



CIÊNCIA NORMAL E PROGRESSO CIENTÍFICO SEGUNDO THOMAS KUHN

Rodrigo Sousa Fialho¹

Fernando Nunes Custódio de Araújo²

RESUMO

A ideia positivista de evolução-linear do saber científico vigorou até que a análise mais detalhada e meticulosa de Kuhn a rompesse. Segundo ele, uma ciência não progride em consonância com uma lógica linear, mas, por meio do que denominou Revoluções Científicas. Todavia, antes de uma revolução, a atividade científica é desenvolvida com base num paradigma, o que estabelece um período de ciência normal. Esse período pode ser marcado pelo acúmulo do saber científico. Progresso científico, porém, só ocorre com mudança de paradigma, fato que caracteriza uma revolução científica. Neste artigo, objetiva-se discutir a importância da ciência normal para o acúmulo do saber científico e o progresso da ciência. Essa importância reside no fato de que a ciência normal, enquanto período no qual a atividade científica se desenrola sob a hegemonia de um paradigma constitui-se o pressuposto para uma revolução científica, pois, só é possível revolucionar aquilo que está estabelecido sobre bases razoavelmente sólidas.

PALAVRAS-CHAVE: Paradigma. Saber científico. Revoluções Científicas.

INTRODUÇÃO

Muitos especialistas consideram que as bases do que se convencionou chamar de ciência moderna foram lançadas pelo filósofo inglês Francis Bacon no século XVII³. Iniciou-se nesse século a hegemonia da concepção empirista de ciência, fundada sobre os alicerces da observação e da indução. A partir dessa concepção, enfatizou-se a necessidade de uma demarcação clara entre os processos epistemológicos metafísicos e os científicos a partir da

¹ *Mestre em Filosofia pela Universidade Estadual do Ceará. Atualmente é Professor EBTT no Instituto Federal do Maranhão-IFMA*

² *Graduado em Filosofia pela Faculdade Católica de Fortaleza. Atualmente exerce função de Coordenação no Colégio Christus*

³ Sobre a filosofia da ciência de Francis Bacon cf. OLIVA, Alberto (org). *Epistemologia: A Cientificidade em Questão*, Papirus, Campinas, 1990, pp. 11-33.



definição de regras metodológicas baseadas na experiência sensível e na capacidade humana de instrumentalizar os objetos (naturais) de conhecimento, submetendo-os a testes observacionais que possibilitassem a construção de teorias que, acompanhando o aumento quantitativo da coleta de dados empíricos, devem dar origem a teorias mais gerais, a ponto de proporcionar ao cientista uma cosmovisão metodologicamente rigorosa e apropriada ao funcionamento da realidade sensível⁴. A inutilidade da metafísica para o conhecimento científico, a necessidade do princípio da indução para o estabelecimento de uma epistemologia adequada para o conhecimento do mundo sensível, a tese de que o homem é de fato capaz de conhecer como se dá o funcionamento do mundo, bem como a redução do sujeito epistemológico a catalogador da racionalidade incrustada nos fenômenos investigados constituem os pilares sobre os quais está edificado a filosofia de Bacon.

A concepção baconiana pressupõe o dever do sujeito epistêmico de afastar-se de qualquer tipo de preconceitos ou desvios interpretativos que obstaculizem o rigor próprio do método de pesquisa científico, bem como de qualquer cosmovisão previamente construída a partir de experiências vividas ou de padrões de educação socialmente transmitidos⁵. O verdadeiro cientista deve também ser indiferente a qualquer tipo de princípios filosóficos que possam tornar suas pesquisas, ou os resultados destas, parciais, além de evitar equívocos na comunicação dos resultados de seus procedimentos metodológicos em virtude do uso inadequado das linguagens utilizadas para esse fim.

