

O DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO ENTRE PARADIGMAS E PARADOXOS

Graziele Lopes Ribeiro¹

Resumo: O presente trabalho traz como pano de fundo a epistemologia de Thomas Khun. No desenvolver do artigo almeja-se descrever a teoria khuniana que rejeita o caráter linear e cumulativo do conhecimento para concebê-lo como algo provisório, que se desenvolve através de processos de rupturas, no qual os paradigmas sobre os quais as pesquisas se desenvolvem são brutaemente rompidos, por não serem mais capazes de responder as indagações aos quais são confrontados. Compreender a teoria desenvolvida por Thomas Khun na Estrutura das Revoluções Científicas permite que pesquisadores se abram ao novo, busquem soluções fora do cercado paradigmático que estão inseridos e assim, rompendo com conceitos pré-estabelecidos sejam capazes de revolucionar a ciência e encontrar soluções para os paradoxos com os quais se deparam.

Palavras-Chave: Paradigma; Paradoxo; Revolução; Conhecimento.

A EPISTEMOLOGIA DE KHUN



reconhecida como uma das disciplinas centrais da filosofia moderna, a epistemologia fixa seus esforços na busca de um caminho seguro para se chegar ao conhecimento das coisas.² Escolas epistemológicas

¹ Pós doutoranda em Direitos Humanos pela Universidade de Salamanca, Doutora em Direito Constitucional pela Faculdade Autônoma de São Paulo, Mestre em Direito Internacional pela Universidade Católica de Brasília.

² PIROZELLI, Paulo. *A estrutura das controvérsias científicas: a sociologia da*

se sucederam até que os epistemólogos pós-popperianos, representados por Imre Lakatos, Paul Feyerabend, Larry Laudan e Thomas Kuhn, promoveram um desenvolvimento teórico, mantendo estreita ligação com a história da ciência.³

Com sua crítica ao positivismo lógico na filosofia da ciência que assegurava que o desenvolvimento do conhecimento ocorria a partir de uma base neutra, desenvolvia-se por indução de forma linear e cumulativa e tinha como resultado um conhecimento definitivo; Thomas Kuhn defendeu que as observações que antecedem uma teoria não são neutras, mas inseparáveis de influências pré-conceituais, afastou a justificativa lógica do método indutivo e apresentou o conhecimento como algo inventivo, construtivo e não definitivo.⁴

A teoria de Kuhn refuta o evolucionismo linear da história da ciência para concebê-la como uma sucessão de paradigmas que se confrontam, de modo que a alternância na adoção de teorias paradigmáticas promove uma revolução ao fornecer caminhos inéditos para que um novo tipo de conhecimento se desenvolva.⁵ Nesse sentido, enigmas para os quais não se encontravam soluções, sob a égide da teoria emergente, começam a ser vistos sob outra perspectiva, e pesquisadores se tornam habilitados a promover elucidações.

Em *A estrutura das revoluções científicas*, Kuhn⁶ desenvolve uma concepção de ciência fixada na tese de que o

ciência de Thomas Kuhn. 2018. Tese (Doutorado em Filosofia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2018. p. 1.

³ REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. *História da filosofia: De Freud a atualidade*. Vol. 7. São Paulo: Paulus, 2006. p. 162.

⁴ OSTERMANN, Fernanda. A epistemologia de Kuhn. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 13, n. 3, p. 184-196, dez.1996. p. 184.

⁵ NEVES, F. Karl Popper e Thomas Kuhn: reflexões acerca da epistemologia contemporânea I. *Revista UNI-RN*, v. 2, n. 1, p. 143, 31 ago. 2008. p. 146.

⁶ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017.

desenvolvimento típico de uma especialidade científica se caracteriza por uma “sequência de períodos de ciência normal, nos quais a comunidade de pesquisadores adere a um paradigma, interrompidos por revoluções científicas”.⁷ Nessa senda, o autor apresenta uma estrutura evolutiva que explica o desenvolvimento da ciência, passando pelas seguintes fases: pré-paradigmática, ciência normal, surgimento de anomalias, crise paradigmática, ciência extraordinária e revolução.

