizam-se na forma de valores que continuam guiando as atividades científicas mesmo quando o a concepção de ciência que as originou entra em crise. Após a resolução da crise, uma nova teoria ou conjunto de teorias 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 teve origem a 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 delinear sistemas matemáticos para prever a posição planetária, os astrônomos helenísticos raramente se preocuparam com a possibilidade de construir correspondentes 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 fornecem evidência à tese de 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 justificativa 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 uma defasagem temporal entre as mudanças dos paradigmas ou léxicos e as mudanças de valores, e justamente essa defasagem permite que as revoluções não sejam entendidas como momentos de irracionalidade científica.

### **2.3 Valores e escolhas objetivas**

Valores e virtudes de uma hipótese são compartilhados pela comunidade científica nos períodos de ciência normal e servem como base objetiva de avaliação e guias para a elaboração de novas hipóteses e teorias. Também se mostram presentes como guias nas escolhas de modelos de pesquisa nos períodos em que não há bases lógicas ou observacionais suficientes para que se decida por uma ou outra teoria. Na *Estrutura*, Kuhn chamou esses períodos de “crise-revolução”. 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, embora sem determiná-las, restringindo 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 fatores 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 permita 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 mesmos 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 (Kuhn, 1977, 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 seja um instrumento eficiente na resolução de quebra-cabeças, mas não assegura o que ele chama de “racionalidade comunicativa”.<sup>25</sup> 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 Friedman, na concepção de Kuhn “paradigmas sucessivos, em uma revolução científica [...], não compartilham nenhuma base que permita a comunicação

---

<sup>25</sup> Vale notar aqui que a discussão acerca de se a atividade científica tem um objetivo puramente instrumental (eficácia em resolução de problemas) ou se a ciência está em busca de uma representação verdadeira da realidade, ou mesmo, se estas duas abordagens são incompatíveis, está em aberto. Existem defesas sofisticadas do realismo científico que propõem justamente que o sucesso instrumental de algumas teorias e, de modo mais geral, sua adequação empírica, são, sob determinadas condições, indícios da sua verdade. Sobre essa discussão, ver Chibeni (2006).

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 guiariam o processo de transformação conceitual, facilitando a articulação dessas transformações.<sup>26</sup> 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 enfatiza excessivamente o que Kuhn escreveu na *Estrutura*, levando pouco em conta os textos tardios do autor. 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 palavra ‘paradigma’ deixou de ser usada 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. Por isso algumas das críticas de Friedman a Kuhn (de relativismo ou irracionalidade) parecem ser infundadas; ao levarmos em conta as tentativas do próprio Kuhn de responder ou

---

<sup>26</sup>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).

contornar tais problemas, talvez não haja necessidade de recorrer à noção de metaparadigmas para resolvê-los. 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. Kuhn já sugeria esse ponto geral em diversos lugares (por exemplo, 1970b), dizendo que nas revoluções os cientistas se voltam 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 o Kuhn tardio e, nesse sentido, a alternativa kuhniana pode ser posta ao lado da de Friedman.

## **Conclusão**

Kuhn e outros autores como os aqui discutidos (Lakatos, Laudan, McMullin e Friedman) introduziram uma nova abordagem de análise da ciência, de cunho 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 uma perspectiva mais adequada empiricamente. No entanto, como vimos, a abordagem historicista é desafiada pelo problema de como explicar a racionalidade científica. Alguns autores criticaram a proposta de Kuhn por apresentar, segundo entendem, 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 o suposto 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 malsucedidas, pois a aplicação das regras apresentadas pelos autores envolveria 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 e, embora sem determiná-las, restringem o campo de escolha servindo assim como base objetiva para as decisões. Kuhn, no entanto, não desenvolveu essa proposta a ponto de fornecer uma caracterização completa 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 as mesmas evidências 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 razões 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 proposições são sempre adicionadas, jamais subtraídas. 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 uma 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. Gilson Olegário da Silva e Javiera Ignacia Gonzales Mery. *Disputatio Philosophical Research Bulletin* v. 8, no. 11, p. 35–59. Disponível em: <<https://disputatio.eu/vols/vol-8-no-11/silva-gonzalez-scheinfragen/>>
- CHALMERS, A. F.: (1983) *O que é ciência, afinal?* São Paulo: Brasiliense.
- CHIBENI, S.: (2006) “Afirmando o consequente: uma defesa do realismo científico”. *Scientiae Studia*, v. 4, p. 221-249. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ss/v4n2/a03v4n2.pdf>>
- 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. Rogério Passos Severo. *Philosophos*, v.14, n. 1, p. 175-209. Disponível em <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/philosophos/article/view/8802#.USJvzR03tDs>>.
- GRECO, J.: (2004) “Introduction: motivations for Sosa’s epistemology”. In: J. Greco (ed). *Ernest Sosa and his critics*. Malden: Blackwell, p. 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. 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. Laura Machado do Nascimento. *Investigação Filosófica*, v. E2. Disponível em: <[http://investigacao-filosofica.blogspot.com.br/p/verbetes-da-enciclopedia-investigacao\\_8.html](http://investigacao-filosofica.blogspot.com.br/p/verbetes-da-enciclopedia-investigacao_8.html)>. Acesso em: 23 mar. 2014.