No início do século XX a corrente neopositivista (também conhecida como Empirismo Lógico) do Círculo de Viena radicalizou o problema da linguagem do discurso científico. Trata-se de uma concepção que, inspirada no primeiro Wittgenstein e na supremacia da Teoria da Relatividade de Einstein, acentua a crítica em relação à validade semântica das proposições metafísicas, ao mesmo tempo em que defende a elaboração de uma linguagem apropriada para o discurso científico. De acordo com o neopositivismo, o critério garantidor da cientificidade de uma teoria é a verificação. É a partir da verificação empírica de seus postulados que toda teoria científica deve ser validada.

⁴ Cf. BACON, Francis. *Novum Organum*. Coleção Os Pensadores. Abril Cultural, São Paulo, 1999, p. 36.

⁵ Cf. *ibidem*, p. 39.



Como crítica ao verificacionismo do Círculo de Viena surge o falseacionismo de Karl Popper⁶, que afirma a impossibilidade lógica do critério de verificação empírica de uma teoria, que deveria, por conseguinte, ser submetida a testes empíricos que busquem falseá-la. Qualquer tipo de supremacia absoluta de uma teoria científica passa a ser considerada, sob uma perspectiva lógica, definitivamente inviável. Nasce assim com Popper o falibilismo contemporâneo⁷.

Observa-se que as concepções filosóficas acerca da ciência abordadas até aqui visam o estabelecimento de regras metodológicas próprias para a ciência. Tais concepções buscaram desenvolver uma epistemologia adequada para o desenvolvimento da produção de conhecimento científico. Trata-se, portanto, de concepções normativas da ciência. Entretanto, uma série de filósofos da ciência posteriores a Popper passaram a investigar a ciência dando ênfase na análise do seu desenvolvimento histórico. Entre esses filósofos está Thomas Samuel Kuhn, adepto da concepção descritiva da ciência. A partir da leitura crítico-analítica de *A Estrutura das Revoluções Científicas* bem como de uma vasta bibliografia complementar abordar-se-á os conceitos de paradigma e ciência normal, cuja compreensão é fundamental para o desenvolvimento da reflexão que o artigo pretende propor, a questão do progresso cumulativo do saber científico ao longo da história, tão criticada por Kuhn na mencionada obra e a crítica às concepções normativas de ciência. Tratar-se-á, portanto, de conceitos e questões enfrentadas por Kuhn em *A Estrutura das Revoluções Científicas* que expressam sua maneira de entender o progresso da ciência.

As noções de paradigma e ciência normal

Antes de adentrar precisamente no tema Ciência Normal faz-se necessário a abordagem aprofundada da noção de paradigma. Em *A Estrutura das Revoluções Científicas*, Thomas Kuhn explica sua noção de paradigma ou “visão de mundo” com as seguintes palavras:

Considero ‘paradigmas’ as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência (KUHN, 2001, p.13).

⁶ Cf. OLIVA, Alberto (org). Epistemologia: A Cientificidade em Questão, Papirus, Campinas, 1990, pp. 59-101.

⁷ OLIVEIRA, Manfredo. Sobre a Fundamentação, Edipucrs, Porto Alegre, 1997, p. 49.



A partir desta definição⁸ é possível compreender o caráter universal do “campo de ação”⁹ de um paradigma. Nota-se ainda que o paradigma proporciona problemas e soluções, de certo modo, esperados pela comunidade de praticantes de uma ciência, o que denota que, enquanto definem-se os conceitos, métodos de pesquisa, teorias fundamentais e os fatos relevantes a serem observados, o paradigma define, concomitantemente, limites para a atividade científica na medida em que determina em nível geral o modo como os cientistas¹⁰