A FASE PRÉ-PARADIGMÁTICA

Considerada como a rota para a ciência normal ou pré-história da ciência, a fase pré-paradigmática é tida como período de relativa liberdade, visto que na escolha de observações e experiências os pesquisadores não são forçados a empregar métodos ou conceitos predeterminados, até porque nessa fase ainda não existem modelos desenvolvidos. Por outro lado, não se observam grandes avanços no conhecimento, pois, para não correr o risco de edificar sua pesquisa sobre determinada crença, o pesquisador é obrigado a construir seu campo de estudos explicando os fundamentos adotados,⁸ literalmente, começando do zero.

Nesse período, nota-se a ocorrência de um debate desorganizado entre diferentes escolas que adotam pontos de partida diversos para solucionar problemas mal definidos.⁹ Sobrevém então uma proliferação de microteorias, que, incapazes de apresentar uma explicação adequada para responder a todos os enigmas que lhes são apresentados,

⁷ OSTERMANN, Fernanda. A epistemologia de Kuhn. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 13, n. 3, p. 184-196, dez. 1996. p. 185.

⁸ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 75.

⁹ ASSIS, Jesus de Paula. Kuhn e as ciências sociais. *Estudos avançados*, São Paulo, v. 7, n. 19, p. 133-164, dez. 1993. p. 136.

mantêm-se em constante contraposição.¹⁰ Mas, em algum momento, surge uma teoria mais ampla que subjuga suas rivais e “passa a ser a base de toda a tradição de estudo naquele campo”.¹¹ Em outras palavras, surge uma escola que se mostra melhor que suas competidoras na resolução dos enigmas aos quais são confrontadas, consensualmente ela é instituída como pressuposto científico daquela comunidade¹² e se torna uma referência.

Nesse momento, um efeito Matthew é percebido na ciência, pois quanto mais uma teoria é reconhecida como promissora, maior seu potencial de captar adeptos e maiores suas chances de se desenvolver, impulsionada por um sistema de citações e premiações.¹³ A adesão se torna algo mais simples, pois, ao aceitá-la, é como se os cientistas aceitassem o curso de uma maré, à qual cada vez mais adeptos se conectam. Nesse contexto, a partir do momento que uma escola é aceita pelo grupo de pesquisadores como algo capaz de responder satisfatoriamente a uma gama considerável de efeitos, ela ganha *status* de paradigma.¹⁴ O paradigma¹⁵ é, portanto, um conjunto de normas, valores, postulados ou pressupostos que, aceito por uma comunidade científica, move e orienta a pesquisa, ao fornecer uma visão de mundo conforme os parâmetros por ele descritos, em determinada época.

Com a adoção de um paradigma, uma nova etapa se inicia.

¹⁰ REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. *História da filosofia: De Freud a atualidade*. Vol. 7. São Paulo: Paulus, 2006. p. 163.

¹¹ ASSIS, Jesus de Paula. Kuhn e as ciências sociais. *Estudos avançados*, São Paulo, v. 7, n. 19, p. 133-164, dez. 1993. p. 137.

¹² KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 88.

¹³ ASSIS, Jesus de Paula. Kuhn e as ciências sociais. *Estudos avançados*, São Paulo, v. 7, n. 19, p. 133-164, dez. 1993. p. 137.

¹⁴ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 88.

¹⁵ Para Kuhn, o critério de validação de um sistema científico está na aplicabilidade de um paradigma.

O DESENVOLVIMENTO DA CIÊNCIA NORMAL

A fase subsequente, chamada de ciência normal, corresponde ao período em que a pesquisa se desenvolve baseada estritamente em uma ou mais teorias científicas anteriores,¹⁶ ou seja, as investigações se fixam em algo que foi reconhecido pela comunidade científica como uma realização, um modelo que foi adotado, um paradigma. “Sua função consiste em tentar realizar as promessas do paradigma”.¹⁷ Não se faz mais necessário construir um estudo explicando princípios ou justificando conceitos, pois o paradigma fornece os fundamentos sobre os quais a pesquisa se desenvolverá.¹⁸ Por outro lado, ao adotar uma teoria como ponto de partida, o estudo se torna altamente direcionado, e o campo de trabalho do cientista se torna mais restrito.¹⁹

