

Ciência normal baseada em regras ou ciência normal baseada em paradigmas? As abordagens conflitantes dos capítulos 4 e 5 de *A estrutura das revoluções científicas*

Rule-based normal science or paradigm-based normal science? The conflicting approaches of chapters 4 and 5 of The Structure of Scientific Revolutions

Prof. Dr. Paulo Pirozelli

Instituto de Estudos

Avançados, USP

paulo.pirozelli.silva@usp.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4714-287X>

Recebido em:24/03/2022

Aceito em:30/05/2022

Resumo

No quarto capítulo de *A estrutura das revoluções científicas*, Thomas Kuhn descreve a ciência normal como uma atividade de resolução de quebra-cabeças. Entre as características que permitiriam aproximar a ciência normal dos quebra-cabeças estaria o fato de as soluções de problemas científicos precisarem seguir regras específicas, como o uso de determinadas generalizações, instrumentos, compromissos metafísicos e valores. Contudo, ao final desse mesmo capítulo e especialmente no seguinte, Kuhn rejeita o paralelo anteriormente formulado: a ciência normal, agora, não seria caracterizada pela utilização de regras, e sim guiada diretamente por paradigmas. Como conciliar essas duas visões aparentemente conflitantes sobre a natureza da ciência normal? Neste trabalho, discuto algumas explicações sobre a origem de tal tensão, em particular a descrição de Hoyningen-Huene sobre as etapas de escrita da *Estrutura*. A partir daí, considero uma possível solução para esta dificuldade, que aponta para o caráter público da atividade científica. Segundo argumento, os paradigmas nem sempre são capazes de fornecer critérios de decisões claros; nesse caso, as regras compartilhadas poderiam funcionar — de maneira parcial e provisória — como instrumentos para transmissão, discussão e avaliação dos paradigmas.

Palavras-chave: Thomas Kuhn; Paradigma; Regra; Ciência normal; A estrutura das revoluções científicas.

Abstract

In the fourth chapter of *The Structure of Scientific Revolutions*, Thomas Kuhn describes normal science as a puzzle-solving activity. Among the characteristics that approximate normal science to puzzles is the fact that solutions to scientific problems need to follow specific rules, such as the use of certain generalizations, instruments, metaphysical commitments, and values. However, at the end of that same chapter and especially in the next, Kuhn rejects the previously formulated parallel: now, normal science would not be characterized by the use of rules but

would be directly guided by paradigms. How to reconcile these two seemingly conflicting views about the nature of normal science? In this work, I discuss some explanations about the origin of such tension, in particular Hoyningen-Huene's description of the *Structure's* writing stages. Next, I consider a possible solution to this difficulty, which points to the public nature of scientific activity. As I argue, paradigms are not always able to provide clear decision criteria; thus, the shared rules could work — in a partial and provisional way — as instruments for transmitting, discussing and evaluating paradigms.

Keywords: Thomas Kuhn; Paradigm; Rule; Normal Science; The Structure of Scientific Revolutions.

1 Introdução

Se há um tema imediatamente associado à filosofia de Thomas Kuhn, é certamente a noção de “paradigma”. Sobre o conceito de “paradigma” e expressões correlatas, tais como “mudança de paradigma” e “disputa entre paradigmas”, já se escreveu mais do que sobre qualquer outro assunto da obra de Kuhn.¹

A importância dada aos paradigmas é plenamente justificável. Tal noção representa uma inovação teórica fundamental trazida por *A estrutura das revoluções científicas* — talvez a mais relevante, junto às ideias de “ciência normal” e “incomensurabilidade”. De acordo com a concepção filosófica mais popular à época — a “visão sintática” ou “herdada” da ciência (WINTHER, 2015) —, a ciência deveria ser analisada a partir da noção de teoria, entendida como um conjunto de sentenças organizadas axiomáticamente. Contrariamente a isso, os paradigmas kuhnianos ofereciam uma perspectiva mais ampla sobre a atividade científica, englobando aspectos práticos (instrumentação), metafísicos (heurísticas e ontologias), linguísticos e até axiológicos (valores).

Mais importante ainda, os paradigmas forneciam o elemento central do modelo de desenvolvimento científico proposto na *Estrutura*. De uma forma ou de outra, todas as principais etapas descritas por Kuhn em seu livro envolviam a noção de paradigma. Era por meio dos paradigmas — sua aquisição, exploração e substituição — que Kuhn explicava a produção do conhecimento científico. A passagem para a ciência normal ocorria, segundo ele, com a aquisição de um primeiro paradigma amplamente aceito pela comunidade; a ciência normal era definida pela exploração esotérica do paradigma vigente; e as revoluções científicas eram explicadas como episódios de mudança de paradigma.

A despeito de sua centralidade para o modelo de Kuhn, não é a partir dos paradigmas que se dá boa parte da discussão sobre ciência normal no livro. Na descrição da ciência normal feita no capítulo 4 da *Estrutura*, são as regras que ocupam o primeiro plano.² A ciência normal, segundo Kuhn parece indicar, poderia ser encarada como uma atividade regida por regras compartilhadas.