⁸ Diversos críticos de Thomas Kuhn levantam a questão acerca da equivocidade do conceito de paradigma exposto em *A Estrutura das Revoluções Científicas*. No Posfácio desta obra, Kuhn reconhece as diferentes concepções de paradigma por ele utilizadas. Para esclarecer essa multiplicidade de significados que confere ao termo paradigma, afirma que todos os objetos de compromisso de um grupo de cientistas designados no texto de *A Estrutura das Revoluções Científicas*, tais como paradigmas, partes de paradigma e paradigmáticos, constituem uma espécie de matriz disciplinar – “‘disciplinar’ porque se refere a uma posse comum aos praticantes de uma disciplina particular; ‘matriz’ porque é composto de elementos ordenados de várias espécies, cada um deles exigindo uma determinação mais pormenorizada” (KUHN, 2001, p. 226) – com diferentes tipos de componentes, sendo os mais importantes: as “generalizações simbólicas”, ou seja, “aquelas expressões empregadas sem discussão ou dissensão pelos membros do grupo, que podem ser facilmente expressas numa forma lógica [geralmente um tipo de equação matemática]” (KUHN, 2001, p.227); os “paradigmas metafísicos” ou partes metafísicas dos paradigmas” correspondentes a modelos heurísticos ou até ontológicos que fornece a um grupo de cientistas analogias ou metáforas para uma melhor compreensão de uma teoria científica; os “valores”, sendo este mais amplamente compartilhados por diferentes comunidades científicas do que os dois componentes já mencionados, correspondem a critérios de “cientificidade” para a escolha de uma teoria, como sua capacidade preditiva, sua simplicidade, sua coerência interna e sua plausibilidade; os ‘exemplares’, que indicam “antes de mais nada, as soluções completas de problemas que os estudantes encontram desde o início de sua educação científica” (KUHN, 2001, p. 232), determinando conseqüentemente o modo como os cientistas devem realizar o seu trabalho. Ademais, conforme Kuhn, “mais do que os outros tipos de componentes da matriz disciplinar, as diferenças entre conjunto de exemplares apresentam a estrutura comunitária da ciência” (KUHN, 2001, p.232). Justamente, por isso, afirma Kuhn: “o paradigma enquanto exemplo compartilhado é o elemento central daquilo que atualmente me parece ser o aspecto mais novo e menos compreendido deste livro” (KUHN, 2001, p. 232).

⁹ Vale destacar que esse campo de ação exerce essa “universalidade” apenas no período em que o paradigma está em vigor e, particularmente, ao grupo de cientistas que o adota.

¹⁰ A concepção de comunidade científica presente em *A Estrutura das Revoluções Científicas* designa um grupo formado pelos praticantes de uma especialidade científica (...) [que] forma submetidos a uma iniciação profissional e uma educação similar, numa extensão sem paralelos na maioria das outras disciplinas. Neste processo absorveram a mesma literatura técnica e dela retiraram as mesmas lições. Normalmente as fronteiras dessa literatura-padrão marcam os limites de um objeto de estudo científico e em geral cada comunidade possui um objeto de estudo próprio. Há escolas nas ciências, isto é, comunidades que abordam o mesmo objeto científico a partir de pontos de vista incompatíveis. Mas são bem mais raras aqui do que em outras áreas; estão sempre em competição e na maioria das vezes essas competições terminam rapidamente. O resultado disso é que os membros de uma comunidade científica veem a si próprios e são vistos pelos outros como os únicos



deverão proceder e interpretar o mundo a partir de uma determinada rede teórica de pressupostos conceituais durante um determinado período de tempo, descartando, por outro lado, outras formas de se fazer ciência.

Para uma melhor compreensão do conceito de paradigma, observe-se o exemplo do paradigma estabelecido a partir da mecânica newtoniana. Uma vez estabelecido o paradigma, a ciência¹¹ desenvolve-se dentro de determinados parâmetros ou pressupostos correspondentes às leis que compõem a mecânica de Newton, bem como os conceitos, os problemas considerados relevantes, as soluções esperadas para esses problemas, os métodos de pesquisa e a cosmovisão, que também se relacionam de alguma forma dentro deste paradigma. Tendo como referencial os pressupostos do paradigma em questão, os cientistas de determinada comunidade passaram a elaborar teorias e instrumentos de pesquisa. Os estudantes que se preparavam para a atividade científica já eram formados para lidar com a ciência de acordo esse paradigma. Os fatos e problemas relevantes a serem investigados já estavam definidos pelo paradigma. As soluções desses problemas também eram de alguma forma esperadas, pois as respostas encontradas deveriam estar em conformidade com a visão de mundo compartilhada pelos cientistas da comunidade que se situava dentro desse mesmo paradigma. As características expressas neste exemplo marcam o período que Kuhn denomina de ciência normal:

‘Ciência normal’ significa a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas. Essas realizações são reconhecidas durante algum tempo por alguma comunidade científica específica como proporcionando os fundamentos para sua prática posterior (KUHN, 2001, p. 29).