Durante a ciência normal, não existe preocupação com novas descobertas, aliás, percebe-se um interesse reduzido em produzir grandes novidades, pois o que se busca é consagrar os conceitos do paradigma, aplicando-os na resolução dos enigmas apresentados. O que se observa são aplicações de soluções modulares por meio da articulação de fenômenos e teorias já conhecidas. Por isso se afirma que essa fase é altamente cumulativa e extraordinariamente aprofundada.²⁰

“A ciência normal forma um binômio indissociável com

¹⁶ MENDONÇA, André Luis de Oliveira. O legado de Thomas Kuhn após cinquenta anos. *Scientiae studia*, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 535-560, 2012. p. 537.

¹⁷ REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. *História da filosofia: De Freud a atualidade*. Vol. 7. São Paulo: Paulus, 2006. p. 163.

¹⁸ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 119.

¹⁹ REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. *História da filosofia: De Freud a atualidade*. Vol. 7. São Paulo: Paulus, 2006. p. 163.

²⁰ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 89.

o paradigma”,²¹ pois, enquanto participa dela, o pesquisador se empenha em solucionar ambiguidades residuais que tornam o paradigma mais resistente. Como num quebra-cabeça, as peças são encaixadas sob a coordenação da teoria adotada,²² de modo que o sucesso no encaixe das peças é reconhecido como um reforço ao paradigma.²³

Com a demarcação do paradigma, as publicações científicas se tornam menos acessíveis ao público que não está inteirado com os pressupostos teóricos, mas tendem a se apresentar mais especializadas e passam a ser expostas em revistas dirigidas a pesquisadores ligados estritamente a determinadas áreas de interesse.²⁴ Entretanto, o estudo cada vez mais aprofundado, decorrente das delimitações proporcionadas pela adoção da teoria abrigada pela comunidade, conduz à descoberta de elementos irrefutáveis para os quais o pesquisador não está habilitado, pelo paradigma, a responder.²⁵ É como se uma peça no quebra-cabeça deixasse de ser encaixada.

Enquanto “a ciência normal se desenvolve, não há necessidade de se pensar no assunto. Confia-se na forma histórica estabelecida que não vê a paradoxalidade”.²⁶ A esses desvios dá-se o nome de paradoxos, que são como contraexemplos que a teoria referenciadora não é capaz de elucidar. São “fenômenos que se recusam a entrar na cama de Procrusto traçada pelo paradigma”²⁷ e podem colocar em dúvida

²¹ MENDONÇA, André Luis de Oliveira. O legado de Thomas Kuhn após cinquenta anos. *Scientiae studia*, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 535-560, 2012. p. 537.

²² KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 90.

²³ OSTERMANN, Fernanda. A epistemologia de Kuhn. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 13, n. 3, p. 184-196, dez.1996. p. 187.

²⁴ ASSIS, Jesus de Paula. Kuhn e as ciências sociais. *Estudos avançados*, São Paulo, v. 7, n. 19, p. 133-164, dez. 1993. p. 137.

²⁵ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 134.

²⁶ LUHMANN, Niklas. O paradoxo dos direitos humanos e três formas de seu desdobramento. *Themis*, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 153-161, 2000. p. 154.

²⁷ ASSIS, Jesus de Paula. Kuhn e as ciências sociais. *Estudos avançados*, São Paulo,

a validade da escola paradigmática. Entretanto, o caráter conservador da ciência normal²⁸ provoca uma resistência nos cientistas, que, apegados ao paradigma, desconsideram o surgimento das contradições, e a ciência segue seu fluxo. É como se essa peça do quebra-cabeça fosse deixada de fora. Mas o contato constante com a irregularidade que persiste possibilita relacioná-la a fenômenos anteriores que também apresentaram comportamento diverso do esperado,²⁹ e àquela peça deixada de lado juntam-se outras.