Logo em seguida há uma reviravolta: Kuhn afirma que o paralelo da ciência normal com as atividades regidas por regras poderia ser “significativamente enganador”. Em vez das regras, a ciência normal seria guiada por um elemento mais sutil — os paradigmas. No último parágrafo do capítulo 4 e em todo o capítulo 5, Kuhn sustenta que a ciência normal seria regida fundamentalmente pelos paradigmas, os quais poderiam “dirigir a pesquisa mesmo na ausência de regras” (1962, p. 66). Haveria, como indica o título do capítulo 5, uma prioridade dos paradigmas sobre as regras.

As duas descrições encontradas na *Estrutura* parecem suscitar uma inevitável tensão no interior do livro: afinal, a ciência normal seria baseada em regras ou em paradigmas? O objetivo deste artigo é investigar a relação entre esses dois elementos, buscando conciliar duas visões aparentemente conflitantes sobre a natureza da ciência normal.

1 Sobre a origem do termo e seus desenvolvimentos na obra de Kuhn, ver Hoyningen-Huene (1993, cap. 4), Wray (2011a, cap. 3; 2011b) e Hacking (2012).

2 Na edição brasileira do livro, a Introdução do livro não foi contada como um dos capítulos. Com isso, os capítulos 4 e 5 da edição original em inglês correspondem aos capítulos 3 e 4 da edição em português. Neste artigo, sigo a numeração dos capítulos da edição original.

Na próxima seção, apresento com mais detalhes as abordagens divergentes sobre a ciência normal encontradas nos capítulos 4 e 5 da *Estrutura*, respectivamente. Em seguida, na seção 3, discuto algumas interpretações sobre o aparente conflito entre regras e paradigmas; em particular, a explicação de Hoyningen-Huene sobre as etapas de escrita da *Estrutura* e a inserção tardia da discussão sobre a prioridade dos paradigmas. Por último, na seção 4, proponho uma reconciliação entre regras e paradigmas a partir de uma abordagem sociológica da ciência, encontrada em diversos momentos na obra de Kuhn. Defendo que as regras compartilhadas serviriam como um instrumento — ainda que parcial e provisório — para a transmissão, a discussão e a avaliação das realizações dos cientistas, sem com isso retirar dos paradigmas a função de condutores principais da atividade científica normal.

2 Regras e paradigmas na Estrutura

A fim de compreender a tensão entre regras e paradigmas na condução da ciência normal, é interessante recapitular o percurso do livro até seu surgimento. O objetivo central da *Estrutura* é elaborar uma descrição geral do desenvolvimento científico. Segundo Kuhn, as ciências naturais — mais especificamente, a física e a química (WRAY, 2021) — exibem um padrão de desenvolvimento que se repete ao longo do tempo. Inicialmente, os estudiosos de um campo de fenômenos se dividem em pequenos grupos, cada um deles sustentando uma abordagem diferente para aquele mesmo domínio de conhecimento. Em algum momento, ao menos nas ciências estudadas por Kuhn, uma dessas alternativas se destaca, ganhando a adesão dos pesquisadores até obter um consenso dentro da comunidade. A partir daí, tal abordagem passa a funcionar como um paradigma; isto é, um modelo que serve de base para a resolução de novos problemas. Depois de algum tempo, porém, se o paradigma se depara com limitações relevantes, alguns dos cientistas podem ser levados a explorar novas abordagens. Quando uma destas alternativas se mostra superior, paradigma anterior é posto de lado e um novo paradigma passa a ser aceito pela comunidade.

É este, em linhas bem gerais, o padrão de desenvolvimento científico descrito ao longo da *Estrutura*. O primeiro capítulo do livro funciona como uma introdução metodológica que visa fundamentar o modelo proposto no livro. Kuhn defende aí que a história da ciência seja usada como fonte primária de evidências para a filosofia. Ele também indica o tipo de historiografia que considera adequado para essa tarefa — uma pesquisa historiográfica que busque compreender a ciência de uma época a partir de seus próprios termos e dentro de seu contexto histórico.

A partir daí, tem início a descrição propriamente dita do modelo kuhniano de desenvolvimento científico, que se estende até o penúltimo capítulo do livro. No capítulo dois, Kuhn contrasta a ciência baseada em realizações passadas com aquela produzida sem o auxílio de um paradigma. Essas pequenas comunidades de cientistas, chamadas por ele de “escolas”, encontram-se em desacordo permanente; por esse motivo, são incapazes de produzir o tipo de conhecimento cumulativo e esotérico característico da ciência normal.

Em seguida, Kuhn passa a tratar da natureza da ciência normal. Ser guiado por um paradigma, explica ele, significa aceitar as realizações passadas como modelo para a compreensão de problemas inéditos e como ferramenta para a construção de novas soluções. Ao contrário das escolas, em que o objetivo é refutar as posições adversárias, o objetivo dos cientistas nos períodos de ciência normal volta-se à articulação dos fenômenos e teorias fornecidos pelo paradigma. Kuhn enumera três classes de problemas principais que seriam tratados pelos cientistas: “determinação do fato significativo, harmonização dos fatos com a teoria e articulação da teoria” (1962, p. 55).