Na definição de ciência normal, Kuhn delinea um quadro geral da sequência de acontecimentos que se desenrolam a partir de um paradigma: o paradigma baseia-se em

responsáveis pela perseguição de um conjunto de objetivos comuns, que incluem o treino de seus sucessores. No interior de tais grupos a comunicação é relativamente ampla e os julgamentos profissionais relativamente unânimes. Uma vez a atenção de diferentes comunidades científicas está focalizada sobre assuntos distintos, a comunicação profissional entre grupos é algumas vezes árdua. “Frequentemente resulta em mal-entendidos e pode, se nela persistirmos, evocar desacordos significativos e previamente insuspeitos” (KUHN, 2001, pp. 220-221).

¹¹ Ao longo deste artigo, o termo “ciência” não será empregado de forma unívoca, mas conforme a interpretação que Kuhn faz da atividade científica, ou seja, enquanto prática guiada por diferentes paradigmas que predominam em diferentes períodos da História da Ciência. Assim, fatores relevantes para a caracterização da atividade científica, como a metodologia e os conceitos fundamentais, não são aqui considerados como constantes do ponto de vista histórico, mas determinados pelos paradigmas que vigoraram ao longo da história.



realizações científicas passadas que foram reconhecidas por um determinado período histórico pela comunidade científica e que estabeleceram os fundamentos para a prática da ciência nesse período. A ciência normal assim se desenvolve sob um determinado paradigma, sendo sempre dependente dele.

Não se trata, portanto, de confundir ciência normal com todo e qualquer tipo de ciência. Fora do período histórico marcado pela hegemonia de um dado paradigma, existem períodos pré e pós-paradigmáticos. Nestes, não há normas rigorosas que determinem de forma unificada o andamento da atividade científica. Por isso, nesses períodos, os cientistas enfrentam grandes dificuldades para desenvolver satisfatoriamente suas pesquisas, além de haver certa confusão na comunidade científica em virtude da falta de critérios padronizados para a determinação dos fatos importantes a serem pesquisados. Sobre isso, Thomas Kuhn explica que:

Na ausência de um paradigma ou de algum candidato a paradigma, todos os fatos que possivelmente são pertinentes ao desenvolvimento de determinada ciência têm a possibilidade de parecerem igualmente relevantes. Como consequências disso, as primeiras coletas de fatos se aproximam muito mais de uma atividade ao acaso (KUHN, 2001, p.35).

Isso não significa, entretanto, que em um período de crise da atividade¹² científica haja total ausência de regras que norteiem essa atividade. Pelo contrário, esse período é marcado pela busca dessas regras que, na realidade, não são prioridade em relação aos paradigmas nem se confundem com eles, pois, segundo Kuhn, “na verdade, a existência de um paradigma nem mesmo precisa implicar a existência de qualquer conjunto completo de regras” (KUHN, 2001, p. 35). Kuhn vai ainda mais longe ao afirmar que, ao invés de um conjunto rigoroso e bem formulado de regras, o paradigma, na prática, vai se efetivando com o uso e o costume, isto é,

[...] os cientistas trabalham a partir de modelos adquiridos através da educação ou da literatura a que são expostos posteriormente, muitas vezes sem conhecer ou precisar conhecer quais as características que proporcionaram o status de paradigma comunitário a esses modelos. Por atuarem assim, os cientistas não necessitam de um conjunto completo de regras. A coerência da tradição de pesquisa da qual participam não precisa nem mesmo implicar a existência de um corpo subjacente de regras e