- KUHN, T. S.: (1957) *A revolução copernicana*. Trad. Marília Costa Fontes. Lisboa: Edições 70.
- \_\_\_\_\_: (1962) *The structure of scientific revolutions*. London: The University of Chicago Press.
- \_\_\_\_\_: (2011 [1ª edição de 1962]) *A estrutura das revoluções científicas*. Trad. Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva.
- \_\_\_\_\_: (1970) “Posfácio”. In: T. S. Kuhn (2011), p. 219-260.
- \_\_\_\_\_: (1970a) “Reflexões sobre meus críticos”. In: I. Lakatos e A. Musgrave (eds.) (1970), p. 285-343.
- \_\_\_\_\_: (1970b) “Lógica da descoberta ou psicologia da pesquisa?”. In: I. Lakatos e A. Musgrave (eds.) (1970), p. 5-32.
- \_\_\_\_\_: (1977) “Objectivity, value judgment, and theory choice”. In: T. S. Kuhn. *The essential tension*. London: The University of Chicago Press, p. 320-339.
- \_\_\_\_\_: (1977) “Objetividade, juízo de valor e escolha de teoria”. In: T. S. Kuhn. *A tensão essencial*. Trad. Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: UNESP, p. 339-359.
- \_\_\_\_\_: (1977a) “Reconsiderações acerca dos paradigmas”. In: T. S. Kuhn. *A tensão essencial*. Trad. Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: UNESP, p. 311-337.
- \_\_\_\_\_: (1978) *Black-body theory and the quantum discontinuity*. London: The University of Chicago Press.
- \_\_\_\_\_: (2000) *The road since ‘Structure’*. Chicago: University of Chicago Press.
- \_\_\_\_\_: (2006) *O caminho desde A estrutura*. Trad. Cezar Mortari. São Paulo: UNESP.
- \_\_\_\_\_: (2006a) “Racionalidade e escolha de teorias.” In: T. S. Kuhn (2006), p. 255-264.
- \_\_\_\_\_: (2006b) “Pós-escritos”. In: T. S. Kuhn (2006), p. 275-308.
- \_\_\_\_\_: (2006c) “Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade”. In: T. S. Kuhn (2006), p. 47-76.
- LAKATOS, I.; MUSGRAVE, A. (eds.): (1970) *Criticism and the growth of knowledge*. London: Cambridge University Press.
- \_\_\_\_\_: (1970) *A crítica e o desenvolvimento do conhecimento*. Trad. por O. M. Cajado. São Paulo: Cultrix.
- LAKATOS, I.: (1970) “Falsification and the methodology of scientific research programmes”. In: I. Lakatos and A. Musgrave (eds.), p. 91-195.
- \_\_\_\_\_: (1970) “Falsificacionismo e metodologia dos programas de pesquisa científicos”. In: I. Lakatos e A. Musgrave (eds.), p. 109-243.
- \_\_\_\_\_: (1978) *Falsificação e metodologia dos programas de investigação científica*. Trad. Emília Picado Tavares Marinho Mendes. Lisboa: Edições 70.

- LAUDAN, L.: (1977) *Progress and its problems: towards a theory of scientific growth*. Berkeley: University of California Press.
- \_\_\_\_\_: (1977) *O progresso e seus problemas: rumo a uma teoria do crescimento científico*. Trad. 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, p.193-209.
- MATHESON, C.: (2011) "Historicists theories of rationality". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Disponível em: <http://plato.stanford.edu/archives/win2011/entries/rationality-historicist/>. Acesso em 20 fev. 2014.
- MCMULLIN, E.: (1979) "Discussion Review: Laudan's Progress and its Problems". *Philosophy of Science*, v. 46, n. 4, p. 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*, v. 42, n. 3, p. 443-464.
- POPPER, K.: (1970). "A ciência normal e seus perigos". In: I. Lakatos e A. Musgrave (eds.), p. 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, p. 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.