2.1 Capítulo 4: Ciência normal como atividade baseada em regras

Chegamos então ao quarto capítulo, em que a ciência normal é apresentada a partir da noção de regra. Se no capítulo anterior Kuhn havia falado sobre os objetivos da ciência normal, a intenção agora é

compreender a dinâmica que possibilita a realização de tais objetivos. De acordo com Kuhn, a ciência normal poderia ser entendida como a atividade de resolução de uma classe restrita de problemas, conhecidos como “quebra-cabeças” [*puzzles*] — em analogia com os jogos que envolvem uma classe de desafios bem-definidos, como palavra-cruzada e *sudoku*. Como no caso dos quebra-cabeças comuns, a motivação para solucionar um problema científico derivaria do desafio suscitado pela dificuldade da tarefa e sua capacidade de testar a engenhosidade do cientista, mais do que pela relevância inerente ao problema.

Um quebra-cabeça possui, para Kuhn, dois traços fundamentais. Em primeiro lugar, todo quebra-cabeça pressupõe a existência de uma solução assegurada; afinal, só faz sentido para um cientista empenhar-se na resolução de um problema caso acredite ser possível resolvê-lo com os instrumentos existentes. O segundo aspecto dos quebra-cabeças, que nos interessa mais diretamente aqui, é que tais problemas admitem, segundo Kuhn, um *conjunto restrito de soluções*. A solução de um quebra-cabeça, diz ele, “deve obedecer a regras que limitam tanto a natureza das soluções aceitáveis como os passos necessários para obtê-las” (1962, p. 61, grifo meu).

Por regras, Kuhn entende “os elementos isoláveis, explícitos ou implícitos, [que] os membros dessa comunidade global podem ter *abstraido* de seus paradigmas mais globais” (1962, p. 68). Exemplos desses compromissos compartilhados são as generalizações simbólicas, instrumentos, heurísticas, compromissos metafísicos e valores. A segunda metade do capítulo ilustra com episódios da história da ciência o papel dos vários tipos de regras na condução da atividade científica.

As regras parecem, portanto, desempenhar um papel central na ciência normal. Soluções de quebra-cabeças, aparentemente, seriam estabelecidas pela aplicação das regras vigentes numa tradição de ciência normal. A argumentação, contudo, muda de maneira abrupta ao final do capítulo quarto. Após discutir e exemplificar o papel das regras na ciência normal, Kuhn diz que o paralelo entre ciência normal e resolução de quebra-cabeças por meio de regras “pode ser significativamente enganador” (1962, p. 66). Segundo ele,

Embora obviamente existam regras às quais todos os praticantes de uma especialidade científica aderem em um determinado momento, essas regras não podem por si mesmas especificar tudo aquilo que a prática desses especialistas tem em comum. A ciência normal é uma atividade altamente determinada, mas não precisa ser inteiramente determinada por regras. É por isso que, no início deste ensaio, introduzi a noção de paradigmas compartilhados, ao invés das noções de regras, pressupostos e pontos de vistas compartilhados como sendo a fonte da coerência para as tradições da pesquisa normal. As regras, segundo minha sugestão, derivam de paradigmas, mas *os paradigmas podem dirigir a pesquisa mesmo na ausência de regras* (1962, p. 61, grifos meus).

2.2 Capítulo 5: Ciência normal como atividade baseada em paradigmas

O capítulo 5 da *Estrutura* visa justamente a retificar o engano suscitado pela apresentação do capítulo anterior. Regras, explica Kuhn, não são necessárias à ciência normal; cientistas podem estar de acordo com uma solução e, ainda sim, discordar a respeito das características que a tornam aceitável. Em vez disso, a ciência normal pode basear-se inteiramente na inspeção direta dos paradigmas — as realizações concretas passadas que servem de guia para a pesquisa.

Como se sabe, muitas das críticas feitas à *Estrutura* foram motivadas pelo uso alargado da noção de paradigma. Em resposta a essas objeções, Kuhn faz uma distinção entre dois usos principais do termo no Posfácio à segunda edição do livro — paradigmas como “matriz disciplinar” e paradigmas como “exemplares”. A matriz disciplinar é o conjunto de pressupostos compartilhados pelos cientistas de uma mesma tradição. Grosso modo, ela pode ser identificada com o que chamamos anteriormente de regras; o conjunto de pressupostos isoláveis e explicitáveis compartilhados pelos cientistas. Entre os componentes da matriz disciplinas incluem-se também os “exemplares”: soluções de problema individuais que servem de modelo para lidar com situações-problema vistas como similares.