¹² Esses períodos são caracterizados pela ausência de um conjunto de regras que garantam a unidade à prática científica na falta momentânea de um paradigma predominante.



pressupostos, que poderia ser revelado por investigações históricas ou filosóficas adicionais. O fato dos cientistas usualmente não perguntarem ou debaterem a respeito do que faz com que um problema ou uma situação particular sejam considerados legítimos nos leva a supor que, pelo menos intuitivamente, eles conhecem a resposta. Mas esse fato pode indicar tão somente que, nem a questão, nem a resposta são consideradas importantes para suas pesquisas. Os paradigmas podem ser anteriores, mais cogentes e mais completos que qualquer conjunto de regras para pesquisa que deles possa ser abstraído (KUHN, 2001, pp. 70-71).

Em suma, enquanto no período de crise há uma constante busca por regras padronizadas, durante a vigência de um paradigma, essas regras já estão estabelecidas e, de certo modo, subentendidas pela comunidade científica, na medida em que os pressupostos fundamentais para um andamento padronizado dos trabalhos científicos já estão sedimentados. Esse conjunto de regras compartilhadas por uma comunidade científica constitui, segundo Kuhn, como que um quebra-cabeça que “indica, no sentido corriqueiro em que empregamos o termo, aquela categoria particular de problemas que servem para testar nossa engenhosidade ou habilidade na resolução de problemas” (KUHN, 2001, p. 59). Essa analogia com o quebra-cabeça pressupõe que essa comunidade científica conhece e está de acordo quanto as “regras do jogo”¹³ e que, de certo modo, os problemas que precisam de resolução estão definidos, e já são previstas as respostas para a resolução desses problemas, cabendo aos “participantes do jogo” a criatividade e o empenho para chegar até essas respostas. Pode-se, portanto, concluir que, para Kuhn:

[...] resolver um problema da pesquisa normal é alcançar o antecipado de uma nova maneira. Isso requer a solução de todo tipo de complexos quebra-cabeças instrumentais, conceituais e matemáticos. O indivíduo que é bem sucedido nessa tarefa prova que é um perito na resolução de quebra-cabeças. O desafio apresentado pelo quebra-cabeças constitui uma parte importante da motivação do cientista para o trabalho (KUHN, 2001, p. 59).

Quanto à questão da predominância de certo paradigma em um dado período histórico, vale ressaltar que podem ocorrer alguns problemas para que essa predominância se efetive. Em primeiro lugar, é preciso destacar que um paradigma não é necessariamente

¹³ A efetivação desse ato de compartilhar as “regras do jogo” é garantida pela existência de uma “sólida rede de compromissos e adesões – conceituais, teóricos, metodológicos e instrumentais – [que] é uma das fontes principais da metáfora que relaciona a (sic) ciência normal à resolução de quebra-cabeças. Esses compromissos proporcionam ao praticante de uma especialidade amadurecida regras que lhe revelam a natureza do mundo e de sua ciência, permitindo-lhe assim concentrar-se com segurança nos problemas esotéricos definidos por tais regras e pelos conhecimentos existentes” (KUHN, 2001, pp. 65-66).



escolhido para nortear a atividade científica por apresentar soluções e explicações para todos os fatos da natureza. Por vezes, é impregnado de ambiguidades e imprecisões que só serão resolvidos após o seu estabelecimento como predominante por parte da comunidade científica que o adota. O que ocorre em geral é que um paradigma predomina sobre “candidatos a paradigma” por proporcionar maior quantidade de soluções eficazes e por explicar um maior número de fenômenos observados. Em segundo lugar, é preciso considerar que nem sempre existe um único paradigma predominante. Há momentos em que não há paradigma hegemônico, definidos por Kuhn como momentos pré-paradigmáticos, bem como é possível que haja mais de um paradigma predominante para a mesma área da ciência. Nesse caso, haverá grupos de cientistas que divergirão devido à adoção de diferentes paradigmas. É importante, todavia, mencionar que cada ciência possui seus próprios paradigmas, o que significa que a mudança de paradigma em uma determinada ciência ou área da atividade científica não configura necessariamente uma “revolução” em todas as demais.

