

# Thomas Kuhn e a Revolução Copernicana

## *Thomas Kuhn and the Copernican Revolution*

**Prof. Dr. Francisco Fianco**  
Universidade de Passo Fundo-  
RS

[fcofianco@gmail.com](mailto:fcofianco@gmail.com)

Recebido em:15/02/2022

Aceito em:14/06/2022

### Resumo

O presente texto tem como tema central a Revolução Copernicana a partir da sua descrição feita por Thomas Kuhn na obra homônima. Nosso objetivo é poder reconstruir, de maneira didática e introdutória, a argumentação do autor a respeito deste processo histórico ao mesmo tempo que identifiquemos nessa narrativa outros conceitos fundamentais do seu pensamento, tais como os de paradigma, ciência normal e revolução científica, ao mesmo tempo dialogando estas considerações com questões da contemporaneidade para demonstrar, por fim, a pertinência de pensarmos o conhecimento científico como inexoravelmente atrelado aos fenômenos socioculturais em relação aos quais se desenvolve.

**Palavras-chave:** Kuhn; Revolução Copernicana; Paradigma Científico; História da Ciência.

### Abstract

This text has as its central theme the Copernican Revolution from its description by Thomas Kuhn in the homonymous work. Our main purpose is to be able to reconstruct in a didactic and introductory way the author's arguments about this historical process while at the same time we identify in this narrative other fundamental concepts of his thought, such as those of paradigm, normal science and scientific revolution, at the same time discussing these considerations with contemporaneous questions to demonstrate, finally, the pertinence of considering the scientific knowledge as inexorably linked to the sociocultural phenomena in relation to which it develops.

**Keywords:** Kuhn; Copernican Revolution; Scientific Paradigm; History of Science.

## Introdução

Um dos aspectos mais profícuos do pensamento científico é a sua capacidade de interação com a sociedade e a cultura nas quais ocorre determinado desenvolvimento científico. É notório que a ciência influencia a sociedade na qual está, especialmente através do desenvolvimento de tecnologia. Porém esse caminho de influência não é unidirecional, sendo que, da mesma forma que a ciência influencia a sociedade, esta mesma sociedade e cultura influenciam a ciência em diversos graus e de múltiplas maneiras. Assim sendo, nosso objetivo neste texto é seguir a argumentação de Thomas Kuhn para demonstrar o processo cultural através do qual se desenvolveu a revolução copernicana, evidenciando neste exemplo histórico-científico, os conceitos de desenvolvimento de ciência normal dentro de um paradigma e a crise desse paradigma que termina por causar uma revolução científica.

Em seu mais célebre escrito, *A Estrutura das Revoluções Científicas*, de 1962, Kuhn (1998, p. 19 *et seq.*) critica tanto a postura do positivismo lógico quanto a do racionalismo de Popper, afirmando que um olhar acurado da história do pensamento científico *é capaz de identificar* a inadequação destas teorias para entender a complexidade dos processos de desenvolvimento científico, muitos destes processos completamente alheios à ciência (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999, p. 23). Porém, é justamente por essa inovação que ele vai ser mais criticado, por propor uma visão relativista de ciência isenta de critérios objetivos e racionais e muito mais influenciada por elementos externos à ciência, como a religião, a psicologia e a cultura, do que rigorosamente científicos.

A despeito das distinções possíveis entre *A Revolução Copernicana* e *A Estrutura das Revoluções Científicas*, a saber, a mudança de uma historiografia casuística que dava claramente mais ênfase aos processos extracientíficos naquela para uma historiografia estrutural que se concentra nos traços comuns fundamentais dos processos de ruptura nesta última (MELOGNO, 2017), é inegável que em ambas as obras temos presente a ideia de relação entre ciência e sociedade. Em *A Revolução Copernicana*, de 1957, o autor acompanha o processo que mudou a principal forma de entender o universo de uma estrutura finita, estática e geocêntrica para um modelo heliocêntrico, infinito e dinâmico. Essa transformação vai demonstrar que os processos científicos não se dão em uma linearidade racional de substituição pacífica, e sim através de saltos irregulares, rupturas, e que nem sempre uma ideia, ainda que cientificamente estabelecida, seja socialmente aceita imediatamente e sem conflito.

A observação e a experiência podem e devem restringir drasticamente a extensão das crenças admissíveis, porque de outro modo não haveria ciência. Mas não podem, por si só, determinar um conjunto específico de semelhantes crenças. Um elemento aparentemente arbitrário, composto de acidentes pessoais e históricos, é sempre um ingrediente formador das crenças esposadas por uma comunidade científica específica em uma determinada época (KUHN, 1998, p. 23).

