

GIORDANO BRUNO: ENTRE O GEOCENTRISMO E O HELIOCENTRISMO

Ideusa Celestino Lopes¹
Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA)

RESUMO:

Neste artigo abordamos a temática cosmológica dominante na segunda metade do século XVI. Polarizada entre duas posições antagônicas: os partidários do geocentrismo, que se apoiavam no modelo descritivo aristotélico-ptolomaico, e os copernicanos que defendiam um cosmo heliocêntrico. Para desenvolver esse debate nos apoiamos em PLATAO, 2001; ARISTÓTELES, 2002 e COPÉRNICO, 2009, BRUNO, 2012; numa leitura hermenêutica da discussão cosmológica apresentada por esses autores. Diante desses dois véis descritivos do cosmo nos interessava investigar qual a posição adotada por Giordano Bruno diante desse contexto. Bruno, nos seus textos se apresenta como um crítico contumaz do geocentrismo, relacionando diretamente tal descrição a Aristóteles, e como um defensor do heliocentrismo copernicano. O debate cosmológico bruniano é expostos em várias obras, entre elas podemos citar *A ceia das Cinzas* publicada em 1584 e *L'immenso e gli innumerevoli* de 1592. O antiaristotelismo de Bruno é bastante contundente, mas o mesmo vigor não aparece ao tratar o modelo cosmológico copernicano. Nos perguntamos, então, o que justificava a elaboração do elogio bruniano, com ressalvas, a Copérnico. Concluimos que, apesar da aproximação com o heliocentrismo copernicano, não é possível caracterizar Bruno como um copernicano. Copérnico permaneceu atrelado aos conceito de última esfera, de universo hierarquizado, por exemplo, definições que são refutadas por Bruno. O cosmo bruniano é infinito, homogêneo e povoado de inumeráveis mundos. Esses conceitos não estão presentes no cosmo heliocêntrico copernicano.

PALAVRAS-CHAVE: Geocentrismo; Heliocentrismo; Universo; Infinito; Homogêneo.

¹ Professora Adjunta da Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), Ceará – Brasil e bolsista da CAPES – PDEE – no. 4711. E-mail: ideusalopes@gmail.com.

GIORDANO BRUNO: BETWEEN GEOCENTRISM AND HELIOCENTRISM

ABSTRAT:

In this article we approach the cosmologic theme dominant on the second half of the XVI century. Polarized in two antagonic positions: the geocentrism supporters, who defended the aristotelian-ptolemaic's descriptive model, and the copernicans who defended the idea of a heliocentric cosmos. To present this debate we base ourselves in PLATO, 2001; ARISTOTLE, 2002; COPERNIC, 2009 and BRUNO, 2012; in an hermeneutic reading of the cosmologic discussion presented by these authors. In face of this two descriptive views of the cosmos we take interest in investigate which position Giordano Bruno held in this scenario. In his works Bruno presents himself as a contumacious critic of the geocentrism, related directed this description to Aristotle, and as a defender of the copernican heliocentrism. The cosmologic debate of Giordano Bruno is displayed in many works, among them we can mention *The Ash Wednesday Supper* published in 1584 and *L'immenso e gli innumerevoli* in 1592. Bruno's refusal of the aristotelianism is very incisive, but the same strength doesn't seem to be applied to the Copernican cosmological model. With that in mind we wonder what may justify the formulation of Giordano Bruno's praise, with reservations, to Copernic. It's concluded then that, in spite of the proximity with the Copernican heliocentrism, is not possible to characterize Bruno as a Copernican. Copernic remained attached to the concepts of the last sphere, hierarchical universe, for instance, definitions that are refuted by Bruno. Giordano Bruno's cosmos is infinity, homogeneous and populated by uncountable worlds. These concepts were not inserted in the Copernican heliocentric cosmos.

KEYWORDS: Geocentrism; Heliocentrism; Universe; Infinity; Homogeneous

Introdução

No ano de 1543 foi publicada a obra, *Sobre as revoluções das esferas celestes* de autoria de Nicolau Copérnico na qual apresentava uma argumentação que revolucionária, posteriormente, o modo como o universo seria descrito. Apesar do cunho inovador de muitas das ideias contidas nessa obra, ela não surtiu o efeito bombástico que o próprio autor receava, expresso de modo explícito numa justificativa que antecede o texto, na qual expressava a sua preocupação sobre a forma como as suas ideias seriam recebidas, como veremos mais adiante. As ideias inovadoras do

heliocentrismo copernicano foi ganhando adeptos ao longo da segunda metade do século XVI, mas muito lentamente, numa batalha árdua com os aristotélicos defensores do cosmo geocêntrico. Somente no século seguinte, com Galileu Galilei o heliocentrismo ganhou um pouco mais de fôlego, mas não foi suficiente para alavancar o modelo heliocêntrico de descrição do cosmo como sendo aceito por toda a comunidade culta, fato que ocorrerá somente ao longo dos séculos sucessivos. Entretanto, ainda no século XVI, surgiram várias vozes que se insurgiram em defesa do heliocentrismo e entre elas, um dos primeiros a expressar adesão explícita ao copernicanismo, está Giordano Bruno. Ao invés de ser indiferente a esse debate participou ativamente da crítica ao modelo cósmico aristotélico-ptolomaico e da defesa do heliocentrismo copernicano. No entanto, à crítica a Aristóteles é bem mais evidente e contundente do que a defesa do copernicanismo. E nos perguntamos qual o motivo, pelo qual Bruno não elabora na mesma proporção da crítica ao geocentrismo aristotélico uma defesa do heliocentrismo copernicano. É o que nos motiva na elaboração deste artigo, entender qual a razão da ressalva bruniana a Copérnico.

Com o intuito de situar esse contexto no qual emerge essas duas descrições do cosmo, a aristotélica e a copernicana, apresentaremos o desenvolvimento da cosmologia desde os gregos, particularmente em Platão e Aristóteles, a contribuição de Ptolomeu, a influência do cristianismo e a revolução cosmológica proposta por Copérnico. Na sequência nos deteremos sobre a posição de Bruno diante desse debate procurando identificar a dimensão da sua adesão ao copernicanismo.

As origens das descrições cosmológicas

No início do século XVI, o universo era considerado como sendo finito e hierarquizado. Esta ideia é consolidada pelo que podemos denominar de tradição aristotélico-ptolomaica. Esse postulado se justifica a partir da concepção de centralidade e imobilidade do planeta Terra. Tal pressuposto remonta às origens do pensamento grego antigo com os pré-socráticos, que iniciaram o estudo acerca da natureza, da *physis*. Os pré-socráticos ou filósofos da natureza, por volta do século VI a.C. foram os primeiros estudiosos a indagar sobre um princípio primeiro (*arché*) que explicasse a diversidade da natureza.

Segundo Lo Sardo (2007, p. 61), a indagação sobre o movimento e a posição dos corpos celestes se inicia com os pitagóricos², a partir do

² O pitagórico Filolau formulou, na segunda metade do século V, uma teoria completa dos planetas: “um fogo central, sede de Zeus e gerador do cosmo, entorno ao qual rodava nove corpos divinos: Antiterra, Terra, Lua, Sol, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Saturno. Tudo era fechado pelas esferas das estrelas fixas” (LO SARDO, 2007, p. 61, tradução nossa). Com essa descrição pitagórica o cosmo é descrito como tendo uma ordem que podia ser representada e conhecida pela inteligência humana.

desenvolvimento da matemática e da conseqüente matematização da natureza, entendida como um saber que reconhece e revela a ordem invisível e divina do mundo. A ideia de que o universo e a Terra tinham a forma de esfera, por exemplo, é reforçada pelo discurso matemático e pelo princípio de observação, pois sendo o Sol e a Lua esféricos, seria possível concluir que a Terra também o era. Com o desenvolvimento da matemática, a explicação dos fenômenos celestes exigia uma correspondência entre as observações realizadas sobre a trajetória dos corpos celestes e o cálculo geométrico-matemático. Mas a observação dos corpos celestes e a representação de suas trajetórias através do cálculo matemático geravam dificuldades, uma vez que as trajetórias dos corpos celestes apresentavam certa desordem quando confrontadas umas com as outras, pois, em algumas observações, os planetas apareciam grandes e em outros momentos pequenos, ou então desenvolviam trajetórias com movimentos diversos, algumas vezes velozes e em outros momentos mais lentos. Portanto, não havia uma uniformidade na aparência, nem tampouco, no movimento. Somente a partir da elaboração de modelos cosmológicos mais amplos, inicialmente com Platão (427 – 347 a.C.) e, posteriormente, com Aristóteles (384 – 322 a.C.), os quais elaboraram uma teoria metafísica sobre a estrutura do cosmo como algo perfeito, imutável e eterno, é que tais anomalias foram compreendidas ou então desprezadas.