É nesse segundo sentido, de exemplares, que a noção de “paradigma” é abordada no capítulo 5. Os paradigmas guiarão a pesquisa científica porque permitem encontrar relações de similaridade que antecedem qualquer definição de similaridade por meio de regras. As relações de similaridade colocadas pelo paradigma seriam *imediatas*, “no sentido de que a similaridade envolvida *não [seria] derivada de características definidoras dos elementos relacionados*” (HOYNINGEN-HUENE, 1993, p. 72-73). Em outras palavras, essas relações de similaridade, produzidas pela aplicação de realizações passadas a situações novas, não são derivadas de regras explícitas; são as regras, ao contrário, que derivam dos exemplares, sendo obtidas pela abstração dos elementos presentes nas relações de similaridades previamente existentes. “A capacidade adquirida de perceber semelhanças entre problemas aparentemente díspares”, escreve Kuhn, “cumpre, na ciência, uma parte significativa do papel em geral atribuído às regras de correspondência” (KUHN, 1974, p. 324).

Kuhn oferece uma série de argumentos para demonstrar que os paradigmas antecedem logicamente as regras. O primeiro argumento levantado cogita a *possibilidade* de uma ciência não guiada por regras. Assim como os conceitos da linguagem natural podem funcionar por relações de semelhança de família, é plausível supor que situações-problema possam ser encaradas a partir da similaridade com situações já conhecidas.³

Até aqui, porém, a prioridade dos paradigmas poderia ser tratada como mera possibilidade teórica. Assim, Kuhn apresenta quatro razões que corroboram a tese de que a modelagem de problemas por semelhança desempenha um papel efetivo na prática científica: i) historiadores e filósofos têm dificuldade em isolar tais conjuntos de regras compartilhadas; ii) a educação científica não procede pela apresentação de regras isoladas, mas pelo uso de exemplos concretos de soluções de problemas, e quando perguntados, cientistas são incapazes de elucidar as regras de que fazem uso; iii) os debates metodológicos mostram-se particularmente relevantes em períodos pré-paradigmáticos e de crise (exatamente quando os paradigmas perdem força); e iv) as mudanças de paradigmas provocam impactos variados nos diferentes subgrupos da comunidade — que, em tese, compartilham as mesmas regras abstratas.

Mais tarde, Kuhn oferece uma justificativa ainda mais forte em favor da prioridade dos paradigmas (HOYNINGEN-HUENE, 1993, sec. 3.6(g); ANDERSEN; NERSESSIAN, 2000). Embora a análise lógica das teorias científicas possa, em tese, sistematizar um conjunto de regras que descrevem a prática de uma tradição científica, não há como garantir que tais regras não entrem em desacordo com a prática futura (KUHN, 1974). Cientistas atribuem estatuto epistêmico diferente às regras que empregam (KUHN, 1989, 1993). Um cientista pode considerar necessária uma determinada generalização, enquanto outro pode tratá-la como regularidade empírica. Na maior parte dos casos, essas atribuições epistêmicas distintas não resultam em nenhum tipo de desacordo. Entretanto, em situações atípicas, para as quais as regras não preveem uma solução bem estabelecida, a resposta dos cientistas pode variar em virtude das diferentes atribuições epistêmicas. As regras, podemos dizer assim, são subdeterminadas pelos paradigmas. Nesse sentido, a troca de um paradigma por um conjunto de regras poderia alterar a própria prática científica, determinando os rumos das investigações dos cientistas.⁴

Os capítulos 4 e 5 da *Estrutura* apresentam, portanto, uma clara tensão. Enquanto no primeiro capítulo Kuhn traça um paralelo entre ciência normal e resolução de quebra-cabeças em termos de regras, no capítulo seguinte Kuhn explica como paradigmas podem guiar a ciência *sem o uso de regras*. Em resumo, ao descrever a natureza da ciência normal, Kuhn traça um paralelo com a resolução de quebra-cabeças, de modo a explicar a natureza da ciência normal. Entre os paralelos da analogia está o de que ambos, quebra-cabeças e problemas da ciência normal, admitem um conjunto restrito de soluções — o qual é dado pela conformidade com certas regras. Em seguida, Kuhn rejeita a ideia de que regras seriam fundamentais para a pesquisa científica. Em vez disso, argumenta ele, a prioridade na condução da ciência normal é dada pelos paradigmas.

3 Outras expressões usadas por Kuhn para referir-se à noção de “situações-problema” [*problem situations*] são: “problemas”, “situações”, “problemas de pesquisa” e “aplicações pretendidas” (HOYNINGEN-HUENE, 1993, p. 72, n. 32).

4 Na sétima conferência das *Lowell Lectures* (1951), recentemente publicadas, Kuhn já alertava para os perigos causados pela rigidez dos sistemas formais.

Na próxima seção, discutirei um artigo de Hoyningen-Huene (2015) que apresenta diferenças cronológicas na elaboração dos dois capítulos. Essa discussão fornecerá algumas pistas sobre a relação entre as duas abordagens, permitindo entender melhor a relação entre paradigmas e regras na ciência normal.