Um dos primeiros mitos, portanto, a ser desconstruído para esta reconstituição é o de que é possível uma imparcialidade científica do pesquisador, independentemente dele mesmo enquanto sujeito inserido em uma cultura, em um tempo e um espaço determinados, sustentado por um contexto simbólico cultural que se baseia, senão na totalidade ao menos na esmagadora maioria dos casos, em elementos não científicos e nem mesmo absolutamente racionais. Ou seja, independentemente da pesquisa realizada, por mais que ela alcance dados objetivos, a seleção destes dados, sua interpretação, sua catalogação e as conclusões retiradas destes processos, sempre serão elementos influenciados, quando não determinados, pela subjetividade do pesquisador.

As peças são de algum modo objetivas, dadas pela natureza; o resultado numérico deste tipo de observação depende muito pouco da imaginação ou personalidade do observador (seja qual for o modo como os dados foram arranjados). Mas as teorias ou esquemas conceituais derivados destas observações dependem da imaginação dos cientistas. Eles são completamente subjetivos (KUHN, 1990, p. 45).

Essa capacidade de interpretação de dados científicos de acordo com o contexto cultural e com o imaginário de cada época é o que faz com que um esquema astronômico e, nesse momento, astrológico, ainda que incorreto do ponto de vista científico, tenha funcionado por tantos séculos. O que determina a eficiência de um modelo científico não é o quanto mais acurado e próximo da verdade ele se encontre, e sim se ele está de acordo com o que uma determinada cultura, sociedade ou civilização precisam em termos de fundamentação de conhecimento para continuar funcionando com as suas estruturas, tanto científicas quanto não científicas, harmoniosamente. A função do conhecimento científico não é, necessariamente, a de esclarecer o mundo e revelar a verdade, e sim a de proporcionar aos homens conforto psicológico e às sociedades uma fundamentação cognitiva para suas ordens morais arbitrárias, por mais que esta consideração possa parecer relativista (OLIVA, 1994, p. 99).

## 1 A Revolução Copernicana

E é precisamente em função desta relação entre contexto cultural e desenvolvimento científico que o modelo geocêntrico, o universo de duas esferas, funcionou por tanto tempo e foi tão ferrenhamente defendido. Esse recurso das duas esferas surgiu para explicar fenômenos observáveis astronomicamente, mas que não combinavam com o modelo de universo que gira ao redor da Terra. Se assim fosse, os planetas deveriam orbitar ininterruptamente em seu ciclo, porém o que se evidencia é que eles por vezes “recuam” em sua trajetória, fazendo como que uma pirueta. Para dar conta dessa anomalia, ao invés de pensar que o modelo pudesse estar errado, ele foi tornado mais complexo, inserindo nele a possibilidade de epiciclos, ou seja, de que os planetas não girassem apenas em seu eixo ao redor da Terra, mas que eles girassem também ao redor da linha que este ciclo descrevia. Esse é o processo de desenvolvimento daquilo que Kuhn chama de “ciência normal”, ou seja, o progresso aparentemente linear do conhecimento dentro de um paradigma.

[O] universo de duas esferas é um produto da imaginação humana. É um esquema conceitual, uma teoria, com base em observações, mas ao mesmo tempo transcendendo-as. [...] Mas já fornece ilustrações convincentes de algumas funções lógicas e psicológicas que as teorias científicas podem executar para os homens que as desenvolvem ou se servem delas. A evolução de qualquer esquema conceitual científico, astronômico ou não astronômico, depende do modo como representa estas funções (KUHN, 1990, p. 55).

Isso não significa que o modelo geocêntrico não funcione. Ele funciona perfeitamente, e, na maioria dos casos, pode continuar a funcionar perfeitamente até hoje. A questão é que ele, apesar de já ter sido questionados em outros momentos da história, foi colocado definitivamente em xeque em 1543 - mesmo ano da morte de Copérnico e publicação de seu *De Revolutionibus Orbium Coelestium*.

Muitos compêndios de navegação ou agrimensura começam com frases deste gênero: ‘Para os fins em vista, devemos considerar que a Terra é uma pequena estrela fixa cujo centro coincide com o de uma esfera de estrelas, rotativa, muito maior.’ Avaliado em termos de economia, o universo de duas esferas continua, portanto, a ser o que sempre foi: uma teoria com enorme sucesso (KUHN, 1990, p. 57).