A discussão cosmológica formulada por Platão se distingue daquela elaborada pelos filósofos da natureza por ser uma indagação sobre a ordem cósmica de um modo geral, na medida em que esta passou a ser entendida não como um campo de investigação sobre as suas partes, ou a constituição de seus elementos, mas sobre sua totalidade a partir da descrição de sua origem e da interação dos diversos elementos que a constituíam. Assim, Platão, no *Timeu*, discute sobre “o que sempre existiu e nunca teve princípio [...] e o que devém e nunca é” (PLATÃO, 2001, p.49). Este problema já posto por Parmênides e Heráclito, despertava o interesse de Platão, qual seja: o que permanece sempre eterno e o constante vir-a-ser. O equilíbrio entre essas duas posições se estabelece, segundo Platão, pelo fato de que “tudo que nasce ou devém procede necessariamente de uma causa, porque nada pode originar-se sem causa” (PLATÃO, 2001, p.64). Para Platão, a causa da criação do universo tem como ponto de partida a bondade divina, na medida em que “vendo que o visível se encontrava não em repouso, mas se movia discordante e desordenadamente, trouxe-o da desordem para a ordem, por pensar que esta é de todo melhor” (PLATÃO, 2001, p.66). Assim, segundo Platão (2001, p. 64), o universo teve um começo, “nasceu, pois é visível, tocável e dotado de corpo, coisas sensíveis todas elas”. Todavia, Platão não trata de investigar quem o produziu, pois “autor e pai deste universo é tarefa difícil encontrá-lo e, uma vez encontrado, é impossível indicar o que seja” (PLATÃO, 2001, p.65).

Platão, desse modo, justificou o vir-a-ser como sendo o sensível, uma cópia de algo que precede a existência material. O universo criado é também uma cópia. Como “entre as coisas nascidas não há o que seja mais belo do que o mundo” (PLATÃO, 2001, p.65), conclui-se que o seu construtor (divindade, demiurgo) tinha como modelo o “paradigma eterno”, ou seja, o modelo sempre idêntico a si mesmo, apreendido somente pela razão. Mas, uma vez que foi criado a partir de um modelo, o universo é uma cópia que carrega em si todas as nuances da matriz ou apenas uma “simples imagem”, carregada de imperfeições? Para Platão, a divindade que construiu o universo, sendo bom e puro, “quis que, na medida do possível, todas as coisas fossem semelhantes a ele” (PLATÃO, 2001, p.66). Eis por que o devir, o movimento que é próprio das coisas sensíveis que compõem o universo, foi precedido de uma ordem, identificada como alma cósmica, dotada de inteligência (razão). Esta inteligência é expandida a todos os seres vivos que compõem o universo e que foram criados posteriormente a ela. Depois da criação da alma cósmica, foram criados o universo (cosmo) e o tempo, em seguida quatro formas de ser: “a primeira é a raça celeste dos deuses; a segunda, a raça dotada de asas que cortam os ares; a terceira, a espécie aquática; e a quarta, que marcha na terra firme” (PLATÃO, 2001, p.76). Estas são ainda identificadas com os quatro elementos que formam todos os seres vivos: o fogo, o ar, água e a terra. O universo, assim como todos os elementos que o compõem, é governado pela razão e pela harmonia, ou seja, pela alma cósmica.

Mas é importante salientar que, em Platão, esse discurso da origem, da composição dos elementos que constituem o universo, revela que os elementos e as funções que eles desempenham estão interligados. Trata-se de um todo orgânico que funciona perfeitamente, constituindo uma identificação entre os movimentos mortais e a harmonia divina, entre o microcosmo e o macrocosmo. Estes são compreendidos como partes do todo, ou seja, não são instâncias estanques em que há predominância de uma em relação a outra, mas é na interação entre ambas que se pode compreender a presença do divino. No mais “insignificante” ser vivo esta ordem está presente. É ela que mantém a vida que é, ademais, a própria vida. É o princípio originário que permitiu a composição do todo e a sua manutenção. O todo é composto de partes, grandes e pequenas, que se interligam num único movimento que tem uma única origem: a harmonia divina. Quando os movimentos mortais conseguem manter a ordem divina temos a paz, a harmonia, entre os diversos elementos que compõem o universo.

Se analisarmos a passagem da desordem para a ordem, realizada pela descrição cosmológica platônica, não do ponto de vista astronômico, mas do ponto de vista antropológico, é possível identificar que o modelo a partir do qual ele elabora sua abordagem cósmica, apoia-se no modelo ideal de sociedade, apresentada na *República*, como exemplo de uma cidade em

harmonia, na qual cada parte exerce a sua função tendo em vista o equilíbrio do todo. Este é um elo possível entre o microcosmo, a “*pólis*”, e o macrocosmo, o universo. Em ambos, a harmonia e a proporção são os pontos de referência. A ordem cósmica é perfeita e, por isso, a alma cósmica não corre o risco de se corromper. É nesta imagem que o homem deve resgatar o seu equilíbrio, isto é, quando se compreende como parte integrante do cosmo, como ser que participa do divino através da parte imortal da alma que lhe confere a sua existência mortal. Com isso, ele será também capaz de passar da desordem à ordem, de estabelecer o equilíbrio, as proporções, entre as partes que compõem o corpo social.

Nesse sentido, a abordagem cosmológica platônica é intrinsecamente ligada às preocupações sociais e políticas da sociedade grega. Não há, portanto, apenas uma preocupação com a natureza física, com a distinção dos seus elementos e fenômenos. A investigação sobre a natureza deve levar em consideração que existe uma ordem que a produz. A partir desse referencial filosófico, pode-se compreender o mundo natural como expressão de uma ordem divina, ideia esta fortalecida posteriormente pelo cristianismo.

A partir da interpretação do cosmo como expressão de uma ordem divina, foi possível pensar na individualização dos corpos celestes e dos seus respectivos movimentos para que a ordem fosse identificada. Com a diferenciação entre céu e terra, o movimento celeste passou a ser identificado como sendo circular e uniforme e, portanto, perfeito. Este modelo será representado matematicamente pelas esferas homocêntricas de Eudosso di Cnido³ (391-338 a.C.), que apresentou, através de cálculos matemáticos, a trajetória dos corpos celestes. Ele o fará a partir do modelo platônico. A fim de adequar o movimento da Lua e dos planetas, os quais apresentavam irregularidades, Eudosso supôs um complexo mecanismo de anéis fixos e móveis nos quais os corpos celestes eram fixados, cada um na sua própria esfera, girando uniformemente em torno de dois polos, porém estes polos eram eles mesmos atraídos por uma esfera maior, girando com uma velocidade diversa em torno de outros dois polos. Para Eudosso, tal representação tem como justificativa o fato de que somente a partir de tal modelo era possível explicar a variação do movimento dos astros. Neste sentido, conhecia-se o movimento do ponto extremo do universo, a esfera das estrelas fixas e o ponto central, o planeta Terra, considerado como

³ Eudosso di Cnido (391-338 a.C.) , um dos fundadores da matemática grega antiga, desenvolveu a teoria geométrica das proporções e se ocupou de astronomia. Contemporâneo e amigo de Platão, idealizador do sistema dos círculos homocêntricos, foi o primeiro a apresentar um sistema de explicação para o movimento irregular dos corpos celestes, que tinha a função de resolver o problema da instabilidade do movimento dos corpos celestes. Para cada planeta, imagina uma esfera, que desenvolvia um movimento uniforme, mas com velocidade e inclinação diversa. O objetivo era explicar o movimento dos corpos celestes. Para uma maior compreensão das esferas de Eudosso, sugerimos o capítulo IV de REPELLINI, 1980, p. 85-102.

imóvel. Para Eudosso, as esferas representavam uma função matemática para resolver o problema do movimento dos planetas, que não se apresentavam como uniformes e circulares. Deste modo, ele não apresenta uma discussão sobre a sua existência física, mas elabora um modelo matemático para descrever o movimento dos corpos celestes. Este modelo será comum a toda a trajetória da compreensão da estrutura do cosmo, de Eudosso a Ptolomeu.

O cosmo aristotélico-ptolomaico

Diferentemente de Platão, que apresentava a formação do universo a partir de um construtor ou ordenador, Aristóteles parte da análise da natureza do universo, dos elementos que o constituem, chegando a uma constatação: “nós vemos, porém, que o céu executa uma rotação circular, e estabelecemos com o raciocínio, que o movimento circular é próprio de um corpo realmente existente” (ARISTÓTELES, 2002, p. 147, tradução nossa). O primeiro elemento ao qual se refere é o corpo, e corpo é aquilo que é divisível segundo todas as dimensões: ponto, linha e superfície. Para Aristóteles, a discussão sobre a natureza se inicia pelo movimento que os corpos simples desenvolvem, ou seja, os quatro elementos (ar, fogo, água e terra), os quais desenvolvem movimentos retilíneos para cima ou para baixo. Cada um tem o seu contrário por natureza, o alto ou baixo e vice-versa. O movimento circular, por sua vez, é contínuo e perfeito, pois não há um contrário, já que ele é inalterável, eterno. Definindo a estrutura da forma do universo como sendo circular, Aristóteles indaga sobre a sua extensão: trata-se de algo finito ou infinito? O Estagirita refuta a ideia de que o universo possa ser infinito baseado no pressuposto de que o universo tem um centro, deste modo a infinitude não seria possível, haja vista que

Se o corpo que se move circularmente é infinito, serão infinitas as linhas que partem do centro [...] Se então de um lado não é possível percorrer o infinito, e do outro, a existência de um corpo infinito comportaria necessariamente aquela de um intervalo infinito, por conseguinte o movimento circular de um corpo infinito é impossível (ARISTÓTELES, 2002, p. 145, tradução nossa).