Como a crença no paradigma persiste, o pesquisador entende que o insucesso na resolução do paradoxo se deve à sua incapacidade de resolvê-lo, à sua inaptidão de encontrar uma resposta para questão para a qual o paradigma promete solução.³⁰ A falha na resolução é atribuída ao cientista e não a inadequação do paradigma, de modo que se equipara a um jogo de xadrez, no qual o perdedor assume a culpa em vez de atribuí-la ao jogo, pois o fracasso se deve às falhas cometidas pelo jogador e não às regras do xadrez.

O ACÚMULO DE AMBIGUIDADES

Entretanto, o aumento da complexidade, gerada pelo estudo cada vez mais detalhado em particularidades, provoca o surgimento de novas discrepâncias, que, ao serem corrigidas, reaparecem em outros lugares, de modo que, em determinado momento, se instala uma crise, pois não é mais possível ignorar que o paradigma não é capaz de guiar a ciência na resolução de muitas anomalias.³¹

v. 7, n. 19, p. 133-164, dez. 1993. p. 138.

²⁸ OSTERMANN, Fernanda. A epistemologia de Kuhn. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 13, n. 3, p. 184-196, dez.1996. p. 188.

²⁹ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 142.

³⁰ REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. *História da filosofia: De Freud a atualidade*. Vol. 7. São Paulo: Paulus, 2006. p.163.

³¹ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo:

Nota-se que é o próprio aprimoramento da ciência normal, desenvolvida para confirmar o paradigma, que aumenta seu conteúdo informativo e impulsiona o surgimento de um número cada vez maior de paradoxos.³² Nessa quadratura, a multiplicidade de anormalidades que resistem por longos períodos, apesar do esforço da comunidade científica em desenvolver uma solução adequada, provoca um obscurecimento no paradigma e permite que as discussões sobre os fundamentos adotados se instalem e convertam mais adeptos.³³

Uma discussão sobre os dogmas se abre,³⁴ e quanto mais paradoxos surgem, mais a teoria dominante é posta em questão, tanto no plano conceitual quanto no que se refere a observação, o que de certa maneira impulsiona a surgimento de novas categorias e novos procedimentos paradigmáticos.³⁵

Apesar de perder a confiança no paradigma e a considerar outras alternativas, alguns cientistas se mantêm fiéis à teoria adotada e passam a elaborar articulações e modificações em seu conteúdo a fim de eliminar qualquer conflito aparente, o que desagua numa proliferação de variantes da teoria paradigmática, que, aliás, é uma característica, um sintoma, muito usual desse período.³⁶ De toda maneira, com o desfocamento e a possibilidade de questionamento do paradigma, dispara uma crise paradigmática e oportuniza-se o impulso da ciência extraordinária.³⁷

Perspectiva, 2017. p. 148.

³² REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. *História da filosofia: De Freud a atualidade*. Vol. 7. São Paulo: Paulus, 2006. p.163.

³³ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 142.

³⁴ REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. *História da filosofia: De Freud a atualidade*. Vol. 7. São Paulo: Paulus, 2006. p.163.

³⁵ ALBIERI, S.; TONIOL, A. P. N. Razão ou Revolução – resgatando o debate Popper-Kuhn na história da ciência. *Khronos*, [S. l.], n. 6, p. 13, 2018. p. 108.

³⁶ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 143.

³⁷ REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. *História da filosofia: De Freud a atualidade*.

Resumindo, uma vez instalada a crise, pelo abalo da confiança no paradigma que não cumpre as promessas de responder a todos os enigmas aos quais é confrontado, abrem-se à ciência três caminhos diferentes: (i) pode ocorrer o surgimento de uma adaptação na teoria paradigmática que a torne capaz de tratar o desvio que provocou a crise e a ciência prossegue o seu fluxo normal; (ii) pode calhar que, apesar dos esforços para solucionar o paradoxo, os cientistas concordem que não é possível tratá-la no atual estágio do desenvolvimento científico; nesse caso, o problema ficará pendente de solução para as próximas gerações; e, por fim, (iii) pode ocorrer o surgimento de um novo candidato a paradigma, que se apresente mais capacitado que a teoria em crise para solucionar as anomalias surgidas, e a sucessão paradigmática é promovida.³⁸