Quando Kuhn escreve isso, em 1957, o modelo de universo Aristotélico, que defende a Terra como central e estática, ainda era usado para diversas atividades de suma importância nas sociedades humanas, como a navegação e a agrimensura, ou seja, funcionava. E deve continuar a ser usado ainda hoje, nem que seja em áreas como a astrologia, talvez um dos últimos bastiões do modelo geocêntrico, da visão que defende o cosmo conforme o descreveram Aristóteles e, antes deste, Ptolomeu. O espantoso é que, salvo talvez no exemplo da astrologia, esse modelo ainda funciona, ou seja, o que define a validade de uma teoria científica não é a sua veracidade, e sim a sua utilidade, e isso se dá através da influência de elementos culturais concretos,

como sua capacidade de gerar tecnologia, sua aceitação social, sua concordância com a visão de mundo de determinada época. O que está em jogo não é a “verdade” e sim a satisfação psicológica que determinada teoria pode fornecer a um contexto social específico.

Psicologicamente, o universo de duas esferas não fornece explicação, a não ser que se acredite que é verdadeiro. [...] tal compromisso ou crença é sempre temerário, porque a satisfação psicológica ou cosmológica não pode garantir a verdade, seja o que for que “verdade” queira dizer (KUHN, 1990, p. 58).

É justamente por isso que a revolução de pensamento trazida pelo sistema copernicano serve tão perfeitamente de exemplo. Por diversos fatores, o sistema geocêntrico e de universo infinito vinha sendo negado como possibilidade desde a antiguidade, em prol de modelos que, apesar de suas dificuldades de explicar determinados fenômenos, se encaixavam melhor com a ortodoxia do pensamento vigente.

Já no séc. V a. C., os atomistas gregos Leucipo e Demócrito visualizaram o universo como um espaço infinito vazio, habitado por um número infinito de partículas indivisíveis ou átomos, movendo-se em todas as direções. Nesse seu universo, a Terra não era senão um dos muitos corpos celestes essencialmente semelhantes, formados pela agregação ao acaso de átomos. Não era a única, não estava em repouso nem estava no centro (KUHN, 1990, p. 61).

Leucipo, Demócrito, Aristarco de Samos, Hipátia de Alexandria. Diversos pensadores da Antiguidade já haviam formulado hipóteses discordantes e tiveram suas vozes silenciadas pelas autoridades de suas respectivas épocas, alguns violentamente. E isso se repetiria na Idade Média Tardia, Renascimento e Contrarreforma com Nicolau Copérnico, Giordano Bruno e Galileu Galilei. “A oposição tomou várias formas. Alguns dos oponentes mais fanáticos de Galileu recusavam-se mesmo a olhar através do novo instrumento, afirmando que se Deus quisesse que o homem usasse uma tal invenção para adquirir conhecimento, teria doado ao homem vista telescópica” (KUHN, 1990, p. 259). Tal recusa exemplifica a força psicológica que os modelos mentais suportados pelos paradigmas exercem sobre os indivíduos, mesmo aqueles pretensamente esclarecidos e que teriam um certo compromisso profissional com o conhecimento. Entretanto, isso se dá especificamente pelo fato de que o paradigma é um modelo mental introjetado pelos sujeitos de determinado contexto cultural e cujas limitações estes sujeitos ignoram completamente. O que, obviamente, não nos exclui. “Atualmente, **acreditamos** que a terra não é senão um dos muitos planetas, que circulam à volta do Sol, que o Sol é só uma entre a multidão de estrelas, algumas das quais podem ter os seus próprios planetas” (KUHN, 1990, p. 62, grifo nosso). A ênfase que damos ao termo “acreditamos” demonstra que, apesar de a ciência ser supostamente baseada em um conjunto de evidências, o conhecimento científico, pela maneira através da qual ele evolui e se desenvolve, é um sistema de crenças.

A investigação histórica cuidadosa de uma determinada especialidade num determinado momento revela um conjunto de ilustrações recorrentes e quase padronizadas de diferentes teorias nas suas aplicações conceituais, instrumentais e na observação. Esses são os paradigmas da comunidade, revelados nos seus manuais, conferências e exercícios de laboratório (KUHN, 1998, p. 67).

Essas crenças, ou seja, esse conjunto de conhecimentos não científicos, que terminam por modelar uma visão de mundo dentro da qual uma teoria ou uma hipótese são possíveis ou impossíveis, é o que Kuhn vai definir como paradigma científico. Ou seja, uma estrutura de pensamento dentro da qual apenas determinadas teorias podem prosperar, pois, não se chocando com o paradigma, elas vão construir a ciência normal em seu desenvolvimento.