Com efeito, o universo só seria mensurável e passível de descrição se fosse considerado finito. Sendo o universo finito, é evidente “que o corpo que se move circularmente não é nem ilimitado nem infinito, mas tem um fim” (ARISTÓTELES, 2002, p. 151, tradução nossa). Nesse caso, não há porque fazer referência a elementos que poderiam estar localizados depois da oitava esfera. Assim, o universo tem a seguinte estrutura para Aristóteles: fechado, esférico, finito, hierarquizado, composto de esferas cristalinas homocêntricas girando eternamente ao redor da Terra imóvel. Todos os

elementos que compõem o cosmo, a posição que eles ocupam no mesmo e o movimento que desenvolvem se justificam pelo que Aristóteles denominou de “o lugar natural que ocupam”. Enquanto Platão justificava o movimento do cosmo pela existência de uma alma divina, Aristóteles justifica o movimento do cosmo como algo intrínseco à natureza do próprio elemento, a inteligibilidade das coisas reside agora nas coisas mesmas, isto é, trata-se de um mundo inteligente sem alma. O motor imóvel, que engendra todo o movimento, está fora do mundo, ou seja, está fora do circuito do que se move, e assim ele explica a origem e a existência do movimento. De Aristóteles, temos duas obras em particular que tratam do cosmo: *Sobre o Céu*⁴ e a *Física*. Em ambas, o filósofo analisa as ideias e princípios cosmológicos elaborados pela tradição que o antecedeu, inclusive a proposta de Platão, evidenciando os erros e as inconsistências de tais teses.

A preocupação cosmológica de Aristóteles tem como ponto de partida o referencial matemático do sistema de esferas do modelo eudossiano. A partir daí, ele descreveu a estrutura do cosmo apresentando os elementos que o constituíam, o tipo de movimento que cada elemento desenvolvia e a distinção entre eles e o lugar que cada um ocupava. Mas, diferentemente de Eudosso, as esferas homocêntricas que se movem num movimento circular e uniformes são consideradas por Aristóteles como fenômeno existente na natureza, e, por isso, não possuem uma função meramente matemática na explicação dos fenômenos celestes, como propunha Eudosso. Nesse sentido, para Aristóteles, os astros não possuíam movimento próprio, mas eram fixados nas esferas e estas desenvolviam um movimento circular: “são os cercos a mover-se, enquanto os astros são privados de movimento próprio e se movem enquanto são fixados nas esferas”⁵. Aristóteles concluiu, assim, que o universo, por desenvolver uma trajetória circular, era ausente de geração e corrupção, e, com isso, de acréscimo e diminuição, representou a ordem do céu como sendo eterna e imutável.

Vimos que a cosmologia aristotélica tem como referência astronômica as esferas homocêntricas eudossiana, mas, ao longo do tempo, a teoria das esferas apresentava problemas quanto à explicação do movimento dos planetas, pois eles apareciam em determinados períodos mais próximos ou mais distantes da Terra, o que não deveria ocorrer já que o centro do universo não desenvolvia deslocamento e o movimento das esferas era considerado contínuo.

⁴ A obra *Il Cielo* é dividida em quatro livros, e não trata apenas do universo, do céu e dos astros, mas aborda também temas referente à Terra, como a questão da geração dos elementos, além de ser um estudo sobre o leve e o pesado; discute os elementos do universo de um modo geral. Restringimos-nos em especial aos Livros: I, 2; II, 3-8. Na obra *Física* em particular ao Livro VIII, 8.

⁵ *Ibid.*, 289b.

Claudio Ptolomeu (100 – 178 d.C.) apresentou um novo sistema astronômico⁶, baseado nos “*deferenti eccentrici e degli epicycli*” em substituição ao sistema das esferas ou círculos homocêntricos, com o intuito de reduzir as irregularidades do movimento dos astros. Tais ideias são apresentadas no *De Almagesto*⁷, um Tratado astronômico sobre o movimento dos astros e de cada planeta individualmente. Ptolomeu também desenvolveu um estudo sobre os fenômenos celestes, identificando as irregularidades do movimento dos planetas e apresentando uma explicação, através dos epíclis e dos *deferentes*, de modo a conservar a teoria do movimento circular uniforme. Este modelo matemático-geométrico representava o cosmo aristotélico, compreendendo todas as irregularidades menores que as observações haviam feito emergir, de modo a produzir em cada caso a redução ao movimento circular uniforme⁸. No modelo ptolomaico, os planetas se movem num epíclis com velocidade uniforme. Com isso, o movimento de cada planeta passa a ser explicado a partir da ideia de que desenvolvem um movimento uniforme ao longo de um círculo denominado de epíclis, e o seu centro desenvolve uma trajetória em torno de um outro círculo, denominado de diferente, tendo como referência o centro do universo, o planeta Terra, sempre imóvel.

Entretanto, houve um avanço do conhecimento astronômico e matemático sobre o universo no período que separa Aristóteles de Ptolomeu, em particular com as ideias de Arquimedes (287 a.C. – 212 a.C.) e Hiparco (190 a.C. – 120 a.C.), fazendo com que ganhasse força, por exemplo, a ideia relativista do movimento em oposição à ideia do movimento circular uniforme. Mas com a fundamentação matemática oferecida por Ptolomeu, a cosmologia aristotélica é retomada e a ideia do movimento circular e uniforme se manteve inalterada e aceita como incontestável até a segunda metade do século XVI, quando surgem fortes indícios astronômicos que permitiram o desenvolvimento e a adesão a novas teorias; entre tais fenômenos podemos citar o aparecimento da estrela *nova* em 1572⁹ na constelação de Cassiopeia e o cometa de 1577.

⁶ Segundo Lo Sardo (2007, p.119), Ptolomeu foi um ótimo matemático e um extraordinário astrônomo, mas faltava-lhe o espírito inovador e a capacidade especulativa dos seus predecessores, tanto que ele mesmo se apresentava como um continuador e um sistematizador do pensamento dos seus antecessores.

⁷ *Sintesi matematica* era o título original em grego. *De Almagesto* é o título com o qual é mais conhecida, uma latinização da tradução árabe al-Magisti, composta de treze livros. Esta será a obra base da ciência astronômica, principalmente no mundo árabe, sendo traduzida para o latim somente no início do século XV por influência do bizantino Manuele Crisolora. Uma outra obra de Ptolomeu, *Tetrabiblos*, trata de astrologia, da determinação dos astros na vida terrestre.

⁸ Cf., essa discussão em REPELLINI, 1980, p. 55.

⁹ Tycho Brahe, (1546-1601) astrônomo dinamarquês, fez importantes observações sobre a estrela denominada de *nova* que “surgiu” no céu em 1572. O surgimento desse fenômeno celeste foi um dos mais relevantes para a astronomia, pois colocava em dúvida o modelo aristotélico-ptolomaico do universo, que se apoiavam na imutabilidade da região lunar.

Ora, nós mostramos que a filosofia platônico-aristotélica definiu o cosmo como sendo finito, imutável, imperecível, perfeito, esférico, apresentando ainda uma distinção entre o planeta Terra, que se encontrava no centro do universo, e os outros elementos celestes. Ptolomeu corrobora essa ideia sobre a estrutura do cosmo ao apresentar o cálculo matemático do movimento dos corpos celestes, partindo do pressuposto da esfericidade do céu e da centralidade e imobilidade da Terra. Este matemático considerava a teoria dos epiciclos somente como um meio para calcular as posições aparentes dos planetas, sem pretender representar o verdadeiro sistema do mundo. A relação entre a filosofia e a astronomia se manteve harmônica a partir de Eudoxo, com a inserção da distinção entre o âmbito de discussão sobre a estrutura do cosmo aceita como sendo de competência da filosofia ou da física. Enquanto isso, o saber astronômico justificaria, através do cálculo matemático, tal estrutura. Ptolomeu não discute a estrutura cósmica, seja a platônica ou a aristotélica, mas as referenda através do cálculo matemático.

A descrição do cosmo e o cristianismo

Com a queda do Império Romano, em 476 d.C. ocorre uma certa estagnação cultural no Ocidente, em razão da negação de grande parte do conhecimento precedente. No entanto, a religião cristã teve uma crescente aceitação entre os “bárbaros”, o que permitiu ao cristianismo fortalecer-se tanto política quanto culturalmente. Segundo Gilson (1995, p. 01), nos primórdios da história do cristianismo, o contato entre os cristãos e a filosofia grega não se deu de modo linear, ou seja, o contato com esse saber pagão teve tanto uma posição de condenação, mas também de absorção, ao utilizá-lo em função da apologética cristã, seja pelos padres gregos como pelos latinos.