3 Uma genealogia da tensão

Em “Kuhn’s Development Before and After *Structure*”, Hoyningen-Huene (2015) apresenta e discute alguns textos não publicados dos Arquivos Kuhn. Entre eles está a *Proto-Estrutura*, uma versão anterior do livro finalizada em abril de 1961 e repassada por Kuhn a colegas e amigos. Ao comparar o sumário da *Proto-Estrutura* com a versão final da *Estrutura*, Hoyningen-Huene destaca uma importante diferença: em lugar dos capítulos 4 e 5, a *Proto-Estrutura* traz um único capítulo, intitulado “Ciência normal como determinada por regras” [*Normal Science as Rule-Determined*]. Pelo que descreve Hoyningen-Huene, a maior parte do conteúdo que veio a fazer parte dos capítulos 4 e 5 já estaria presente na *Proto-Estrutura*. Há uma discussão sobre a ausência de novidades na ciência normal: em vez de buscarem o inesperado, os cientistas se dedicam a aprimorar e estender os paradigmas vigentes, estimulados pelo desafio proporcionado pelos quebra-cabeças. Em seguida, Kuhn desenvolve o paralelo entre ciência normal e quebra-cabeças, duas atividades baseadas em regras. Na parte final do capítulo, ele explica que a pesquisa normal não é totalmente guiada por regras, e sim por paradigmas.

Em linhas gerais, o texto parece bastante próximo do encontrado na *Estrutura*. Hoyningen-Huene nota, porém, dois elementos que só foram incorporados na versão final do livro. Em primeiro lugar, a *Proto-Estrutura* não esclarece “como funciona exatamente a orientação da ciência normal por paradigmas, em oposição a uma orientação por regras” (2015, p. 188). Além disso, a noção de “semelhança de família” está ausente.

É possível supor, assim, que a *Proto-Estrutura* não provê uma explicação robusta da anterioridade lógica dos paradigmas. Nesse sentido, o relato de Hoyningen-Huene sugere uma das fontes da tensão encontrada nos capítulos 4 e 5, qual seja, que a prioridade dos paradigmas ainda não estava clara para Kuhn. Lembremos que a analogia com os quebra-cabeças é importante para Kuhn por dois motivos: ela ilumina a motivação dos cientistas para resolver problemas e a peculiaridade das soluções aceitas pela comunidade. Em relação a este segundo ponto, Kuhn entende que a ciência, assim como um quebra-cabeça, admite um número limitado de soluções. Quais soluções seriam essas? Em um primeiro momento, parecem ser as que seguem regras compartilhadas pela comunidade. Tal conclusão, entretanto, é incompatível com as principais teses da *Estrutura*. Afinal, como Kuhn justifica no prefácio, foi exatamente a compreensão de que o consenso científico não se dá em virtude do compartilhamento de regras o que o fez chegar à noção de “paradigma” e colocar a última peça que faltava em seu modelo explicativo. Assim, era natural que Kuhn recusasse de sua analogia inicial, enfatizando em lugar das regras o papel dos paradigmas.

Kuhn estruturou inicialmente a analogia com ciência normal a partir da noção de regra, mas percebeu — talvez tardiamente e de modo ainda confuso — as limitações do paralelo estabelecido no texto com as regras, retornando em seguida para uma análise em termos de paradigmas. Mais à frente, na *Estrutura*, Kuhn viria a desenvolver novos argumentos em favor da prioridade dos paradigmas, ao mesmo tempo que descreveria com mais detalhes seu emprego na atividade resolução de quebra-cabeças.

A tensão entre as abordagens dos capítulos 4 e 5 se explicaria, em parte, pela justaposição de teses conflitantes. Nesta fase transitória, os paradigmas ainda precisariam conviver com os resquícios de uma concepção filosófica mais tradicional — as regras —, mais próximas às abordagens sintáticas então correntes. Apenas depois os paradigmas assumiram seu lugar central na condução da prática científica.

4 Para que servem as regras, afinal?

Como vimos, a tensão existente entre as abordagens dos capítulos 4 e 5 pode ser explicada, em parte, pelas etapas de elaboração da *Estrutura*. No entanto, cabe perguntar: por que Kuhn não abandonou a analogia

dos quebra-cabeças com as regras, após compreender a anterioridade dos paradigmas? Dada essa constatação, haveria ainda algum sentido em manter o paralelo levantado no capítulo 4, uma vez que as regras não têm o papel de determinar o conjunto de soluções aceitáveis? Afinal, as regras têm alguma utilidade fora de reconstruções históricas e filosóficas? As duas principais dificuldades são sumarizadas nos pontos abaixo:

Problema 1: Se a ciência normal pudesse ser praticada sem regras, a metáfora da solução de quebra-cabeças não desmoronaria?

Problema 2: As regras têm alguma utilidade dado que existem paradigmas?

Começemos pela primeira dessas perguntas. O paralelo inicial entre ciência normal e quebra-cabeças enfatizava que, em ambos os casos, para serem aceitáveis, as soluções de um problema deveriam seguir um conjunto de regras determinadas. Posteriormente, Kuhn negou o papel central das regras nesse quesito, reforçando a prioridade dos paradigmas. Segundo ele, a pesquisa normal não seria totalmente determinada por regras; em vez disso, cientistas seriam guiados principalmente pela inspeção direta dos paradigmas, isto é, pela modelagem de novas soluções a partir de soluções concretas anteriores.