Neste ensaio, “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. [...] Daqui por diante deverei referir-me às realizações que partilham essas características como “paradigmas”, um termo estreitamente relacionado com “ciência normal” (KUHN, 1998, p. 29-30).

Ainda que hoje o termo tenha alcançado expressão no vocabulário popular, ao definir paradigma, Kuhn estava se referindo não especificamente a um conjunto racional de leis e teorias que funcionam com organicidade lógica. Paradigma refere-se a algo mais amplo, mais difuso, mais próximo de uma visão de mundo modeladora daquilo. É o processo através do qual, ao observarem o mesmo fenômeno, dois cientistas distintos venham a traçar interpretações diferentes, dependendo do paradigma em que cada um esteja, pois o mesmo fato científico pode ser utilizado como argumento para reforçar ambas as interpretações (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999, p. 25). O paradigma seria então uma espécie de teoria ampliada, formada por analogias, modelos tradicionais, valores morais, princípios metafísicos, situações exemplares pertencentes ao senso comum.

Eis, em resumo, a estrutura lógica de uma Revolução Científica. Um esquema conceitual, acreditado porque é econômico, útil e cosmologicamente satisfatório, leva finalmente a resultados que são incompatíveis com a observação; a crença deve então render-se e ser adotada uma nova teoria; depois disto, o processo recomeça (KUHN, 1990, p. 96).

Entretanto, *não é tão simples como a citação acima parece sugerir*. A força cultural e explicativa de um paradigma faz com que as revoluções científicas sejam um fato raro na história do conhecimento, permitindo que esta resistência sirva para o desenvolvimento daquilo que Kuhn chamará de “ciência normal”, ou seja, o desenvolvimento cumulativo de saberes dentro de uma determinada estrutura de pensamento. Obviamente este modelo estável desenvolve mecanismos de autoproteção, pois, quando confrontado com observações científicas que lhe questionem, o modelo tende a tratá-las como anomalias, ou seja, como fenômenos não científicos ou, pelo menos, como cientificamente não-quantificáveis e, portanto, irrelevantes (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1999, p. 26). Uma mudança de paradigma só acontece, portanto, a partir de uma ruptura epistemológica, ou seja, a partir de uma quantidade significativa de fenômenos novos que não podem ser explicados pelo modelo interpretativo vigente, acumulando um número *tão considerável de anomalias que termina por obrigar a uma mudança de pensamento*.

No final do séc. IV a. C., [o modelo ptolomaico-aristotélico] foi aplicado não só ao problema dos planetas, mas também aos problemas terrestres, como o da queda de uma folha e o voo de uma andorinha, e a problemas espirituais, como o relacionamento do homem com os deuses. [...] Os conceitos astronômicos fundamentais tornaram-se pilares de um pensamento muito mais vasto, e os pilares não astronômicos podiam ser tão importantes como os astronômicos na formação da imaginação dos astrônomos. A história da Revolução Copernicana não é, no entanto, apenas uma história de astrônomos e de céus (KUHN, 1990, p. 98).

Por certo que uma mudança na ordem dos planetas, por si só, não afeta diretamente a vida cotidiana dos homens a ponto de fazer com que eles se matem por isso. Mas isso se torna importante se atentarmos para o fato de que esse modelo geocêntrico do universo aristotélico era a sustentação de aspectos muito mais amplos do que meramente a posição dos astros longínquos com sua luminosidade fria. Era uma discussão sobre a autoridade da Igreja, que havia endossado o modelo aristotélico e convertido este, ao longo do final da Idade Média, na autoridade intelectual que fundamentava diversos outros aspectos do pensamento e, por consequência, da estrutura moral e da ordem social.

Resultou num universo cujos pormenores estruturais têm um significado tanto religioso como físico. O inferno estava no centro geométrico; o trono de Deus estava para além da esfera das estrelas; cada esfera planetária e epiciclo eram movidos por um anjo (KUHN, 1990, p. 114).

O que vale dizer que se a Terra está no centro de um Universo finito, o Céu está acima e o Inferno abaixo, de modo que se torna obrigatório que aceitemos as estruturas morais que se baseiam na concepção de pecado como transgressão que será punida com o Inferno. E o Inferno já não será entendido aqui como metáfora teológica ou argumento metafísico, e sim como um lugar real situado abaixo de nós.

Descrever a inovação iniciada por Copérnico como a simples troca de posições entre a Terra e o Sol é comparar um montículo de terra com um promontório, no desenvolvimento do pensamento humano. Se a proposta de Copérnico não tivesse tido consequências fora da astronomia, não teria sido tão adiada nem tão tenazmente combatida (KUHN, 1990, p. 116).