Uma das características da cristandade foi a defesa do seu livro sagrado, as Escrituras, e as suas interpretações ali contidas foram utilizadas como referencial a partir do qual todo o conhecimento deveria ser construído ou associado. Com isso, uma teoria só seria aceita se estivesse de acordo com os ensinamentos ali expostos, caso contrário deveria ser refutada e até mesmo desprezada. O conhecimento filosófico perdeu, com isso, sua autonomia e liberdade de expressão e será, ao longo de séculos submetido aos postulados defendidos pelo cristianismo.

Segundo Dreyer, com relação ao tema cosmológico, os cristãos não aceitavam a tese de que o mundo ou a Terra fossem esféricos, nem que o universo fosse geocêntrico, pois consideravam a Terra como um corpo

Brahe, entretanto, não chegou a formular uma teoria que refutasse o geocentrismo mas apresentou uma nova configuração para o mundo, na qual o Sol se movia ao redor da Terra e os outros astros ao redor dele, permanecendo assim no modelo geocêntrico. Cf., essa discussão em DREYER, 1980, p. 259.

pesado que, por tal razão, deveria estar no ponto mais baixo do universo e não no centro, sendo, pois, adequado pensar a Terra como um elemento plano e não esférico. Como a religião cristã defendia a existência do paraíso, então é como se houvesse duas Terras: uma embaixo e outra no céu. Ainda segundo Dreyer, durante todo o período medieval os teólogos continuaram a defender o texto bíblico como base para a rejeição da esfericidade da Terra, considerada por eles uma blasfêmia.

Somente a partir do século IX, em especial com a influência de Carlos Magno (768-814), inicia-se um retorno à discussão cosmológica tendo como referencial o pensamento grego, a partir do qual a temática da esfericidade da Terra e do Universo será novamente trazida à luz tendo como objetivo principal ajustar a teoria dos corpos celestes dos filósofos pagãos à descrição do Livro Sagrado, com especial atenção para ideia da existência da água no firmamento, segundo Dreyer (1980, p. 209), numa tentativa de conciliar o texto bíblico com conteúdos astronômicos.

No século XII, começam a surgir, em particular na França, as primeiras traduções de algumas obras de Aristóteles, provavelmente traduzidas do siríaco e do árabe para o latim, precedidas de comentários de Alexandre di Afrodisia e Simplício. Mas, no início do século seguinte, precisamente no ano de 1209, no Concílio ocorrido em Paris, ocorreu a proibição da leitura, tanto pública como privada, dos livros de Aristóteles e dos seus comentadores sobre o tema da filosofia natural. Este ambiente marcado pelo conflito entre um texto sagrado e os textos laicos gerou uma tensão entre os padres que procuravam defender o texto bíblico e aqueles que consideravam impossível conciliar o Antigo Testamento com os textos filosóficos¹⁰.

Entretanto, os estudos realizados por Tomás de Aquino (1224-1274), em especial o seu comentário à obra *Sobre o Céu*, e a tradução direta do grego das obras de Aristóteles, contribuíram para que, inicialmente, tal proibição fosse parcialmente revogada no ano de 1254, quando se determinou um número de horas durante a semana que poderiam ser destinadas ao estudo dos textos aristotélicos. A proibição, e posteriormente o seu relaxamento, contribuiu, de uma certa forma, para o retorno do interesse pela filosofia aristotélica, que se consolidou tanto em Paris como em outros centros culturais pelos próximos quatro séculos seguintes.

No entanto, a ideia de uma cosmologia aristotélico-ptolomaica remonta ao período do Renascimento, pois quando no período Escolástico se retoma o estudo dos textos de Aristóteles, principalmente com Tomás de Aquino, a astronomia de Ptolomeu não a acompanha de imediato. É somente no século XIV¹¹ que a ciência astronômica ressurgiu no ocidente, e

¹⁰ Tais reações culminaram no movimento chamado de condenação parisiense de 1277. Para tal abordagem, recomendamos a leitura do texto de BIANCHI, 1990.

¹¹ O século XIV será também o momento de retomada do estudo da língua grega e do acesso às obras até então desconhecidas desta cultura. Francesco Petrarca (1304-134) e

o nome de referência para o seu desenvolvimento será o do astrônomo alexandrino Claudio Ptolomeu, em decorrência, sobretudo, de sua obra *De Almagesto*, em que o cosmo era apresentado como tendo uma estrutura física bem diferente daquela exposta pelos teólogos.

No século XVI, a discussão sobre os fundamentos teóricos do conhecimento acerca dos elementos que constituíam o mundo celeste já estava bem consolidada e era realizada por dois tipos de estudiosos: o primeiro grupo era formado pelos matemáticos e técnicos da astronomia, interessados particularmente pelo cálculo da posição dos astros e pela previsão de fenômenos celestes, como a ocorrência de eclipse, por exemplo. Outro grupo, formado pelos filósofos da natureza, tinha como tarefa elaborar comentários sobre textos clássicos, em particular acerca da obra *Sobre o céu* de Aristóteles. Existia um ponto comum entre os dois grupos: ambos partiam da concepção de que a terra era imóvel e estava no centro do universo; este era delimitado por uma esfera na qual estavam dispostas as estrelas, as quais eram fixas. O movimento existente na região celeste era circular e uniforme. Apesar dessa base comum, havia uma diferença entre os que pertenciam à astronomia matemática e os que se ocupavam da astronomia cosmológica. Embora ambos se debruçassem sobre o mesmo objeto de estudo, os astros, as explicações dadas aos fenômenos celestes eram distintas.

Enquanto os filósofos da natureza elaboravam uma explicação sobre os fenômenos celestes e criavam, assim, uma imagem do mundo, os matemáticos se preocupavam em elaborar cálculos a partir dos quais fosse possível fazer previsões, utilizando o complexo modelo dos círculos ptolomaicos. Em virtude de o sistema cosmológico aristotélico partir da convicção da inadequação do instrumento matemático para dar respostas às questões da física, a preocupação com as previsões astronômicas ficou em segundo plano diante da instância cosmológica. Desta forma, foi sendo construída a distinção entre a física e a matemática na compreensão do universo, caracterizando-se como campos distintos e, em certo sentido, antagônicos. Assim, enquanto o matemático se preocupava em construir sistemas para dar conta do movimento dos corpos celestes individualmente, o físico se preocupava em explicar a dinâmica dos fenômenos no seu todo, analisando conceitos como “essência”, “qualidade” e “potência” dos corpos celestes. Tudo se passa como se o físico teorizasse sobre o cosmo e o matemático estivesse preocupado com a sua parte prática, ou seja, o físico

Giovanni Boccaccio (1313-1375) são exemplos da disseminação do grego na Itália. Iniciou-se também uma caça ao texto dos antigos filósofos gregos que passaram a fazer parte do acervo de bibliotecas como a do Vaticano em Roma, a dos Medicis em Florença ou a do Cardeal Bessarione em Veneza. Mas o livro *De Almagesto* de Ptolomeu só terá a primeira publicação em latim, com tradução do árabe, em 1515, em Veneza. A primeira tradução direta do grego é de 1528, em Paris. Em 1538, na Basileia, será publicado o referido texto em grego. Cf., DREYER, 1980, p. 270.

tratava da estrutura do cosmo, enquanto o matemático procurava descrevê-lo. Mas a partir da segunda metade desse mesmo século, em particular, com a publicação, em 1543, da obra *Sobre as Revoluções das órbitas celestes* de Nicolau Copérnico (1473-1543), iniciou-se uma grande reviravolta em relação ao modelo cosmo-astronômico aceito até então.

O heliocentrismo copernicano

Nicolau Copérnico foi um matemático que defendeu a astronomia como o resultado da contribuição de dois grupos: o dos filósofos da natureza e o dos matemáticos, os quais, como já salientamos, eram concebidos como distintos. Neste sentido, ele não defendeu a sua teoria apenas como hipótese matemática, baseada exclusivamente no cálculo matemático, mas sim como realidade física¹². É a partir, portanto, desses dois referenciais que ele apresenta uma nova estrutura do cosmo.

O objetivo principal da sua obra *Sobre as Revoluções* consistiu em apresentar um novo sistema astronômico, tendo como ponto de partida a ideia de que a Terra não era o centro do Universo e que ela desenvolvia, assim como os outros planetas, uma trajetória em torno ao Sol, o qual passa a ocupar o centro do sistema. O universo copernicano tem a seguinte estrutura

[...] o primeiro lugar, abaixo do firmamento ou da esfera das estrelas fixas, coube à esfera de Saturno, dentro desta está contida a esfera de Júpiter, depois a de Marte; o Sol é circundado pela esfera de Mercúrio, em seguida Venus, de modo tal que os centros das esferas dos cinco planetas se encontram na proximidade do Sol [...] o globo terrestre não diversamente dos outros corpos planetários tem movimentos próprios entre eles. (COPÉRNICO, 1979, p. 780-81, tradução nossa).

Segundo Copérnico, essa mudança de posição resolvia muitos problemas astronômicos até então considerados insolúveis, já que as tentativas de resolvê-los com base no sistema anterior, aristotélico-ptolomaico, só criavam mais dificuldades¹³. A astronomia copernicana atinge diretamente a ordem como o cosmo era descrito pela tradição. Nesse sentido, escreve Copérnico:

não hesitamos em aceitar que tudo que se encontra no mundo sublunar e também o centro da terra, gira em torno do sol com

¹² Mas, segundo Dreyer, a obra de Copérnico não é o resultado de extensas observações empíricas, pois não há no texto uma referência a um plano de trabalho que indique uma ampla observação do céu. O célebre astrônomo faz referência a vinte e sete observações feitas por ele, mas a pesquisa teve uma duração de mais de trinta anos.