De fato, quando um paradigma é mantido por uma variação, não se observam grandes avanços na disciplina, mas um sucesso da ciência normal que aparou as arestas e conseguiu manter a teoria paradigmática como matriz da comunidade científica. Ao passo que, quando os pesquisadores declaram que não há, ao menos temporariamente, como resolver os paradoxos, a partir do paradigma vigente, percebe-se que uma transformação está em curso e o terreno está sendo preparado para uma mudança no futuro, instala-se uma expectativa. Entretanto, quando ocorre a transição paradigmática, com a substituição de uma escola em crise por uma teoria nova, desencadeia-se uma revolução na ciência.³⁹

Em outras palavras, a conflagração da crise, gestada pelo detalhamento aprimorado da ciência normal e impulsionada pelo abalo da confiança no paradigma problemático, questiona e se insurge contra os fundamentos e pressupostos da ciência aceita

Vol. 7. São Paulo: Paulus, 2006. p. 163.

³⁸ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 168

³⁹ NEVES, F. Karl Popper e Thomas Kuhn: reflexões acerca da epistemologia contemporânea I. *Revista UNI-RN*, v. 2, n. 1, p. 143, 31 ago. 2008. p. 146.

com padrão, favorece o desenvolvimento da ciência extraordinária e encerra-se na proposição de um novo paradigma que revoluciona o campo de pesquisa. Cabe destacar que as críticas e os questionamentos à teoria dominante só são aceitos durante a crise da ciência normal, causada pelo surgimento de paradoxos. Fora desse contexto, qualquer questionamento é tido como prática insurgente que deve ser banida.⁴⁰

A REVOLUÇÃO DISPARADA PELA CIÊNCIA EXTRAORDINÁRIA

Enfim, a novidade que emerge da dificuldade desconstrói os trabalhos acumulados que fixavam suas bases no paradigma superado para reconstruí-los a partir de novos princípios, métodos e aplicações. E, uma vez completada a transição, os cientistas terão modificado, as vezes completamente, suas áreas de estudo, suas técnicas e seus objetivos.⁴¹ Observa-se que as alterações causadas pela revolução – modificações decorrentes da ciência extraordinária – “não alteram apenas o critério do emprego de termos no mundo, mas também os próprios objetos e situações aos quais tais termos se aplicam”.⁴²

Para explicar as revoluções na ciência, Kuhn as compara com as revoluções políticas, em que o sentimento de que algo não funciona de forma adequada desencadeia uma crise. Nesse ambiente, mesmo percebendo que as instituições provocaram os desvios ensejadores das crises, alguns seguem em sua defesa ou propõem adaptações no sistema vigente; outros não se envolvem por entender que não há solução para o colapso; e um terceiro grupo propõe a transformação da sociedade a partir da superação

⁴⁰ ALBIERI, S.; TONIOL, A. P. N. Razão ou Revolução – resgatando o debate Popper-Kuhn na história da ciência. *Khronos*, [S. l.], n. 6, p. 13, 2018. p. 109.

⁴¹ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 169

⁴² MENDONÇA, André Luis de Oliveira. O legado de Thomas Kuhn após cinquenta anos. *Scientiae studia*, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 535-560, 2012. p. 542.

das instituições responsáveis pela anormalidade. Tanto nas mudanças de paradigmas quanto nas alterações políticas, o critério que determina a escolha é o consentimento da sociedade impactada.⁴³

Nota-se que, em ambos os casos, na adoção de um novo sistema ou um novo dogma, não se analisa a sua capacidade de resolver pontos que o seu antecessor deixou em aberto, até porque ele nunca foi testado. Não existem conquistas passadas, por isso o elemento que definirá sua adoção será o seu potencial em ser reconhecido como promessa capaz de ser cumprida.⁴⁴ Guiadas por uma promessa ou não, é certo que as transformações, provenientes das revoluções, são capazes de produzir impactos de alcance quase indeterminado.