Obviamente que, se a ciência questiona esta organização espacial, acaba por desautorizar a organização moral, fazendo do pecado uma possibilidade real em medida inversamente proporcional à possibilidade real de um Inferno subterrâneo. Isto destrutura não apenas as almas dos fiéis como toda a ordem social. Nesta sociedade, a autoridade da Igreja, através da doutrina do Direito Divino dos Reis de governar, fundamentava a ordem social na mesma medida que a obediência (moral) dos vassalos estruturava a ordem econômica.

O que estava em causa era mais do que uma imagem do universo e algumas linhas da Escritura. O drama da vida cristã e a moralidade que dela dependia não se adaptariam prontamente a um universo no qual a Terra fosse apenas um dos muitos planetas. A cosmologia, a moralidade e a teologia estavam há muito entrelaçadas com o tecido tradicional do pensamento cristão descrito por Dante no início do século XIV. O vigor e o veneno manifestados no clímax da controvérsia e a vitalidade da tradição (KUHN, 1990, p. 225).

A revolução copernicana foi muito mais do que simplesmente tirarmos uma bolinha do lugar e colocarmos outra na nossa maquete de ciências, foi o início da possibilidade de uma revolução social e intelectual que culminaria com o Iluminismo e o mundo conforme o conhecemos hoje.

## 2 O papel da religião e da literatura como elementos extracientíficos

Na medida em que entendemos o quanto elementos extracientíficos podem influenciar e, em certa medida, determinar o desenvolvimento científico, podemos perceber que o processo através do qual um modelo cosmológico alcança amplamente uma cultura não é especificamente através da divulgação do conhecimento científico. O mais eficaz dos caminhos de divulgação massiva das teorias científicas dentro de um paradigma é a literatura. Por esta razão o modelo aristotélico era tão difundido, não porque as pessoas costumavam ler os livros de Aristóteles recém traduzidos do árabe, e sim porque este modelo cosmológico serviu de base para a elaboração de obras literárias que terminaram se espalhando e levando consigo esta visão do cosmos finito conosco no centro imóveis e majestáticos.

Se quisermos entender o significado forte que a esse universo dava, incluindo a Terra central e estável, o seu domínio sobre o espírito medieval e renascentista, precisamos de uma visão mais compreensiva. [...] Aparecendo talvez primeiro e certamente com mais força nas obras do poeta italiano Dante, particularmente na sua grande epopeia A Divina Comédia. Tomado literalmente, o poema épico de Dante é a descrição da viagem do poeta



através do universo, conforme era concebido pelos cristãos do século XIV. [...] O Cenário da Divina Comédia é literalmente o universo aristotélico adaptado aos epiciclos de Hiparco e ao Deus da Santa Igreja (KUHN, 1990, p. 135).

Da mesma forma que para nós hoje os últimos avanços da ciência se transformam em sonhos e pesadelos através do cinema de ficção científica, para a subjetividade tardo-medieval, a epopeia do poeta guiado por Virgílio pelos círculos do Inferno e Purgatório e sua subida bem menos entusiasmante ao Paraíso era o modelo através do qual se tinha acesso a uma descrição de como era o universo. O fato de que o texto de Copérnico, ainda que revolucionário, não tenha sido imediatamente percebido por aqueles responsáveis por controlar o conhecimento e não deixar que este conhecimento abale as estruturas culturais, se deve bastante ao fato de que ele foi escrito em linguagem científica, usando como modelo demonstrativo cálculos matemáticos que poucas pessoas poderiam compreender. Isso fez com que seu livro tenha sido inicialmente ignorado.

Copérnico morreu em 1543, o ano em que o *De Revolutionibus* foi publicado, e a tradição conta-nos que ele recebeu a primeira cópia impressa do trabalho da sua vida no leito de morte. [...] No exterior do mundo astronômico, o *De Revolutionibus* criou inicialmente muito pouca agitação. Com o passar do tempo e com o desenvolvimento da oposição clerical, a maioria dos melhores astrônomos europeus, a quem o livro era dirigido, consideraram indispensáveis uma ou outra técnica de Copérnico. Era então impossível suprimir completamente a obra, porque estava escrita em um livro e não, como o trabalho de Oresme ou de Buridano, num manuscrito. Intencionalmente ou não, a vitória final do *De Revolutionibus* foi conseguida por infiltração (KUHN, 1990, p. 217, grifo nosso).