¹³ Conferir em especial o Capítulo X do Primeiro Livro de COPÉRNICO, 2009, p. 42 ss.

uma revolução anual através daquela grande esfera entre todos os outros planetas e que é em torno ao sol que se encontra o centro do universo; e que, dado que é o sol a permanecer imóvel, o seu aparente movimento se verifica na realidade nos movimentos da terra. (COPÉRNICO, 2009, p. 46, tradução nossa).

Esta é uma de suas posições mais polêmicas, pois não só contradizia a astronomia da época como colocava em dúvida a interpretação que os teólogos davam acerca da estrutura e da ordem cósmica, ao afirmarem, a partir do texto bíblico, que a Terra era imóvel. Neste sentido, a discussão sobre o movimento da Terra era inusitada do ponto de vista astronômico e, sobretudo, inconveniente do ponto de vista religioso¹⁴. Copérnico era consciente das possíveis consequências¹⁵ que a sua obra poderia suscitar, tanto que escreveu um prefácio dedicado ao Papa Paulo III, no qual expõe as suas preocupações, mas, ao mesmo tempo, afirmava a importância da sua teoria:

por quanto eu sei que os pensamentos dos filósofos são distantes da opinião comum, próprio porque a sua assídua ocupação é a pesquisa da verdade em cada coisa (na medida em que isto é permitido por Deus à razão humana) penso todavia que se deve evitar as opiniões em tudo estranha à retidão [...] por longo tempo fiquei indeciso em publicar os meus comentários, escritos para demonstrar este movimento (Terra) [...] o desprezo, que devia temer pela absoluta novidade da teoria, me fez quase interromper o desenvolvimento da obra

¹⁴ Mas tal resistência não se limitou ao ambiente romano, pois houve também uma forte resistência dos protestantes luteranos às ideias de Copérnico. O próprio Lutero tece o seguinte comentário à concepção heliocêntrica: “está surgindo uma nova astrologia, que pretende provar que seria a Terra que se move e não o céu ou o firmamento, o Sol ou a lua [...] o bizarro revolucionará toda a arte da astronomia, mas como mostra a Sagrada Escritura, Deus disse ao sol de deter-se e não à Terra”, cf., COPERNICO, 1979, p. 737, tradução nossa. Apesar de Calvino ter ignorado Copérnico, os calvinistas ingleses não fizeram o mesmo. Thomas Digges (1546-1595), por exemplo, precede Bruno na defesa do copernicanismo na Inglaterra.

¹⁵ As possíveis interpretações negativas que poderiam advir do *Sobre as revoluções* teve como produto o texto *Narratio Prima* de Rethicus que anunciava a pesquisa de Copérnico. Uma outra intervenção é a pequena introdução ao texto copernicano, intitulada “Ao leitor, sobre as hipóteses desta obra”, que, inicialmente, se atribuiu ao próprio Copérnico, mas, posteriormente, foi devidamente revelado a autoria de Andrea Osiander, teólogo protestante, encarregado pelo matemático Rethicus de supervisionar a referida publicação. Ele inseriu um pequeno texto de um parágrafo, no qual fazia ressalvas ao conteúdo da referida obra. O texto de Osiander é duramente criticado por Bruno, que o define como sendo um “asno ignorante e presunçoso”. Mas somente em 1609 será Osiander reconhecido como o autor da referida introdução, com a apresentação documental feita por Kepler sobre a autoria do referido texto.

[...] portanto, não desejo esconder a Sua Santidade de que fui movido a refletir por um outro modo de calcular os movimentos das esferas do universo somente pelo fato de ter compreendido que os matemáticos não são unânimes nesta pesquisa [...] eu não tenho dúvida que engenhosos e doutos matemáticos me aprovarão se (coisa que a filosofia requer antes de tudo) saberão conhecer e valorizar em profundidade os argumentos por mim produzidos neste livro para a demonstração desta teoria. (COPÉRNICO, 2009, p.09-16, tradução nossa).

As ideias de Copérnico para serem aceitas pela comunidade acadêmica, em virtude do seu caráter revolucionário, precisavam ser apresentadas como sendo uma continuidade da tradição astronômica. Neste sentido, o texto do matemático Georg Joachim Reticus (1514–1574), intitulado *Narratio prima*¹⁶, que antecedeu à publicação da obra copernicana, procurou apresentar uma imagem do Copérnico como sendo de um astrônomo rigoroso e técnico, seguidor da tradição matemática, pois, segundo o próprio Reticus, a inovação que apresentava na descrição do cosmo era embasada em preceitos matemáticos, a mesma utilizada por Ptolomeu. Ele também expressou a sua preocupação de que as teses copernicanas não fossem interpretadas como uma afronta à Sagrada Escritura, justificando-se deste modo: “fora da superfície côncava da esfera das estrelas fixas, não há nada que podemos indagar, se não quanto o que nos permite de conhecer a Sagrada Escritura” (RETHICUS, 1979, p. 781, tradução nossa).

Copérnico também expressa a sua preocupação sobre os possíveis desdobramentos negativos que a sua teoria poderia suscitar ao salientar: “eu creio que seja preferível aceitar essa tese que desperdiçar o intelecto em uma miríade quase infinita de esferas, como foram obrigados a fazer aqueles que mantiveram a terra ao centro do universo” (COPÉRNICO, 2009, p. 47, tradução nossa). Um dos caminhos adotados, tanto por Copérnico, como por Rethicus, apoiava-se na defesa do heliocentrismo como uma teoria baseada numa tradição astronômica oriunda da atualização de dados astronômicos e, portanto, matemáticos, os quais permitiram a elaboração de uma nova compreensão do desenvolvimento do movimento das órbitas celeste, mesmo contradizendo postulados importantes da filosofia ou da astronomia. Ele,

¹⁶Segundo o próprio Copérnico, a obra já estava pronta há alguns anos, mas ele relutava em publicá-la, pois a sua teoria subvertia a ordem cósmica aceita até então. Com a boa recepção da exposição de sua teoria através do texto *Narratio Prima*, publicada em 1540, por Reticus, no qual apresentava de modo geral as ideias astronômicas de Copérnico, ele resolveu autorizar a publicação, tendo o referido Reticus como curador. A primeira edição remonta ao ano de 1543, publicada em Wittenberg.

com isso, faz a seguinte afirmação no Livro I ao considerar que a estrutura do cosmo aceita pela tradição não correspondia à sua real estrutura,

é necessário em primeiro lugar examinar acuradamente qual é a condição da terra em relação ao céu, para não ignorar, na intenção de investigar as coisas mais elevadas, aquelas que são mais próximas e para não atribuir, com o mesmo erro, aos corpos celestes aquilo que é próprio da terra. (COPÉRNICO, 2009, p. 27, tradução nossa).

Apesar do receio alimentado pelo próprio autor quanto à recepção das suas ideias, a publicação da referida obra não causou de imediato grandes reações no ambiente acadêmico nem, tampouco, no religioso. Segundo Burtt havia mais razões para permanecer fiel ao modelo cosmológico aristotélico-ptolomaico do que aceitar a estrutura cósmica apresentada por Copérnico. As razões para refutar a nova teoria eram tanto apoiadas pelos princípios da filosofia da natureza como nos argumentos astronômicos. Além disso, havia o testemunho dos sentidos, com os quais parecia obvio que o modelo geocêntrico descrevia o cosmo. Para Burtt (1991, p. 30),

deve ter parecido incontestável, para os sentidos, que a Terra era uma substância sólida e imóvel e que o tênue éter e os pontos de brilho estelar, em seus limites não muito distantes, flutuavam com leveza à sua volta, dia após dia. Para os sentidos, a Terra é a coisa maciça e estável; o céu, em comparação, tal como revelado por toda brisa que passa e por todo fogo que crepita, é a coisa leve, penetrável e móvel.

Nesse sentido, é possível compreender porque os astrônomos contemporâneos a Copérnico não aderiram ao heliocentrismo. Entre eles podemos citar as posições de Erasmus Rheinold (1511-1553), que se mostrou reticente diante da novidade, e Gaspare Peucero, que a qualificou como pura hipótese; já Tycho Brahe (1546–1601) a repudiou. Posteriormente ela começou a ganhar adeptos como é o caso de Miguel Mestlino, professor de Kepler, que a defendeu amplamente, enquanto Johannes Kepler (1571-1630) a estudou profundamente¹⁷. Mas somente a partir do século XVII é que o texto copernicano será considerado um grande Tratado astronômico em substituição ao *De Almagesto*. Segundo Burtt, o principal argumento do *Sobre as revoluções* estava baseado na simplicidade e harmonia com que os fatos astronômicos eram analisados por meio da matemática. A teoria heliocêntrica copernicana “era mais harmoniosa na medida em que a maior parte dos fenômenos planetários podia então ser

¹⁷ Para aprofundar a discussão, cf. os textos de BERTI, 1976; TORRINI, 1977 e KOYRÉ, 1980.

representada bastante bem por meio de uma série de círculos concêntricos em volta do Sol [...]” (BURTT, 1991, p. 31).

