



Natureza sublunar e harmonias celestiais no Livro IV da Harmonia do mundo de Kepler

Anastasia Guidi*

Resumo

Neste artigo exploro um texto central, ainda que pouco estudado, para a compreensão dos mecanismos causais presentes na astronomia física de Kepler: o Livro IV daquela que o próprio astrônomo considerava a sua obra mais importante, a Harmonia do mundo. Partindo da distinção entre harmonia sensível e harmonia arquetípica proposta pelo autor, procurarei trazer à tona passagens que podem lançar luz sobre o papel das almas na teoria kepleriana das harmonias. Em seguida, tratarei brevemente e de maneira ainda introdutória de outros tipos de harmonia para além da musical, especialmente as arquetípicas, pré-existentes na alma, para, ao final do artigo, considerar o papel das almas planetárias na astronomia kepleriana. Embora seja usual distinguir, na obra de Kepler, as explicações baseadas em harmonias daquelas baseadas em forças que agem à distância, como a força motriz solar, o Livro IV da Harmonia do mundo indica que pode ser possível afirmar que os dois tipos de explicação baseiam-se em um mesmo arcabouço conceitual acerca da natureza dos planetas, um ponto que merece mais atenção nos estudos futuros sobre o papel da causalidade na astronomia kepleriana.

Palavras-chave: heliocentrismo; harmonia; causalidade; almas planetárias; astronomia física

Abstract

In this article I explore a text which is central for the understanding of causal mechanisms operating in Kepler's physical astronomy: Book IV of the Harmony of the world, a work that, albeit not much studied, was considered by the astronomer his most accomplished opus. Starting with the

* Universidade Federal do ABC, Brasil.

distinction between sensible and archetypical harmonies, I shall attempt to highlight passages which might help understand the role of souls in the keplerian theory of harmonies. Next, I briefly and in an introductory manner deal with other kinds of harmony, especially those archetypical harmonies which pre-exist in souls, in order to, in the final section of the article, consider the role of planetary souls in keplerian astronomy. Although it is usual to distinguish, in Kepler's works, explanations based on forces acting at a distance, such as the solar force, from those based on harmonies, Book IV of the Harmony of the world shows it could be possible to ascertain, at least to some extent, that both kinds of explanation are based on a single conceptual framework on the nature of planets, a theme which deserves further attention in future studies regarding the role of causality in Keplerian astronomy.

Keywords: heliocentrism; harmony; causality; planetary souls; physical Astronomy

*As harmonias eram tão familiares a Shevek quanto a qualquer urrasti.
Odo não tentara renovar as relações básicas da música quando renovou
as relações dos homens. Ela sempre respeitara o necessário.
Os colonos de Anarres deixaram as leis do homem para trás,
mas levaram consigo as leis da harmonia.*

Ursula le Guin, Os despossuídos

A Harmonia do Mundo de Kepler é um texto singular, onde podemos apreciar toda a abertura metodológica a que o astrônomo, já maduro e sem precisar prestar contas a Maestlin ou Tycho Brahe, se permite ao investigar a estrutura matemática do mundo heliocêntrico. Ainda pouco estudada em comparação com outros textos de Kepler como a Astronomia nova e o Mistério cosmográfico, a Harmonia do mundo expressa, talvez melhor do que qualquer outro livro publicado no período, aquela discussão sobre fundamentos, métodos e problemas relevantes que Thomas Kuhn considera típica dos períodos de mudança de paradigma, no caso aquele que se situa entre a publicação do De Revolutionibus de Copérnico e a formulação da síntese newtoniana.

Publicada em 1619, a *Harmonia do mundo* é composta de cinco livros e termina com uma análise harmônica dos movimentos dos planetas, onde Kepler chega àquela que ficaria conhecida como a sua terceira lei, que relaciona os períodos dos planetas às suas distâncias médias até o Sol. No presente trabalho, começo a delinear um estudo que deve ainda ser desenvolvido e aprofundado do Livro IV, um dos textos mais filosóficos escritos pelo astrônomo, dedicado à essência ou natureza das harmonias e às faculdades dos astros que os tornam sensíveis a elas. Proponho que este capítulo é importante, entre outros motivos, porque nos permite entrever a conexão entre os dois tipos de explicação causal operantes na astronomia física (ou física celeste) kepleriana, as forças que agem à distância, como a força solar e o magnetismo da Terra, e as harmonias matemáticas. Esse recorte temático pretende somar-se a esforços empreendidos nas últimas décadas para investigar o papel de Kepler no estabelecimento de uma astronomia física¹, baseada em causas, rompendo com a dicotomia aristotélica que restringia a física ao domínio do eternamente cambiante mundo terrestre, enquanto a astronomia, descritiva, seria um ramo das matemáticas. Afinal, para os astrônomos que, como Kepler, adotavam o sistema de Copérnico a partir de uma perspectiva realista (o que não aconteceu nos anos imediatamente posteriores à publicação do *De Revolutionibus*, nos quais prevaleceu a interpretação instrumentalista proposta por Osiander)², a Terra movia-se no céu, e uma distinção metodológica entre os mundos terrestre e celeste já não fazia mais sentido.