Aqui aparecem então dois aspectos eminentemente não científicos que contribuíram para o sucesso da revolução copernicana. O primeiro foi a oposição clerical, que serviu como divulgação das ideias de Copérnico, se esforçando por negá-las frente a audiências que, muito provavelmente, nunca teriam ouvido falar delas de outra forma. É bastante eloquente o fato de que a imediata e ferrenha oposição ao texto de Copérnico não tenha sido formulada por outros matemáticos e astrônomos, e sim por pessoas mais proeminentes em outras áreas, como teólogos (Lutero, Calvino, Melanchton), filósofos (Jean Bodin), poetas (Du Bartas, John Donne) (WESTMANN, 1994, p. 94). Exceto por algumas poucas pesquisas realizadas pelos jesuítas no observatório astronômico do Vaticano, e parcamente coligidas na obra *Almagestum Novum*, de 1651, escrita por Giovanni Battista Riccioli, quase nenhuma oposição se viu por parte de meios científicos à proposta heliocêntrica e herética de Copérnico (FEINGOLD, 2003, p. 219 et seq.), de maneira que se possa afirmar que este foi muito mais detratado por *propaganda fide* do que efetivamente por argumentação científica. A segunda é tecnológica: o fato de que o livro tenha sido elaborado através da tecnologia mais recente nesta área, a impressão por tipos móveis e não através de uns poucos manuscritos registrados em material mais frágil, foi determinante para a divulgação destas ideias de maneira tão capilarizada que se tornou virtualmente impossível localizar e destruir todas as cópias.

Outro desenvolvimento tecnológico e material que vai contribuir diretamente para o sucesso do modelo copernicano, ainda que ocorra mais tarde, no século XVII de Galileu, é a luneta. Sua popularização desperta mesmo nas pessoas com pouco ou nenhum conhecimento astronômico o interesse pelos esquemas conceituais de organização do cosmo e pela observação das estrelas.

O primeiro papel único do telescópio era fornecer documentação geralmente acessível e não matemática para o ponto de vista copernicano. Depois de 1609, homens que só conheciam uma noção de astronomia podiam olhar através de um telescópio e ver por si mesmos que o universo não se conformava com os preceitos ingênuos do senso comum, e durante o século XVII eles olharam. [...] O observador amador tornou-se uma figura bem conhecida, um tema para emulação e paródia. [...] É essa a maior importância do trabalho astronômico de Galileu: popularizou a astronomia, e a astronomia que popularizou era copernicana (KUHN, 1990, p. 257).

Porém, mesmo que Copérnico possa ter sido um homem a frente de seu tempo, ele não era, absolutamente, um homem fora de seu tempo (ALBUQUERQUE, 1996, p. x). Percebe-se que, apesar das demonstrações matemáticas que pautam o seu trabalho poderem ser entendidas como desenvolvimento científico, talvez as intuições iniciais que o levaram nesta direção tenham sido fruto de elementos extracientíficos radicados em tendências de pensamento e gosto pessoal bastante particulares. Nos círculos culturais que lhe eram contemporâneos grassava uma forte influência do pensamento neoplatônico que, por diversos caminhos, aproximavam o Sol à figura de Deus, que deveria, sem dúvida, ocupar o lugar central no Universo, de maneira que se possa falar muito mais em um retorno às tradições antigas, opondo o platonismo ao aristotelismo vigente, do que em uma inovação absoluta em termos de cosmovisão. (ALBUQUERQUE, 1996, p. xiii) Tanto no caso de Nicolau de Cusa, quanto no caso de Giordano Bruno, a argumentação é mais filosófica e teológica do que especificamente astronômica e matemática (MELOGNO, 2017). E talvez tenha sido justamente este aspecto teológico a servir de inspiração para a revolução científica copernicana. Acompanhemos o texto do próprio Copérnico, extraído do cap. X do *De Revolutionibus*, para perceber o quão poética é a sua retórica para os nossos padrões atuais.

No meio de todos encontra-se o Sol. Ora, quem haveria de colocar neste templo, belo entre os mais belos, um tal luzeiro em qualquer outro lugar melhor do que aquele donde ele pode alumiar todas as coisas ao mesmo tempo? Na verdade, não sem razão, foi ele chamado o farol do mundo por uns e por outros a sua mente, chegando alguns a chamar-lhe o seu Governador. Hermes Trimegisto apelidou-o de Deus invisível e Sófocles em Electra, o vigia universal. Realmente o Sol está como que sentado em um trono real, governando a sua família de astros, que giram à volta dele (COPÉRNICO, 1996, p. 52).