Temos, portanto, na segunda metade do século XVI essas duas posições cosmológicas: o modelo cosmológico tradicional, de origem aristotélico-ptolomaica, e a teoria astronômica heliocêntrica de Nicolau Copérnico, que descreve o universo a partir uma nova posição do planeta Terra, a qual passou de uma posição de imobilidade para uma de mobilidade, além de perder a posição de centro do universo. Nesse cenário, que ainda não era de um conflito aberto entre ambas, a teoria geocêntrica ainda dominava os ambientes filosófico e astronômico, que Giordano Bruno (1548-1600) se encontrava.

Giordano Bruno – um pós-copernicano

Diante desse cenário cosmológico, no qual havia uma posição hegemônica do geocentrismo e apenas alguns indícios de um novo modelo estrutural do cosmo, o heliocentrismo copernicano, Bruno se apresentou como um crítico do modelo seguido pela tradição, que, como vimos, defendia a ideia de um universo finito e hierarquizado. E como defensor da ideia de universo infinito, povoado de inumeráveis mundos e homogêneo. Entretanto, não podemos caracterizar a sua descrição do universo como sendo de índole copernicana, como veremos a seguir. Copérnico pode ser, de fato, identificado como ponto de referência do pensamento bruniano, mas a descrição do universo proposta por Bruno apresenta elementos que não estão presentes na teoria copernicana, como, por exemplo, a existência de inumeráveis mundos em um universo infinito.

Acerca da descrição do universo apresentada por Copérnico, convém reconhecer que o interesse imediato de Bruno é a afirmação de que a Terra não está no centro do universo. Bruno expressa a sua admiração por Copérnico com a seguinte frase: “há fixado (Copérnico) o pé ao determinar na sua alma, e abertamente confessado, que no final se deve concluir necessariamente que este globo (terra) se move” (BRUNO, 2007 (b), p. 449, tradução nossa). Essa citação abre a discussão bruniana sobre a temática cosmológica. Bruno expõe a sua discussão cosmológica em quatro obras: *A ceia de Cinzas*, *Sobre o infinito, o universo e os mundos* publicadas em 1584; *Camoeracensis Acrotismus*, publicada em 1588 e *De immenso et innumerabilibus*, de 1591. Os dois primeiros textos foram publicados em língua vulgar, ou seja, em italiano; outra característica é que são escritos no formato de diálogos. Portanto, não são textos considerados acadêmicos. A obra *Camoeracensis Acrotismus* foi publicada em Wittenberg, escrita em latim e é dirigida ao ambiente acadêmico. Nela, o nolano apresenta o tema da cosmologia ao público universitário e culto, em uma Alemanha que vivia uma fértil produção de estudos matemáticos e astronômicos. A última obra desse bloco cosmológico é intitulada *De immenso et innumerabilibus*.

Segundo Granada, nesta última é apresentada a definitiva e completa exposição cosmológica bruniana. A obra *A Ceia* é o primeiro momento em que Bruno expõe a sua adesão ao sistema heliocêntrico copernicano. Trata-se de uma crítica contundente ao modelo cosmológico geocêntrico¹⁸.

O debate cosmológico apresentado na *Ceia* tem como ponto de referência a estrutura do cosmo apresentada por Copérnico em sua obra *Sobre a Revolução das orbitas celestes*, que é interpretada pelo Nolano como uma fissura na descrição largamente aceita na segunda metade do século XVI, segundo a qual a Terra encontrava-se imóvel no centro do universo. A estrutura cósmica aristotélico-ptolomaica é, segundo Bruno, uma conjunção de erros, ou seja, ocorre uma indevida utilização da matemática e de alguns postulados da astronomia, como o emprego do conceito de esferas, por exemplo, as quais são concebidas como realidades físicas existentes na natureza. Entretanto, por não representar a real estrutura do cosmo, tal teoria foi sendo ajustada para que sua base de sustentação fosse mantida intacta, apoiada sempre na tese da imobilidade e centralidade do planeta Terra. A estrutura cósmica copernicana refuta o principal pressuposto da cosmologia tradicional: o geocentrismo. A teoria heliocêntrica copernicana se sustenta, segundo Bruno, em virtude de ser um matemático que elabora, mas também de um físico que a demonstra.

A estrutura do cosmo copernicano, segundo a interpretação bruniana, permitia a elaboração de críticas ao modelo aristotélico, que se apoiava na imobilidade do planeta Terra para justificar uma cosmologia hierarquizada que dividia o universo entre os mundos lunar e sublunar. Para Bruno, a teoria heliocêntrica não se resume a uma simples mudança de posição entre o Sol e a Terra. A Terra, deixando de ser o centro do universo interfere também na concepção do movimento, seja ele retilíneo ou circular, pois perderia o referencial a partir do qual justificava sua posição no cosmo. Ou seja, o movimento retilíneo se justificava porque os elementos ou se afastavam da Terra ou tendiam para ela. O movimento circular tinha como referencial a ideia de um centro fixo. Com a afirmação de que a Terra se move, Bruno entende que se poderá abandonar a “fantasiosa” ideia de que o universo é finito, apoiada na afirmação da existência da oitava esfera, que o delimitava, a qual desenvolvia uma trajetória circular perfeita e contínua. No entanto, os modelos cosmológicos aristotélico e copernicano têm a mesma estrutura: as ideias de centro e a de finitude. Em ambos prevalece a noção de que o movimento das esferas e, em particular, da última esfera, é contínuo e regular, tendo o centro como referência.

A Terra imóvel no centro do universo perde a sua imobilidade e a sua centralidade – neste ponto o Nolano segue prontamente o modelo copernicano – mas, ao negar a existência das esferas, em particular da

¹⁸Para uma maior compreensão da importância da *Ceia*, recomendo a introdução elaborada por AQUILECCHIA, 1993, p. 65-96.

última esfera que contém as estrelas fixas, o cosmo bruniano torna-se infinito e, nesse aspecto, não segue Copérnico.

Segundo Bruno, o modelo cosmológico aristotélico estabeleceu uma estrutura do cosmo a partir de certas condições hipotéticas falsas as quais foram, posteriormente, reforçadas pelo matemático Ptolomeu. Copérnico apresentou, com a sua teoria heliocêntrica, uma estrutura real do cosmo que já era proposta pelos filósofos antigos. Para o nolano, civilizações como a dos *Caldeus*, *egípcios* e vários pensadores gregos¹⁹ como os *órficos* e os *pitagóricos* apresentaram descrições do cosmo muito mais verossímeis que as ideias difundidas pelo modelo aristotélico²⁰. Entretanto, Bruno não pretende restringir o debate acerca de qual autor ele seguia (se Aristóteles ou Copérnico), mas deseja colocar em evidência o fato de que a descrição do cosmo tem uma relação direta com o zelo pela verdade, pois não é a longevidade de uma teoria que garante a sua consistência, nem, tampouco, o prestígio do seu autor ou quem a defende, lhe confere mais credibilidade, mas sim o fato de que a descrição corresponda à natureza, independentemente de quem a pronuncie.

Para Bruno, o modelo aristotélico-ptolomaico descrevia um cosmo que não existia: heterogêneo e finito. A tarefa a que Bruno se propõe, então, consiste em colocar em discussão a “novidade”, o modelo heliocêntrico, apresentando as suas razões e confrontando-o com o modelo geocêntrico.

No entanto, Copérnico não afirma que o universo é infinito, já que ele se refere a uma extensão ampliada da oitava esfera em relação à concepção aceita pela tradição. Desta forma, permanece na sua teoria a ideia de um universo finito, delimitado pelas estrelas fixas, ainda que sua extensão seja ampliada. O objetivo de Copérnico era resolver o problema do movimento dos planetas a partir de um referencial matemático e tal solução não implicou uma discussão sobre a finitude ou não do universo. A temática da infinitude não é defendida explicitamente por Copérnico, mas a estrutura do cosmo apresentada por ele permitia a discussão sobre a infinitude do universo. No entanto, ele remeteu o debate sobre a finitude ou infinitude para os filósofos, já que afirma em conclusão: “se então o universo é finito

¹⁹ É incontestável que a estrutura cósmica proposta por Bruno tem como referencial várias das ideias elaboradas pelos naturalistas, pelos antigos filósofos, como Heráclito, Demócrito, Epicuro (Lucrecio), Pitágoras, Parmênides, Melisso. Apesar, de nem sempre, haver uma explícita referência aos mesmos. Mas segundo Firpo, Bruno “*em Heráclito encontrou a ideia da perene renovação cósmica; aquela dos mundos inumeráveis em Lucrecio, que retomava Epicuro e Demócrito; a do eterno retorno cíclico em Pitágoras; a imutabilidade do todo em Parmênides; o infinito universo em Melisso*”, cf., nota 07, BRUNO, 2007 (b), p. 547.