Cumulatividade e progresso

A compreensão dos conceitos de paradigma e ciência normal e da relação entre eles é imprescindível para a adequada compreensão da longa trajetória da ciência na história. Kuhn considera problemática a questão acerca da cumulatividade do saber científico devido o dificultoso trabalho de mostrar a construção desse saber ao longo do tempo. O próprio conceito de ciência e seu papel na vida humana sofreram inúmeras transformações com o passar dos séculos. Segundo o *Vocabulário Técnico e Crítico* de Lalende, o termo “ciência (...) teve durante muito tempo um sentido forte que quase desapareceu na nossa época com o desenvolvimento ‘das ciências’” (LALENDE, 1999, p.156). Além disso, visões de mundo, instrumento e métodos de pesquisa considerados condições para a caracterização de uma teoria científica passaram por significativas transformações no transcurso da história da ciência. Dessas consideráveis mudanças de modelos e pressupostos obtém-se o primeiro argumento que justifica o processo cumulativo do saber científico. Com base nessa análise é possível justificar que distintos pressupostos e cosmovisões tornam teorias científicas incomensuráveis, o que dificulta a percepção de uma cumulatividade do saber científico.



Kuhn expressa isto dizendo que “[...] a História da Ciência torna-se a disciplina que registra [...] os obstáculos que inibiram sua acumulação” (KUHN, 2001, p. 20).

É fácil constatar a incomensurabilidade de teorias científicas de diferentes períodos da história. Como comparar as “físicas” de Aristóteles e de Newton, se os pressupostos nos quais se apoiam – conceitos fundamentais, visão de mundo com que se relacionam, problemas relevantes a tratar, método de solução desses problemas e as soluções previstas – são completamente diferentes? Se se comparar ambas as teorias com os pressupostos e a visão de mundo da modernidade, concluir-se-á que a teoria de Newton é mais “científica” que a de Aristóteles. Após problematizar o progresso ou cumulatividade do saber científico, Kuhn demonstra que o progresso desse saber se dá quando uma teoria é capaz de englobar e estender a teoria precedente¹⁴, o que significa necessariamente que ambas compartilham os mesmos pressupostos, que funcionam como elos de comparação e de comunicação entre duas ou mais teorias. De fato, os conceitos, métodos e intenções, das pesquisas que levaram Aristóteles e Newton a elaborarem suas respectivas teorias, ou seja, os pressupostos de suas teorias são bastante distintos. Tais diferenças constituem a razão da incompatibilidade metodológica e conceitual entre as duas teorias. Compará-las, portanto, não revelará nenhum tipo de progresso científico pelo simples fato de uma não consistir na continuação da outra. Segundo Kuhn, “as teorias outrora correntes não eram menos científicas, nem menos o produto da idiosincrasia do que as atualmente em voga” (KUHN, 2001, p.21) e continua:

Se essas crenças obsoletas devem ser chamadas de mitos, então podem ser produzidos pelos mesmos tipos de métodos e mantidos pelas mesmas razões que hoje conduzem ao conhecimento científico. Se, por outro lado, elas devem ser chamadas de ciências, então a ciência inclui conjunto de crenças totalmente incompatíveis com as que hoje mantemos. [...] Teorias obsoletas não são acientíficas em princípio, simplesmente porque foram descartadas (KUHN, 2001, p.21).

¹⁴ Há, de fato, dois tipos possíveis de incomensurabilidade entre duas teorias. A incomensurabilidade lógico-matemática e o da incomensurabilidade física, que se refere à cosmovisão que acompanham os pressupostos conceituais da teoria. Uma mudança de paradigma não requer necessariamente que ambos os tipos de incomensurabilidade se deem entre as teorias. A teoria de Newton, por exemplo, pode do ponto de vista lógico-matemático, ser deduzida a partir da teoria de Einstein. Nesse sentido, portanto, ambas são comensuráveis. A incomensurabilidade, no entanto, e o que caracteriza neste exemplo a distinção de paradigmas são as concepções de mundo que acompanham as teorias. De forma simplificada, pode-se dizer que, na visão de Newton, conceitos importantes como os de espaço e tempo são concebidos de modo bem distintos em relação ao que afirma o paradigma de Einstein sobre esses mesmo conceitos.