Custa-se a separar a argumentação científica da aptidão poética. Isso evidencia o quanto a literatura veicula mais amplamente a ciência do que esta própria, como já observamos no caso de Dante. Mesmo as críticas ao trabalho de Copérnico não foram de cunho científico, e sim literário. Quer seja a ferrenha defesa do modelo descrito nas escrituras, mais especificamente no *Genesis*, escrito por Du Bartas em 1578, ou mesmo a mais ponderada, no início do *Paraíso Perdido* de Milton, de 1667, na qual o autor expõe os dois sistemas e opta, prudentemente, pelo geocêntrico, não se tem nenhum texto científico relevante para contrapor a inovação copernicana senão defesas apaixonadas do modelo antigo.

Como o autor desta rejeição poética do copernicanismo era um poeta, não um cientista ou um filósofo, o seu conservantismo cosmológico e a sua adesão às fontes clássicas não devem ser surpreendentes. No entanto, era a partir dos poetas e popularizadores, mais do que dos astrônomos, que a maioria das pessoas dos séculos XVI e XVII, tal como hoje, aprendia sobre o universo. *A Semana, ou a Criação do Mundo* de Du Bartas, [...], foi um livro influente muito mais lido do que o *De Revolutionibus* (KUHN, 1990, p. 222).

Obviamente, dentre todas as oposições apaixonadas ao texto de Copérnico, aquela realizada pela argumentação teológica, utilizando as Sagradas Escrituras, foi uma das mais ferrenhas. Inicialmente, apenas grandes nomes da teologia protestante se posicionaram de forma aberta e direta contra o sistema copernicano.

[Dizia Lutero] Este louco deseja subverter toda a ciência da astronomia; mas a sagrada escritura diz-nos [Josué 10:13] que Josué mandou o Sol estar parado, e não a Terra. [...] Melancton então continuou a reunir um número de passagens bíblicas anticopernicanas, fazendo sobressair os famosos versos do Eclesiastes 1:4-5, que afirmam ‘a Terra permanece para sempre’ e que ‘o Sol também nasce, e se põe, e precipita-se para o lugar onde nasceu’. Finalmente, sugere que se apliquem medidas severas para reter a impiedade dos copernicanos. [...] Calvino, no seu Comentário ao Gênesis citou o verso inicial do Salmo 93 – ‘Também foi estabelecido que a terra não se pode mover’ – e perguntava, ‘Quem se



aventurará a colocar a autoridade de Copérnico acima da do Espírito Santo?’ cada vez mais a citação Bíblica tornou-se uma fonte favorita de argumentos anticopernicanos (KUHN, 1990, p. 224).

Porém, a partir de 1610, a Igreja Católica começa igualmente a combater a heresia do copernicanismo, culminando com a inserção do *De Revolutionibus* na *Index Librorum Prohibitorum*, a Lista dos Livros Proibidos, em 1616, contrariando uma tradição de tolerância católica que vinha de alguns séculos e que só vai voltar a se reestabelecer no século XX.

Durante seis anos após a morte de Copérnico, a contrapartida católica à oposição protestante foi diminuta. Alguns clérigos católicos expressavam a sua incredulidade ou repúdio perante a nova concepção da Terra, mas a própria Igreja estava silenciosa. O *De Revolutionibus* era lido e pelo menos ocasionalmente ensinado em universidades católicas importantes. [...] A inversão chocou um grande número de devotos católicos, porque obrigava a Igreja a opor-se a uma doutrina física, para a qual novas provas estava a ser descobertas quase diariamente, e porque houvera claramente uma atitude alternativa aberta à Igreja (KUHN, 1990, p. 229).

Atentemos, porém, para o fato de que esta perseguição tardia da heresia copernicana estava diretamente ligada a um movimento reacionário da Igreja Católica como um todo no momento em que se via perdendo sua secular hegemonia na Europa, ou seja, a perseguição ao copernicanismo estava inserida num projeto mais amplo de reação da Igreja que era a Contrarreforma. Porém, o impulso inicial da mudança paradigmática estava dado, não havia mais como parar a revolução copernicana.

Durante os cento e cinquenta anos que se seguiram à morte de Galileu, em 1642, a crença no universo centrado na Terra foi gradualmente transformada de um sinal essencial de sanidade para um índice, primeiro, de conservantismo inflexível, depois, de estreiteza de espírito e, finalmente, de fanatismo completo (KUHN, 1990, p. 260).

Apenas o fanatismo recrudesciente pode se opor ao processo lento, mas inexorável, do desenvolvimento histórico de conhecimentos científicos. As dificuldades oriundas do contexto histórico social ao progresso da ciência só vem a confirmar que a relação entre ciência e sociedade é um aspecto muito forte e que deveria ser muito mais considerado do que efetivamente vem sendo quando questionamos e refletimos sobre a epistemologia das ciências e o seu papel para a construção do mundo que está por vir.