Considerando que os paradigmas delimitam áreas de estudos, estipulam métodos e apontam padrões de soluções em uma comunidade científica, a recepção de um novo paradigma culmina na redefinição de toda a estrutura até então produzida, impactando, inclusive, no sentido dos conceitos estabelecidos. Ou seja, a revolução científica causada pela recepção de um novo paradigma provoca um deslocamento da rede conceitual através do qual os cientistas veem o mundo. Com a transformação, os olhares se orientam em outra direção e é possível que coisas novas sejam vistas.⁴⁵

A substituição do conjunto de crenças, informações e técnicas fornecida pela troca do paradigma processa uma mutação no conhecimento prévio sobre os quais se constroem as experiências. Ao transformar concepções, alteram-se as perspectivas: “É como se ocorresse uma reorientação da visão

⁴³ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 179.

⁴⁴ REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. *História da filosofia: De Freud a atualidade*. Vol. 7. São Paulo: Paulus, 2006. p.163.

⁴⁵ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 191.

global”.⁴⁶

Uma vez que o acesso ao mundo se dá pela forma como é visto, e que o que se vê depende daquilo que a experiência visual-conceitual prévia ensinou a ver, pode até ser que o mundo não se transforme com a alteração de um paradigma, mas a partir da revolução vê-se um mundo diferente. Por isso é tão comum que os cientistas relatem que “vendas caem dos olhos” ou ocorre “uma iluminação repentina” quando o olhar transformado consegue enxergar, observando os mesmos componentes de antes, a solução que não avistava.⁴⁷

UM ETERNO RECOMEÇO

Fixado um novo paradigma, a ciência normal começa o seu trabalho no sentido de confirmar a promessa apresentada pela teoria recém-adotada e um novo ciclo tem início. Nesse espaço, a ciência normal, desenvolvida sob o auspício de um paradigma, em algum momento será posta em xeque por não solucionar os paradoxos que se acumulam. Mais uma vez, haverá a propositura de uma nova teoria, que em substituição à vigente revolucionará a visão de mundo e possibilitará o desenvolvimento de uma nova forma de conhecimento, incomensurável.

A Revolução Copernicana é um exemplo clássico de como uma mudança paradigmática opera modificações intensas no campo do saber em que é desenvolvida e ainda guarda a capacidade de se irradiar, alcançando profundas transformações nas mais diferentes áreas do pensamento humano. A partir da concepção de que cada coisa tem o seu lugar preestabelecido e adequado por sua natureza, Aristóteles desenvolveu a teoria geocentrista. Extremamente coerente e detalhadamente

⁴⁶ NEVES, F. Karl Popper e Thomas Kuhn: reflexões acerca da epistemologia contemporânea I. *Revista UNI-RN*, v. 2, n. 1, p. 143, 31 ago. 2008. p. 146.

⁴⁷ KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017. p. 204 e 215.

explicativa, essa concepção de mundo prevaleceu por quase vinte séculos até que um número expressivo de anomalias não pôde ser respondido, tendo como base a teoria que adotava a Terra como o centro do universo. Instalada a crise, desenvolveram-se adaptações paradigmáticas que tentavam solucionar os paradoxos, até que Nicolau Copérnico inaugurou uma nova tradição, que se mostrava mais capaz que suas competidoras de resolver os principais problemas relacionados aos movimentos dos corpos celestes. Ao substituir a Terra pelo Sol como elemento fixo sobre o qual o universo se organiza, a visão do homem sobre si e sobre o mundo foi transformada, o que desencadeou um embate entre duas visões de mundo, o tradicionalismo religioso e intelectual e o novo pensamento científico. Com o tempo, as antigas teorias, desenvolvidas sob o paradigma do teocentrismo, foram descartadas e estudos passaram a ser produzidos para explicar as novas questões trazidas pelo heliocentrismo. A revolução provocada pela ruptura paradigmática exigiu o desenvolvimento de uma nova física e uma nova ciência: a ciência moderna.⁴⁸

Com base na teoria apresentada por Kuhn, conclui-se que o progresso da ciência ocorre de duas formas: durante a fase da ciência normal, quando a fixação de um paradigma permite que as pesquisas se tornem mais delimitadas e aprofundadas, o desenvolvimento científico ocorre de maneira linear e acumulativa; contudo, a partir do surgimento das anomalias, problemas para os quais o paradigma não é capaz de oferecer respostas, e o consequente desenvolvimento da ciência extraordinária, que impulsiona a revolução científica, rompe com os estágios anteriores e determina que o campo científico se desenvolva a partir de novos subsídios, eclode um processo descontínuista e não cumulativo.⁴⁹

⁴⁸ PORTO, Claudio Maia. A Revolução Copernicana: aspectos históricos e epistemológicos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 42, e20190190, 2020, n.p.