Como podemos então manter a analogia com os quebra-cabeças? Podemos considerar que o papel inicialmente desempenhado pelas regras, de fornecer os limites para as soluções legítimas, é ocupado agora pelos paradigmas. Nesse sentido, uma solução seria aceitável se fosse similar a outra anterior já estabelecida, aceita pela comunidade. A similaridade das situações-problema determinaria a possibilidade de transpor a solução de um caso para o outro.

Essa interpretação permite manter a analogia com as regras, repassando aos paradigmas o papel de determinar o conjunto de soluções aceitáveis. Resta entender outro ponto, entretanto — afinal, por que não dispensar completamente a referências às regras?

Uma explicação possível é a de que a argumentação em termos de regras seria simples. O paralelo com os quebra-cabeças tem como objetivo iluminar o caráter restrito dos problemas científicos. Na ciência, apenas os problemas que se mostram similares a outros já conhecidos são considerados legítimos. Nesse sentido, a menção às regras forneceria um caminho direto para ilustrar essa restrição: as regras são aspectos conhecidos da prática científica — generalizações, leis, métodos, etc. — que ilustram os limites dos problemas aceitáveis. O paradigma, ao contrário, é um objeto conceitual mais obscuro, e a restrição que impõe à prática científica — a similaridade com problemas anteriores — é pouco intuitiva. Apelar às regras, nesse caso, seria uma forma de facilitar a compreensão do tipo de problema trabalhado pela ciência normal.

Uma segunda interpretação pode ser encontrada em Kindi (2013). Segundo ela, os paradigmas não devem ser contrastados com as regras. “O uso de exemplares”, afirma ela, “estabelece regras que, quando seguidas, estabelecem uma prática que acaba por formar uma tradição e um enquadramento [*framework*]” (KINDI, 2013, p. 95-96). De acordo com Kindi, paradigmas também ensinam práticas baseadas em regras, ainda que não regras de aplicação determinística. Nesse sentido, a prática baseada em paradigmas se assemelharia ao uso de conceitos para cores, que também funcionam a partir de exemplos. Nessa compreensão mais ampla da noção de “regra”, de matriz wittgensteiniana, tanto regras explícitas e relativamente precisas quanto exemplos (paradigmas) desempenham a mesma função normativa.⁵ Paradigmas seriam simplesmente um tipo de regra entre outros.

O fato, porém, é que as regras — entendidas como instruções necessárias e suficientes — parecem desempenhar um papel central no modelo kuhiano.⁶ Embora afirme que “a ciência normal pode ser parcialmente

5 “As regras seguidas não são prescrições gerais da forma ‘confirme suas hipóteses’, mas sim padrões de comportamento, modelados de perto em exemplos, que foram dominados de maneira prática na educação e transportados para a pesquisa. A dependência mútua de exemplar e regra e sua conexão comum com a tradição mostram que a notória polissemia do ‘paradigma’ não deve ser erradicada como perniciosa” (KINDI, 2013, p. 105).

6 Necessárias e suficientes quando comparadas com os paradigmas, cuja aplicação é naturalmente aberta, dependendo do estabelecimen-

determinada através da inspeção direta dos paradigmas”, são inúmeros os exemplos fornecidos no capítulo 4 do uso de regras na ciência normal. Kuhn menciona, por exemplo, o emprego das leis de Newton na mecânica, as leis de proporção fixa na química e as implicações da filosofia corpuscular para a ciência do século XVII.

A chave para compreender o papel das regras, acredito, encontra-se na frase que se segue ao trecho citado acima. Após afirmar que “a ciência normal pode ser parcialmente determinada através da inspeção direta dos paradigmas”, Kuhn diz que “esse processo” — de inspeção direta dos paradigmas — “é frequentemente auxiliado pela formulação de regras e suposições” (1962, p. 69). As regras, depreende-se, ajudam na aplicação dos paradigmas.

Esse auxílio, acredito, é particularmente importante na tarefa de identificar, transmitir e justificar as similaridades entre situações. A mera semelhança entre dois cenários apresenta-se como um mecanismo demasiadamente amplo. Embora em alguns casos a relação de similaridade seja intuitiva, com frequência é preciso *explicar as razões* que permitem ligar a nova solução ao conhecimento científico estabelecido. A justificativa de uma solução exige muitas vezes o apelo a critérios abstratos aceitos por outros membros da comunidade, e tais critérios são exatamente o que Kuhn entende por “regras”.

Analogamente, a exposição dos resultados à comunidade exige uma argumentação em bases compartilhadas, o que dá à pesquisa um caráter público, enfatizado por Kuhn em vários momentos. Segundo ele, “sempre se pode exigir dos cientistas que expliquem suas escolhas, que exponham a base de seus julgamentos. Tais julgamentos são eminentemente passíveis de discussão, e aquele que recusa discutir seus julgamentos não pode esperar ser levado a sério” (KUHN, 1977, p. 356). Explicar a similaridade por meio de regras pode facilitar a exposição dos resultados para os outros membros da comunidade.