Logo no início do Livro IV, Kepler estabelece que a harmonia pertence à categoria da relação: “como a harmonia musical não é um som, mas um ordenamento entre vários sons, segue daí que ela pertence à categoria das relações.” (Kepler, 1997, p. 290). As harmonias musicais são constituídas de três elementos: os dois sons que mantêm uma relação harmônica entre si e a alma que os compara e estabelece essa relação. Harmonias não existem, portanto, senão em uma alma. Em termos aristotélicos, os sons correspondem à matéria das harmonias musicais, e a alma que os compara ativamente corresponde à sua forma.

As harmonias sensíveis podem ser musicais mas também podem se dar entre dois raios luminosos, e neste caso são chamadas aspectos, se-

¹ Ver, por exemplo, Stephenson, 1987 e Martens, 2000.

² Cf. Liscia, 2007, pp. 738-740.

guindo a nomenclatura da tradição astrológica. Kepler em seguida estabelece uma distinção entre harmonias sensíveis e arquetípicas:

Pois as harmonias sensíveis têm isto em comum com aquelas arquetípicas, que elas demandam termos e a comparação entre eles, uma atividade da própria alma: a essência de ambas consiste nesta comparação. Mas os termos das harmonias sensíveis são sensíveis, e devem estar presentes fora da alma: os termos das harmonias arquetípicas estão presentes na alma previamente. Portanto, as harmonias sensíveis precisam adicionalmente ser recebidas através de uma emanção (...) (Kepler, 1997, p. 305).

A teoria kepleriana das harmonias é portanto mais ampla e genérica do que uma teoria das harmonias musicais; estas últimas pertencem ao conjunto das harmonias sensíveis, ao lado das harmonias entre raios visuais. Anteriores a estas, as harmonias arquetípicas são pré existentes na alma, e delas depende a percepção das harmonias sensíveis. Indicarei a seguir, com o objetivo de apontar uma direção que pode ser trilhada em pesquisas futuras, que o tratamento harmônico dos movimentos dos planetas que culminará com a terceira lei depende dessa compreensão mais ampla e de uma concepção de cosmos onde os astros são animados no sentido de possuírem almas que, longe de serem as tábulas rasas da filosofia de Aristóteles, trazem em si os conteúdos matemáticos necessários à construção das harmonias. E mais: que as harmonias e suas partes são aquilo que há de divino no mundo criado.

Inicialmente, cabe indagar: em que consistem essas harmonias arquetípicas presentes a priori na mente? A importância do círculo no pensamento de Kepler é notável desde a ideia de força solar, que transmite aos planetas um movimento circular, até a análise que (curiosamente) culmina na descoberta da forma elíptica das órbitas planetárias na Astronomia nova, passando pela óptica e pelo estudo das formas geométricas observadas no mundo terrestre, como a forma hexagonal dos flocos de neve. Em geral, Kepler parte da ideia de que a esfera corresponde a Deus e o círculo, corte da esfera, é aquilo que há de divino no mundo criado e, especialmente, no intelecto humano. Também aqui, na exposição sobre a essência das harmonias, o círculo vai fornecer a base para a sua compreensão, pois as harmonias arquetípicas, presentes desde sempre na mente, são estabelecidas pela razão entre o círculo e suas partes:

“Pois a harmonia pura é mais claramente diferenciada da harmonia concreta ou sensível pelo fato de que na harmonia pura os termos provêm de categorias matemáticas, o círculo e o arco, construído de uma certa maneira, pois o círculo tem sua forma e formato por si mesmo, e o arco tira seus termos de sua corda, e seu formato do círculo (...)” (Kepler, 1997, p. 295)

Assim, o círculo é o elemento unificador entre as explicações causais na astronomia kepleriana. A força solar é emitida esfericamente do Sol e imprime nos planetas um movimento circular, pois ela própria gira circularmente, acompanhando o movimento do Sol em torno de seu próprio eixo.³ Já as harmonias celestes, como todas as harmonias, sensíveis ou arquetípicas, dependem das proporções entre o círculo e suas partes ou divisões. E uma vez que as harmonias baseiam-se nas relações entre o círculo e suas partes, e como o círculo é uma seção transversal da esfera, há uma conexão íntima entre as almas, circulares, e o Deus esférico, “como um tipo de irradiação vertida da face divina para dentro do corpo e extraíndo daí sua natureza mais nobre.” (Kepler, 1997, p. 305)

Notar que as harmonias nos ajudam a compreender o papel do círculo na astronomia matemática de Kepler é algo que dialoga com a tradição interpretativa que valoriza a centralidade das explicações causais em seu pensamento e ainda pode render pesquisas interessantes no futuro. Para os objetivos deste artigo, é necessário que se principie por esclarecer quais são essas partes ou divisões do círculo que produzem as harmonias. Kepler esclarece que são os arcos resultantes da construção de polígonos regulares, inscritos no círculo: “sendo é claro arcos do círculo, de modo que algum lado de uma figura construtível o divida do círculo inteiro”. (Kepler, 1997, p. 296.) Essa passagem é central para a análise aqui proposta, porque nela Kepler retoma o tema dos polígonos regulares, muito importante no Mistério Cosmográfico (Kepler, 1992a) para fornecer um fundamento para as harmonias matemáticas. São harmônicos os intervalos que correspondem à proporção entre o círculo e um arco cortado pela inscrição de um polígono regular construtível, isto é, que possa ser