⁴⁹ MENDONÇA, André Luis de Oliveira. O legado de Thomas Kuhn após cinquenta

Nesse sentido é possível compreender por que Kuhn rejeita o caráter linear e cumulativo da ciência como se fosse uma montanha a ser escalada em direção ao cume, mas a reconhece como um processo no qual há ganhos e perdas, de modo que o conhecimento científico cresce e evolui principalmente a partir da reestruturação do arcabouço conceitual incorporado nos paradigmas que se sobrepõem sucessivamente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho de um cientista, independente da área de conhecimento que se dedique, centra-se em resolver problemas, baseia-se em encontrar soluções para as adversidades diárias de uma sociedade. Ocorre que, sem perceber, muitos estudiosos não são capazes de compreender que vivem dentro de um círculo no qual, apesar de resolver determinados problemas, a manutenção do paradigma, em alguns casos, somente resolve temporariamente os problemas com os quais se deparam, pois eles insistem em reaparecer sob outras formas.

O surgimento de anomalias em uma teoria, por si só, não provoca seu descarte ou descrédito, uma vez que as irregularidades podem ser corrigidas a partir de adaptações teóricas ou do desenvolvimento de instrumentos específicos de correção. Entretanto, quando o pesquisador não consegue solucionar uma anormalidade, ela se transforma em paradoxo. Ou seja, essa anomalia se converte em algo impossível de se resolver, pelo menos a partir da aplicação da teoria paradigmática, pois incorpora em si conceitos antagônicos e inconciliáveis que se contrapõem e se contradizem.

A partir desse momento é que a teoria de Kuhn pode auxiliar no desenvolvimento científico. Pois ao admitir que o conhecimento não se constrói de forma linear e cumulativa para

se alcançar algo definitivo, permite-se e incentiva-se que pesquisadores busquem questionar não somente os métodos e as descobertas, mas a própria base sobre a qual o conhecimento até então se desenvolveu, para só assim possibilitar uma revolução real, que construa novos saberes e sobre os quais a nova ciência, que a partir de novos conceitos, seja capaz de resolver os paradoxos aos quais é confrontada.



REFERÊNCIAS

- ALBIERI, S.; TONIOL, A. P. N. Razão ou Revolução – resgatando o debate Popper-Kuhn na história da ciência. *Khronos*, [S. l.], n. 6, p. 13, 2018.
- ASSIS, Jesus de Paula. Kuhn e as ciências sociais. *Estudos avançados*, São Paulo, v. 7, n. 19, p. 133-164, dez. 1993.
- KUHN, Thomas S. *A estrutura das revoluções científicas*. 13. ed. São Paulo: Perspectiva, 2017.
- LUHMANN, Niklas. O paradoxo dos direitos humanos e três formas de seu desdobramento. *Themis*, Fortaleza, v. 3, n. 1, p. 153-161, 2000.
- MENDONÇA, André Luis de Oliveira. O legado de Thomas Kuhn após cinquenta anos. *Scientiae studia*, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 535-560, 2012.
- NEVES, F. Karl Popper e Thomas Kuhn: reflexões acerca da epistemologia contemporânea I. *Revista UNI-RN*, v. 2, n. 1, p. 143, 31 ago. 2008.
- OSTERMANN, Fernanda. A epistemologia de Kuhn. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 13, n. 3, p. 184-196, dez. 1996.
- PIROZELLI, Paulo. *A estrutura das controvérsias científicas: a sociologia da ciência de Thomas Kuhn*. 2018. Tese

(Doutorado em Filosofia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, 2018.

PORTO, Claudio Maia. A Revolução Copernicana: aspectos históricos e epistemológicos. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 42, e20190190, 2020.

REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. *História da filosofia: De Freud a atualidade*. Vol. 7. São Paulo: Paulus, 2006.