²⁰ Apesar do discurso cosmológico platônico-aristotélico ter se estabelecido como paradigma para a concepção do universo até o século XVI, outras teorias foram produzidas sobre o universo na cultura grega, algumas dissonantes inclusive. Com efeito, havia compreensões incompatíveis como, por exemplo, a ideia da existência de inumeráveis mundos num universo infinito, ideias que são criticadas principalmente por Aristóteles.

ou infinito deixemos tal discussão para os filósofos da natureza” (COPÉRNICO, 2009, p. 37, tradução nossa).

Copérnico, ao deixar subentendido que a oitava esfera, que delimitava o universo, ao ser apresentada como possivelmente inexistente ou com o alargamento do universo, a partir da tese de “universo imenso”, permitiu a Bruno defender um universo infinito e também a existência de inumeráveis mundos. Segundo Koyré (1988, p. 37-38, tradução nossa), “Bruno foi o primeiro a apresentar o desenho ou o esboço da astronomia que será dominante nos dois séculos seguintes [...], pois a infinitude do espaço não era mais estado afirmado anteriormente de modo assim completo, definido e consciente”.

Copérnico era um matemático e, para Bruno, somente um filósofo seria capaz de perceber e interpretar toda a extensão advinda daquele modelo, compreendendo sua real dimensão. Segundo Bruno, Copérnico, com efeito, anunciou um novo modelo cósmico, mas não foi capaz de compreender toda a sua real dimensão. Bruno, o filósofo, seria capaz de interpretar o cosmo heliocêntrico e incluir elementos que eram estranhos ao modelo original e, finalmente, conceber todas as implicações que o cosmo copernicano continha implicitamente, mas que não foram tratadas pelo seu idealizador. Bruno se autodenomina intérprete de Copérnico, considerando-se como aquele que foi capaz de interpretar o que o matemático via, mas não compreendia em toda a sua extensão²¹.

Copérnico, para Bruno, é a aurora que surge depois de uma longa escuridão, pois restabelece a autonomia do cálculo matemático²² na descrição dos fenômenos físicos, ao estabelecer uma relação entre hipótese e demonstração dos mesmos. Com isso, Bruno faz o seguinte elogio a Copérnico:

Copérnico tinha um grande, elaborado, empenhado e maduro intelecto: um homem que não é inferior a nenhum astrônomo que é existiu anterior ele, senão por distância de lugar e tempo [...] que liberou de alguns pressupostos falsos da comum e vulgar filosofia (aristotélica). (BRUNO, 2007 (b), p. 448-49, tradução nossa).

Mas, apesar do elogio a Copérnico²³, para Bruno ele não foi capaz de romper totalmente os laços com a tradição, apesar de haver rompido com alguns pressupostos da teoria geocêntrica. Porém, não foi muito longe,

²¹ Bruno faz uso da metáfora entre o rústico que descreve os efeitos e a forma de um conflito a um capitão que estava ausente ao conflito, mas por ter experiência e melhor juízo da arte militar era capaz de entender os fatos ocorridos melhor do que aqueles que estavam presentes. Cf. essa passagem em BRUNO, 2007 (b), p. 449.

²² Todavia, Bruno não é um defensor da matemática, pois ele afirma que Copérnico “*é più studioso de la matematica che de la natura*”, cf., BRUNO, 2007 (b), p. 449.

²³ Em uma obra escrita posteriormente ao *L'infinito*, no *D'immenso*, Bruno associa o nome de Copérnico a Nicolau di Cusa: “*É extraordinário, Copérnico, como tu foste capaz de sair*

porque ele (Copérnico) é mais estudioso da matemática que da natureza, não foi capaz de se aprofundar e penetrar profundamente para que pudesse de fato arrancar e jogar fora as raízes dos inconvenientes e inúteis princípios, e viesse a liberar a si e a outros de tantas tolas questões, e fixar a contemplação nas coisas constantes e certas. (BRUNO, 2007 (b), p. 449, tradução nossa).

Neste sentido, diz Bruno, o matemático permaneceu num espaço finito, circunscrito pelas estrelas fixas, heterogêneo, dotado de um centro definido. Dessa forma, o filósofo nolano, considera que a descrição do cosmo apresentada por Copérnico é contaminada por elementos da tradição. A obra de Copérnico, apresenta uma estrutura física do universo diferente do modelo aristotélico-ptolomaico, mas tal estrutura não significou uma ruptura radical com o modelo em vigor. Com efeito, o ponto de partida para a formulação da tese cosmológica bruniana é Copérnico, mas Giordano Bruno é o grande protagonista, pois foi capaz de elaborar uma descrição do cosmo que desconsiderou os limites que Copérnico não pode ultrapassar. No cosmo bruniano não há oitava esfera, não há ideia de centro e o universo é infinito, homogêneo e povoado de inumeráveis mundos²⁴.

Conclusão

Portanto, como vimos, para Bruno Copérnico é a aurora que anuncia um novo tempo, mas não é ainda a luz que iluminará em toda a sua extensão a verdadeira filosofia²⁵. Porque, para o nolano, apesar da magnitude do seu gênio, ele permaneceu atrelado ao conceito de universo finito e hierárquico. O conceito de *infinitude*, entretanto, será um elemento fundamental na cosmologia bruniana, pois somente num universo infinito é possível pensar a existência de inumeráveis mundos. Se Copérnico é uma espécie de aurora, aquele “que devia preceder a saída daquele sol da antiga e verdadeira filosofia, por tantos séculos sepultada na sombra da caverna da cega, maligna, pobre e invejosa ignorância” (BRUNO, 2007 (b), p. 450, tradução

das sombras muita intensa do nosso século [...] de fato tu expuseste de modo mais audaz o que com voz bem menos eloquente, no século imediatamente precedente, se expresso Nicolau de Cusa no seu livro Dotta Ignoranza”, Cf. BRUNO, 2000, p. 564, tradução nossa.

²⁴ Essa descrição é profundamente influenciada pelas ideias de Lucrecio (99 a.C. – 55 a.C.) pensador latino que, através do texto *De Rerum Natura*, apresenta as principais ideias do epicurismo, defensor da existência de inumeráveis mundos. Entretanto, a adesão às ideias epicuristas não se apresenta de modo explícito no texto bruniano.

²⁵ Ingegno faz uma relação muito interessante entre Copérnico, a aurora, que projeta luz sobre um conhecimento já existente e “a vera filosofia” a qual Bruno se refere, por exemplo, na obra *Cena*. Os acontecimentos astronômicos, principalmente a aparição de um cometa na região supralunar, o que era impensável na cosmologia aristotélica, reforçava, para Bruno, o discurso antiaristotélico. Cf., em particular o segundo capítulo (*Copernico come segno divino*) em INGEGNO, 1978, p. 26-62.

nossa), Bruno se apresenta como aquele que trará a luz, que foi capaz de interpretar o que Copérnico via, anunciava, mas não compreendia em toda a sua extensão. A aurora é entendida não como a própria luz, mas como aquele momento que anuncia o surgimento da luz, do Sol em todo o seu esplendor, para liberar a humanidade da ignorância. Bruno se considera como sendo aquele que foi capaz de ultrapassar os limites que aprisionaram Copérnico, descreve-se como tendo atravessado o ar,

penetrado o céu, ultrapassado as estrelas e a margem do mundo, fazendo desaparecer as fantasiosas muralhas da primeira esfera, oitava, nona, décima e outras que se pudesse acrescentar, pela elaboração seja dos falsos matemáticos ou de filósofos vulgares (BRUNO, 2007 (b), p. 454, tradução nossa).

Mas se a estrutura do cosmo apresentada por Copérnico era aceita por poucos e com certa reserva, a cosmologia bruniana se revelou totalmente inaceitável tanto pelos raros copernicanos como pelos aristotélicos. Porém, Bruno tem consciência de que tal discussão não seria fácil de empreender, pois era um debate que afrontava toda uma tradição sedimentada por séculos e que era composta seja pelos intelectuais, seja pelo clero. Bruno, todavia, reitera a sua determinação de

acordar o espírito e abrir o sentimento daqueles que estão **privados da luz** [grifo nosso], [...] e falando e escrevendo não disputo por amor da vitória por si mesma [...] mas por amor à verdadeira sabedoria e estudo da verdadeira contemplação, me esforço, me crucifico, me atormento. (BRUNO, 2007 (d), p. 10, tradução nossa).

Diante de tal empresa, Bruno faz referência aos obstáculos que iria enfrentar, apoiando-se num verso de Sêneca: “Demais temerário foi aquele que atravessou com um navio tão frágil as enganosas ondas do mar e vendo a sua terra atrás dos ombros confiou a vida às leves brisas” (BRUNO, 2007 (b), p. 451, tradução nossa). Ele tem, portanto, consciência das dificuldades que encontrará pelo caminho na exposição da sua filosofia, mas reafirma que não pode furtar-se de percorrê-lo e deseja “que apareça ao mundo útil e glorioso fruto do meu trabalho” BRUNO, 2007 (d), p. 10, (tradução nossa).