Dessa afirmação é possível entrever a razão da escolha de Kuhn por um método de análise da construção da ciência que leve em conta a perspectiva histórica. Conforme seu raciocínio é preferível buscar apresentar a integridade histórica da ciência de uma determinada época a procurar “contribuições permanentes de uma ciência mais antiga para a nossa perspectiva privilegiada” (KUHN, 2001, p. 22). Sob essa ótica, um estudo a-histórico da ciência seria, no mínimo, incompleto. Ao verificar atentamente a história da ciência, Kuhn nota que os critérios para a escolha de uma teoria caracterizada como científica variam ao longo da história. Características como a simplicidade, a autoridade de quem elabora a teoria a facilidade na aplicação, a descrição satisfatória do fenômeno, a proximidade com a cultura vigente são alguns critérios que se intercalam como os principais na determinação da cientificidade de uma dada teoria no decorrer da história.

Uma vez esclarecida a questão da incomensurabilidade entre certas teorias científicas e, conseqüentemente, das visões de mundo oriundas dessas teorias, faz-se necessário destacar em que condições o saber científico acumula-se. Embora haja dificuldade em estabelecer comparação, ou mesmo interação, entre teorias determinadas por cosmovisões distintas, teorias que compartilham a mesma “visão de mundo” podem ser comparadas e inter-relacionadas. Nestes casos, Kuhn admite a possibilidade de cumulatividade do saber científico. Apesar do desenvolvimento da ciência dar-se sob vários paradigmas hegemônicos em diferentes períodos históricos, Kuhn esclarece que devido o fato de um paradigma apresentar pressupostos fixos é possível que o saber científico acumule-se sob um mesmo paradigma. Todavia, que não se confunda cumulatividade com progresso da ciência. O primeiro termo pressupõe a comparação entre teorias que compartilham os mesmos pressupostos. A noção de progresso da ciência é mais abrangente, pois não se restringe à análise de teorias comensuráveis e é utilizado para designar uma revolução científica, isto é, uma mudança de paradigma, o que ocorre quando uma nova teoria é adotada pela comunidade científica como a mais adequada para nortear suas atividades.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme Thomas Kuhn,

A ciência é baseada no pressuposto de que a comunidade científica sabe como é o mundo. Grande parte do sucesso do empreendimento deriva da disposição da comunidade para defender esse pressuposto – com custos consideráveis, se necessário. Por exemplo, a ciência normal sempre suprime novidades fundamentais, porque estas subvertem necessariamente seus compromissos básicos (KUHN, 2001, p. 22).

Por isso, os cientistas praticantes da ciência normal estão sempre criando novas hipóteses adicionais para adaptar suas teorias e conceitos fundamentais aos novos fatos e fenômenos observados. Somente quando os cientistas

[...] não podem mais esquivar-se das anomalias que subvertem a tradição existente da prática científica – então começam as investigações extraordinárias que finalmente conduzem à profissão e a um novo conjunto de compromissos, a uma nova base para a prática da ciência (KUHN, 2001, p. 25).

Quando os cientistas não conseguem esquivar-se de uma anomalia¹⁵, de fato, pode ocorrer o que Kuhn denomina “revolução científica”, que ele define como sendo o complemento desintegrado da tradição à qual a atividade da ciência normal está ligada. Uma revolução científica ocorre sempre após um lento e complexo processo, que termina quando estão efetivamente esgotadas as hipóteses adicionais que adequem os novos fatos ou anomalias aos pressupostos do paradigma em vigor. Apenas após inúmeras tentativas de adaptação, e após o desenvolvimento de novas teorias e pressupostos que consigam – ou que se considera que consigam – explicar melhor e de forma mais abrangente o conjunto de fenômenos observados no mundo físico é que um novo paradigma e, conseqüentemente, um novo período de ciência normal, é estabelecido. Ressalte-se, pois, que um paradigma em voga só é desprezado quando as possibilidades de defendê-lo são esgotadas, especialmente quando é confrontado com um conjunto de teorias e pressupostos capazes de proporcionar uma visão mais completa do mundo físico.