De maneira análoga, as regras auxiliam também no ensino das relações de similaridade para novos integrantes do grupo. Para Kuhn (1974), relações de similaridade de situações-problema, assim como conceitos da linguagem natural, são aprendidos por meios de atos de ostensão (PIROZELLI, 2021).⁷ O uso de conceitos, segundo ele, é transmitido com a apresentação de instâncias da classe e de objetos pertencentes a classes contrastantes; “algo semelhante”, diz ainda, “pode valer para os vários problemas e técnicas que surgem numa tradição específica da ciência normal” (KUHN, 1962, p. 70). Em grande parte, a apreensão da similaridade entre situações-problema deriva da exposição recorrente a exemplos encontrados em manuais e laboratórios. Contudo, há mais um elemento importante para a transmissão das relações de similaridade: as descrições, indicações explícitas de aspectos que se mantêm de uma situação para outra. Em sua tentativa de se desvincular de uma abordagem sintática da ciência, Kuhn procurou ressaltar a importância da apreensão de similaridades independentemente da existência de regras, isto é, da modelagem direta do paradigma.⁸ Na prática, porém, a apreensão de similaridade também costuma ser auxiliada pelo uso de regras. Como afirma em outro momento, ao tratar das categorias taxonômicas, “um papel essencial no processo de aprendizagem é desempenhado por generalizações, implícitas ou explícitas” (1983, p. 259).

Por último, as regras ajudam a definir o que conta como solução legítima, na ausência de contornos claros dados pela relação de similaridade. Tal função parece ser particularmente relevante no caso dos valores. Como afirma Kuhn, os valores “especificam muitíssimo o que cada cientista deve considerar para chegar a uma decisão, o que pode ou não considerar relevante e o que se pode legitimamente exigir que ele exponha como base da escolha que fez” (1977, p. 350). O emprego das regras é especialmente importante nos períodos pré-paradigmáticos e de crise, nos quais ocupam o lugar inicialmente destinado aos paradigmas. Quando a natureza dos paradigmas não é clara (ou quando nem sequer há um paradigma compartilhado), as similaridades entre situações-problema tornam-se vagas, e a justificação em termos de

to de uma relação de similaridade com situações anteriores. No entanto, mesmo regras explícitas são incapazes de delimitar todos os cursos de ação possíveis. Para uma discussão sobre a natureza aberta dos valores, ver Kuhn (1977). Boa parte dessas ideias pode ser encontrada na análise sobre “seguir uma regra” de Wittgenstein (1953).

7 O aprendizado por ostensão funciona de maneira bastante diferente no caso de conceitos aprendidos com o uso de leis (ANDERSEN; NERSESSIAN, 2000). Ver também Kuhn (1989, 1993).

8 Abordagem semelhante é encontrada em (1974), no qual Kuhn descreve o processo de aprendizado de conceitos de aves por uma criança, desconsiderando o papel de generalizações explícitas.

regras ganha primazia. “Quando os cientistas não estão de acordo sobre a existência ou não de soluções para os problemas fundamentais de sua área de estudos”, afirma Kuhn, “então a busca de regras adquire uma função que não possui normalmente” (1962, p. 73-74). O que sugiro aqui é que, mesmo em períodos de ciência normal, as regras podem auxiliar na compreensão do campo de pesquisa e, assim, estabelecer os limites das soluções aceitáveis.

Como se pode ver, as regras desempenham um papel importante na prática científica. As relações de similaridade, embora constituam a essência da ciência normal, podem ser de difícil apreensão, de modo que o recurso a elementos abstratos pode contribuir na identificação e na justificação dessas relações de similaridade, ajudando a estabelecer novas articulações do paradigma aceito.

5 Conclusão

“Paradigmas”, como se sabe, ocupam um lugar central na *Estrutura*. Atravessam todas as etapas do desenvolvimento científico, com implicações filosóficas amplas para as concepções de progresso, racionalidade e realismo. Em particular, a aceitação de um mesmo paradigma por uma comunidade é a transformação que define a etapa mais característica da pesquisa científica — a ciência normal. Apesar disso, o capítulo 4 da *Estrutura* parece sugerir que são as regras que estruturam e guiam a pesquisa durante os períodos de ciência normal, embora essa impressão seja afastada depois pelo próprio Kuhn, que ressalta a prioridade dos paradigmas.

Neste texto, procurei apresentar a tensão entre o papel das regras e dos paradigmas nos capítulos 4 e 5 da *Estrutura*. Em seguida, apresentei algumas indicações fornecidas por Hoyningen-Huene (2015) sobre uma versão anterior do texto, conhecida como *Proto-Estrutura*. Fica claro que a tese da prioridade dos paradigmas só veio a tomar forma completa na versão final do livro.

A partir daí, expus duas explicações possíveis para a tensão presente nesses capítulos. Na primeira delas, as regras teriam permanecido por questões expositivas; dado que seu funcionamento é mais fácil de entender que o dos paradigmas. A segunda explicação, oferecida por Kindi (2013), equipara regras e paradigmas em seu aspecto normativo; nesse sentido, a tensão seria apenas aparente.