Bruno tem um propósito, expresso na missão de liberar a alma humana da prisão em que se encontrava, ou seja, da quimera que foi inicialmente elaborada por Aristóteles e disseminada pelo cristianismo²⁶: a concepção do universo como sendo finito e hierarquizado entre céu e terra, entre morada do divino e dos homens. Tal compreensão acarretava uma

²⁶ O universo finito é defendido originalmente por Aristóteles e reforçado posteriormente pelos teólogos cristãos, em particular por Tomás de Aquino e Duns Scott. Bruno se dirige, portanto, aos dois grupos quando critica a ideia do universo finito, Aristóteles e a tradição cosmológico-teológica cristã.

nova concepção da estrutura do cosmo, da disposição dos corpos celestes e, principalmente, da Terra que desempenhava um papel pouco nobre: lugar de pecado, de corrupção, de passagem. Bruno reabilita a mãe-Terra²⁷, que em seu dorso nos acolhe e nos alimenta.

Para Bruno, portanto, aceitar a concepção de universo finito é como estar “*privi di lume*”, ou seja, é como permanecer na escuridão. A história da humanidade oscilaria, segundo ele, entre períodos de luz e sombra. Essa ideia de que há um movimento que vai da luz às trevas e vice-versa, permite a Bruno vislumbrar a saída das trevas na qual a humanidade se encontrava, em direção a um novo período de luz. Nessa conjugação de forças entre luz e sombra, Aristóteles representa o período de trevas. Assim, as ideias cosmológicas aristotélico-ptolomaicas trouxeram para a história da humanidade uma grande sombra, pois apresentavam a Terra como sendo imóvel e estando no centro de um universo finito e hierarquizado. A luz é relacionada ao modo como a verdadeira cosmologia é tratada, em que a Terra não é compreendida como imóvel, mas inserida num universo homogêneo e ilimitado. Este modelo já se encontrava entre os “verdadeiros filósofos”²⁸. A tarefa a que Bruno se propõe é a de resgatar essa noção. Neste sentido, a sua cosmologia não pretende ser de todo uma inovação, em oposição à cosmologia aristotélica, mas uma atualização de ideias já conhecidas. E, assim, ele nada estaria dizendo de absurdo²⁹, mas apenas algo contrário às “sombras” produzidas pelo aristotelismo.

Copérnico anunciou a revolução, mas, segundo Bruno, ela somente seria completada e efetivada pelas suas interpretações cósmicas, ou seja, somente um filósofo poderia concluí-la³⁰. A concepção da infinitude do universo e da existência de inumeráveis mundos se apoia em um novo modo de conceber a natureza. O ponto de partida bruniano está assentado na ideia de que a natureza não deve ser vista em si mesma, mas como vestígio do

²⁷ Bruno se referirá ao planeta Terra, mas também aos outros planetas, como grandes animais. Cf. esta abordagem em BRUNO, 1978, p. 19. Este vocabulário foi usado por Cusano, mas também por Ficino, Leonardo da Vinci, Fracastoro, tendo por origem a referência a Platão, *Timeu*, 30 b.

²⁸ Segundo Granada, o período de luz ao qual Aristóteles cobre de sombras, para Bruno, é o conhecimento que era oriundo do prisma theologia egípcia, caldeia, veterotestamentaria e grega incluindo Platão. Cf. GRANADA1996, p. 18.

²⁹ Bruno, ao mesmo tempo em que declara a sua filosofia como verdadeira e nova, tem consciência que o novo só pode surgir do velho: “*atteso che non è cosa nova, che non possa esser vecchia; e non è cosa vecchia, che non sii stata nova*”, cf., BRUNO, 2007(b), p. 460. Desse modo, a originalidade é uma ilusão, pois nada é totalmente seu e nem totalmente novo, pois qualquer concepção para ser elaborada e comunicada precisa de um arcabouço já existente, de categorias e linguagem, às quais se pode fazer revisões no caminho da busca da verdade.

³⁰ Bruno, nesse sentido, mantém a distinção entre a astronomia e a filosofia da natureza. Distinção essa negada por Copérnico ao propor uma discussão ampla sobre a estrutura do cosmo no *De Revolutionibus*.

divino: “descobrir o infinito efeito da infinita causa, o verdadeiro e vivo vestígio do infinito vigor” (BRUNO, 2007 (b), p. 455, tradução nossa).

Desta forma, o atributo de infinitude à causa primeira, Deus, não pode ser desvinculado do seu efeito, a natureza. A natureza, como efeito da causa primeira, que é infinita, só pode ser ela mesma infinita. Esse é o ponto principal a partir do qual ele elabora a sua crítica à tradição e que o permitiu defender a ideia de um universo infinito, imóvel e sem um centro. Nesse sentido, o seu debate não é com os astrônomos, nem com os matemáticos, mas com a tradição cristã que consolidou a ideia aristotélica do universo como sendo finito e validando, dessa forma, a ideia de que Deus, causa primeira, possa ter como efeito o finito. Nesse sentido, podemos afirmar, então, que, para Bruno, a descrição do universo copernicano permitia não apenas uma nova abordagem sobre o aspecto físico do universo, mas também uma nova perspectiva de compreensão de índole metafísica.

Essas duas posições cosmológicas, o geocentrismo e o heliocentrismo, estão presentes seja de modo explícito ou implícito no desenvolvimento de várias obras brunianas, portanto, consideramos que é fundamental investigar esse contexto no qual Giordano Bruno está inserido para que assim possamos compreender a dimensão da sua crítica a Aristóteles e a sua defesa do heliocentrismo, bem como a sua cosmologia como uma descrição do cosmo que ultrapassa o copernicanismo, ou seja, como um pós-copernicano.

Referências bibliográficas

- AQUILECCHIA, Giovanni. L'adozione del volgare nei dialoghi londinesi di Giordano Bruno. In: _____. *Schede bruniane (1950 – 1991)*. Roma: Vecchiarelli Editore, 1993. p. 41-64.
- ARISTOTELE. *Fisica*. A cura di Luifi Ruggiu. Milano: Mimesis, 2007.
- _____. *Il Cielo*. A Cura di Alberto Jori. Milano: Bompiano, 2002.
- BERTI, Domenico. *Copernico e le vicende del sistema copernicano in Italia nella seconda metà del secolo XVI e nella prima del XVII*. Roma: G. B. Paravia, 1976.
- BIANCHI, Luca. *Il vescovo e i filosofi – La condanna parigiana del 1277 e l'evoluzione dell'aristotelismo scolastico*. Bergamo: Pierluigi Lubrina Editore, 1990.
- BRUNO, Giordano. *A ceia de cinzas*. Tradução de Luiz C. Bombassaro. Caxias do Sul, RS: Educ, 2012.
- _____. *Acrotismo Camemacense – le spiegazioni degli articoli di fisica contro i peripatetici*. A cura di Barbara Amato. Pisa - Roma: Fabrizio Serra - editore, 2009.
- _____. L'immenso e gli innumerevoli. In: _____. *Opere latine di Giordano Bruno*. A cura di Carlo Monti. Torino: Unione tipografico-editrice torinese, 1980. p. 415 - 819.

- _____. Sobre o infinito, o universo e os mundos. In: _____. *Os pensadores*. Tradução de Aristides Lobo, 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1978. p. 03 - 91.
- BURTT, Edwin Arthur. Copérnico e Kepler In: *As bases metafísicas da ciência moderna*. Tradução de José Viegas Filho e Orlando A. Henriques. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1991. p. 29-57.
- COPERNICO, Niccolò. *La struttura del cosmo*. Traduzione di Renato Giroladini. Firenze: Olschki Editore, 2009.
- _____. *Opere*. A cura di Francesco Barone. Torino: Unione tipografico-EditriceTorinese, 1979.
- DREYER, John Louis Emil. *Storia dell'astronomia da Talete a Keplero*. A cura di Libero Sosio. Milano: Feltrinelli Editore, 1980. (Storia della Scienza).
- GILSON, Etienne. *A Filosofia na Idade Média*. Tradução de Eduardo Brandão. São Paulo: Martins Fontes, 1995.
- GRANADA, Miguel Ángel. *El debate cosmológico en 1588*. Napoli: Bibliopolis, 1996.
- INGEGNO, Alfonso. *Cosmologia e filosofia nel pensiero di Giordano Bruno*, Milano: Franco Angeli Studi, 1978.
- KOYRÉ, Alexandre. *Dal mondo chiuso all'universo infinito*. Traduzione di Luca Cafiero. Milano: Feltrinelli, 1988.
- _____. *La rivoluzione astronomica, copernico, Keplero, Borelli*. Milano: Feltrinelli, 1980.
- LO SARDO, Eugenio. *Il cosmo degli antichi*. Roma: Donzelli Editore, 2007.
- PLATÃO. Timeu. In: _____. *Platão diálogos*. Tradução de Carlos Alberto Nunes. 3. ed. Belém: EDUFPA, 2001. p. 49 - 147.
- RETICO, G.G. Prima esposizione di G. G. Retico dei libri sulle rivoluzioni. In: COPERNICO, Niccolò. *Opere*. A cura di Francesco Barone. Torino: Unione tipografico-EditriceTorinese, 1979, p. 731-836.
- TORRINI, Maurizio. *La diffusione del copernicanesimo in Italia 1543-1610*. Firenze: Olschki, 1977.