¹⁵ Conforme Thomas Kuhn, anomalia é aquilo que não possui explicação ou justificação dentro de um paradigma.



Não se deve, porém, negar a relevância da ciência normal para o progresso da ciência. Kuhn chega a afirmar que a “transação sucessiva de um paradigma a outro, por meio de uma revolução, é o padrão usual de desenvolvimento da ciência amadurecida” (KUHN, 2001, p. 32). Somente quando vigora uma visão de mundo quase que totalmente consensual pode haver revolução científica, ou seja, só é possível revolucionar aquilo que está consensualmente estabelecido. Como observou-se acima, apenas no seio da ciência normal pode haver cumulatividade do saber científico. Pode-se dizer ainda que sem a existência de paradigmas, o progresso científico seria obstaculizado, se não impossibilitado, em virtude da ausência de normas padronizadas que proporcionasse organização lógica e certa comensurabilidade entre teorias, condições indispensáveis para o progresso científico.

Mas enquanto a ciência normal, baseada em paradigmas é, de fato, necessária ao longo processo de evolução da ciência (pelas razões acima expostas), é também por vezes restritiva, na medida em que está dirigida para a articulação dos fenômenos e teorias já fornecidas pelo paradigma ora em voga, restringindo assim a visão do cientista. “Limitado”, de certo modo, pelo paradigma, os cientistas são induzidos “a compreender o mundo e ampliar a precisão e o alcance da ordem que lhe foi imposta” (KUHN, 2001, p. 65). Por outro lado, não se deve desprezar que, sem o comprometimento com um paradigma, os cientistas jamais teriam encontrado soluções para problemas que dificilmente conseguiriam imaginar¹⁶.

REFERÊNCIAS

ABBAGNANO, Nicolas. **Dicionário de Filosofia**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

ANGLER, Daniel; FAGOT-LAGEAULT, Anne; SAINT-SERNIN, Bertrand. **Filosofia da Ciência**, vol.1. Rio de Janeiro: Atlântida, 2005.

BACON, Francis. **Novum Organum**. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1999.

BOMABASSARO, Luis Carlos. **As Fronteiras da Epistemologia: Como se produz o conhecimento**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 1992.

¹⁶ Cf. Thomas Kuhn, *A Estrutura das Revoluções Científicas*, p. 45.



BORRADORI, Giovanna. **A Filosofia Americana: Conversações**. 1. ed. São Paulo: UNESP, 2003.

FLEISHER, James (org.). **Filósofos do Século XX**. São Leopoldo: UNISINOS, 2000.

KUHN, Thomas Samuel. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. 6. ed. São Paulo: Perspectiva, 2001.

LALANDE, André. **Vocabulário Técnico e Crítico de Filosofia**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

MORA, José Ferráter. **Dicionário de Filosofia**. 5. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1982.

OLIVA, Alberto (org.). **Epistemologia: A Cientificidade em Questão**. Campinas: Papyrus, 1990.

OLIVEIRA, Manfredo A. **Sobre a fundamentação**. 2. ed. Porto Alegre: EdiPUCRS, 1997.
_____. **Reviravolta linguístico-pragmática da filosofia contemporânea**. 2. ed. São Paulo: Loyola, 2001.

POPPER, Karl. **Conjecturas e refutações**. Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1975.
_____. **A Lógica da Pesquisa Científica**. 11. ed. São Paulo: Cultrix, 2004.

PUTNAM, Hilary. **Razão, Verdade e História**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. **História da Filosofia: Do Romantismo até os nossos dias**. 3. ed. São Paulo: Paulus, 1991.