Ainda que tais explicações sejam plausíveis, permanece uma dificuldade em aberto. Se as regras são um resquício de uma versão anterior da *Estrutura*, na qual Kuhn ainda não havia reconhecido todo o potencial dos paradigmas, por que ele não abandonou a discussão sobre regras na versão final do livro? Elas desempenhariam alguma função fora de uma reconstrução histórica ou filosófica da ciência?

Na última parte do artigo, tratei de algumas razões que justificam a importância das regras, sem negar a anterioridade dos paradigmas. As regras, segundo procurei argumentar, complementam o emprego dos paradigmas ao ajudar a delimitar as relações de similaridade que servem de base para as extensões da ciência normal. Leis, heurística e valores auxiliam na identificação e no aprendizado de similaridades. Essas regras servem também de base para os julgamentos compartilhados, muitas vezes expressos em termos mais abstratos.

A noção de paradigma, a despeito de sua presença constante na *Estrutura* e de seu uso amplamente difundido para além da filosofia, continua sendo imensamente incompreendida. Não é raro ver a aplicação exagerada, senão mesmo incorreta, da terminologia kuhniana para descrever os vários campos da ciência. Por causa disso, os paradigmas acabam servindo a propósitos muitas vezes retóricos ou ideológicos. Acredito que uma das dificuldades em entender a noção de paradigma e a natureza da ciência normal venha justamente do fato de a discussão sobre ciência normal do capítulo 4 estar mais ligada a regras que a paradigmas. Embora estes últimos sejam considerados os elementos definidores da ciência normal, os exemplos fornecidos por Kuhn estão todos ligados ao uso de regras no sentido tradicional. Distinguir a função de regras e paradigmas pode ajudar a esclarecer o papel de cada um desses componentes no funcionamento da pesquisa normal.

Agradecimentos

Este trabalho foi executado no Centro de Inteligência Artificial (C4AI-USP) com apoio da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de São Paulo (processo FAPESP #2019/07665-4) e da IBM Corporation. Agradeço ao professor Caetano Ernesto Plastino pelos comentários a uma versão inicial do texto.

Referências

- ANDERSEN, H.; NERSESSIAN, N.J. Nomic concepts, frames, and conceptual change. *Philosophy of Science*, vol. 67, S224-S241, 2000.
- HACKING, I. Introductory essay. In: KUHN, T.S. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press, 2012.
- HOYNINGEN-HUENE, P. *Reconstructing Scientific Revolutions*. Chicago: Chicago University Press, 1993.
- HOYNINGEN-HUENE, P. Kuhn's Development before and after Structure. In: DEVLIN, W.J.; BOKULICH A. (eds.) *Kuhn's Structure of Scientific Revolutions - 50 Years On*. Cham: Springer, 2015, p. 185-195.
- KINDI, V. Kuhn's paradigms. In: KINDI, V.; ARABATZIS, T. (eds.) *Kuhn's The Structure of Scientific Revolutions Revisited*. London: Routledge, 2013, p. 101-121.
- KUHN, T.S. *The Quest for Physical Theory: Problems in the Methodology of Scientific Research*, [1951] 2021.
- KUHN, T.S. *A estrutura das revoluções científicas*. 2. Ed. São Paulo: Perspectiva, [1962] 2007.
- KUHN, T.S. Reconsiderações acerca dos paradigmas". In: KUHN, T.S. *A tensão essencial*. São Paulo: Unesp, [1974] 2009.
- KUHN, T.S. Objetividade, juízo de valor e escolha de teoria. In: KUHN, T.S. *A tensão essencial*. São Paulo: Unesp, [1977] 2009.
- KUHN, T.S. Racionalidade e escolha de teorias. In: KUHN, T.S. *O caminho desde a Estrutura*. São Paulo: Unesp, [1983] 2003.
- KUHN, T.S. Mundos possíveis na história da ciência. KUHN, T.S. *O caminho desde a Estrutura*. São Paulo: Unesp, [1989] 2003.
- KUHN, T.S. Pós-escritos. In: KUHN, T.S. *O caminho desde a Estrutura*. São Paulo: Unesp, [1993] 2003.
- PIROZELLI, P. Thomas Kuhn's Philosophy of Language. *Trans/Form/Ação*, vol. 43, 2021, p. 345-372.
- WINTHER, R.G. The structure of scientific theories. In: ZALTA, E.N. (ed.) *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2021 Edition). 2015. Disponível em: <<https://plato.stanford.edu/archives/spr2021/entries/structure-scientific-theories/>>. Acesso em: 25 mai 2020.
- WITTGENSTEIN, L. *Investigações filosóficas*. Petrópolis: Vozes, [1953] 2019.
- WRAY, K.B. *Kuhn's Evolutionary Social Epistemology*. Cambridge: Cambridge University Press, 2011a.
- WRAY, K.B. Kuhn and the Discovery of Paradigms. *Philosophy of the Social Sciences* vol. 41, n. 3, 2011b, p. 380-397.
- WRAY, K.B. *Kuhn's Intellectual Path*. Cambridge: Cambridge University Press, 2021.