## Considerações finais

Ainda assim, a mudança paradigmática do geocentrismo ao heliocentrismo, o lento e inexorável processo de desautorização do discurso religioso como explicação do cosmos, já estava estabelecida. Uma vez abaladas as estruturas que sustentavam o paradigma em vias de ser substituído, ainda que demore, não há como restabelecê-lo. Durante um certo tempo, dois ou mais paradigmas podem coexistir, mas a longo prazo, apenas aquele que melhor se adaptar às necessidades da sociedade na qual está se desenvolvendo, mediante critérios psicológicos, teológicos, econômicos e culturais, ou seja, mediante critérios eminentemente não científicos, tende a ser o paradigma prevalente. Assim foi com o copernicanismo, assim tende a ser com o conhecimento científico produzido mesmo no cerne de nossa sociedade de capitalismo tardio e desenvolvimento industrial. Retomando uma ideia inicial de Kuhn, a tecnologia pode se desenvolver através de um fluxo contínuo e linear de inovações, mas a ciência progride de maneira errática e, por vezes, aleatória. Hoje temos grupos que defendem a Teoria da Terra Plana (FERREIRA, 2017), terrorismo planetário e cripto-totalitarismos de fundamentação religiosa. Talvez o paradigma da modernidade, baseado no mecanicismo newtoniano, no

iluminismo kantiano e no racionalismo cartesiano, esteja prestes a mudar novamente, obrigando a um re-posicionamento paradigmático não apenas no que se refere ao pensamento científico na pós-modernidade, quanto igualmente nos seus próprios elementos constituintes (GERMANO, 2001, p. 113). Talvez seja a hora de olharmos novamente para as estrelas a fim de tentar descobrir o que os astros nos reservam...

## Referências

- ALBUQUERQUE, Luís. Introdução. In: COPÉRNICO, Nicolau. *As Revoluções dos Orbes Celestes*. [De Revolutionibus Orbium Coelestium] Tradução de A. Dias Gomes e Gabriel Domingues a partir da edição latina da Oficina Henricpetriana de 1566 na Basileia. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1996, p. v-xxix.
- ALVES-MAZZOTTI, Alda Judith; GEWANDSZNEJDER, Fernando. *O Método das Ciências Naturais e Sociais*. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1999.
- COPÉRNICO, Nicolau. *As Revoluções dos Orbes Celestes*. [De Revolutionibus Orbium Coelestium]. GOMES, A.D.; DOMINGUES, G. (Trans.) [a partir da edição latina da Oficina Henricpetriana de 1566 na Basileia]. Lisboa: Calouste Gulbenkian, 1996.
- FEINGOLD, M. (ed.) *Jesuit Science and the Republic of Letters*. Massachusetts: MIT Press, 2003.
- FERREIRA, Wilson. *Teoria da Terra Plana renasce mais uma vez em tempos difíceis*. Revista Fórum. 22/3/2017. Disponível em: <<https://revistaforum.com.br/blogs/cinegnose/2017/3/22/teoria-da-terra-plana-renasce-mais-uma-vez-em-tempos-dificeis-1416.html>>. Acessado em: 21 set. 2017.
- GERMANO, M.G. *Uma nova ciência para um novo senso comum*. Campina Grande: EDUEPB, 2011.
- KUHN, Thomas S. *A Revolução Copernicana: A Astronomia Planetária no Desenvolvimento do Pensamento Ocidental*. [The Copernican Revolution] FONTES, Marília Costa (Trad.). Lisboa: Edições 70, 1990.
- KUHN, Thomas. *A Estrutura das Revoluções Científicas*. [The structure of Cientific Revolutions] BOEIRA, Beatriz Viana; BOEIRA, Nelson. (Trans.) 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.
- MELOGNO, Pablo. Las revoluciones de Thomas Kuhn, una mirada discontinuista. *Manuscrito*, Vol. 38, n. 3, Sep-Dec 2015. DOI: 10.1590/0100-6045.2015.V38N3.PM
- OLIVA, Alberto. Kuhn: o normal e o revolucionário na reprodução da racionalidade científica. In: PORTOCARRERO, Vera. (org). *Filosofia, história e sociologia das ciências I: abordagens contemporâneas*. Rio de Janeiro: Fiocruz, 1994, p. 67-102.
- WESTMAN, R. Two Cultures or One?: A Second Look at Kuhn's The Copernican Revolution. *Isis*, Vol. 85, n. 1, 1994, p. 79-115. DOI: 10.1086/356728.