3 A atenuação da força solar com o inverso da distância difere da atenuação da luz, também emitida esfericamente, mas que se dá com o quadrado da distância. Stephenson (1987), dispensa bastante atenção a este tema, que é tratado também em um artigo meu (Itokazu, 2006).

inscrito com régua e compasso. A relação entre os termos, entretanto, sempre vai depender da presença de uma mente que os compare, tanto no caso das harmonias arquetípicas quanto naquele das harmonias sensíveis. “(...) será ainda mais importante localizar a harmonia, que ocorre entre aquelas partes, na mente, de modo que ela não tem sua essência fora dela, na medida em que sua essência consiste em alguma ação da mente naquelas species.” (HM, 296) Ora, se as harmonias irão determinar, no próximo livro da Harmonia do mundo, os períodos dos planetas em suas órbitas ao redor do Sol, neste trecho fica claro como a física que subjaz à astronomia kepleriana considera o Sol e os planetas como seres providos de mentes capazes de produzir essas harmonias.

Na Astronomia nova (Kepler, 1992b) tais reflexões haviam sido quase inteiramente deixadas de lado. Digo quase porque, nos capítulos que tratam das causas naturais dos movimentos planetários, as mentes e almas dos planetas são conceitos importantes no desenvolvimento do raciocínio. No Capítulo 39, por exemplo, uma mente planetária hipotética é capaz de enxergar o Sol no centro da órbita e o diâmetro aparente solar, além de fazer cálculos matemáticos envolvendo ângulos e distâncias (dadas pelo diâmetro aparente), enquanto uma alma planetária imprime velocidade ao corpo do planeta conforme determinado pela mente. Kepler conclui ali que seria necessário conceder faculdades extraordinárias à mente e à alma do planeta para que ele se movesse em um epiciclo sobre um deferente circular como preconiza a tradição da astronomia herdada de Hiparco e Ptolomeu. Mais adiante, no Capítulo 57, que também trata das causas físicas do movimento de Marte, já não no contexto de uma órbita circular, Kepler conclui que a alma pode ser substituída pela faculdade magnética do planeta (William Gilbert havia publicado o *De Magnete*, mostrando que a Terra é um grande ímã, em 1600), enquanto a mente poderia vir a se tornar supérflua devido ao caráter demonstrativo da elipse com o Sol em um dos focos, como determina a primeira lei, formalmente apresentada no capítulo seguinte. Mesmo aqui, porém, neste ponto culminante de sua astronomia matemática baseada nas observações de Tycho Brahe, Kepler continua a afirmar que “facilmente aceita a cognição perceptiva do Sol e das estrelas fixas” (Kepler, 1992b, p. 570). O opúsculo *Da neve hexagonal*, publicado em 1611 e portanto dois anos após a *Astronomia nova*, atribui à potência geometrizar da alma da Terra as formas geométricas dos flocos de neve, das colméias das abelhas e das flores, e na Harmonia

do mundo a música visual dos planetas será destinada à alma do Sol, ou de seus hipotéticos (e superiores a nós) habitantes. Em todo caso, a obtenção da terceira lei por Kepler depende da existência de uma ou mais almas no centro do sistema. Fica claro que as ideias apriorísticas e metafísicas do Mistério cosmográfico não foram abandonadas após Brahe tê-lo exortado a fazê-lo.

Voltando à Harmonia do mundo, o passo seguinte de Kepler neste primeiro capítulo do Livro IV consiste em investigar se o círculo e suas partes são inatos à mente humana ou se são apreendidos empiricamente, a partir da percepção das emanações, como a luz e o som, que constituem a matéria a partir da qual a alma produz as harmonias sensíveis. Isso corresponderia de fato a escolher entre um ponto de vista empirista, onde continuaria a valer a máxima aristotélica segundo a qual “todo conhecimento tem origem na experiência”, ou racionalista, segundo o qual os elementos constituintes das harmonias arquetípicas são inatos, isto é, preexistentes à experiência sensível. Como já indiquei no início deste ensaio, nosso astrônomo opta pela segunda opção. Uma longa passagem do Comentário de Proclus ao Livro I dos Elementos de Euclides é reproduzida por Kepler como um precedente notável para a sua teoria inatista do conhecimento geométrico:

“Então tudo o que é matemático encontra-se antes na alma, e antes dos números há os números que os colocam em movimento, e antes das figuras vistas há as figuras que as estimulam; e antes do consonante e do melódico existem as razões atuais das consonâncias, ou razões harmônicas, e antes dos corpos que são movidos em um círculo as órbitas invisíveis atuais foram estabelecidas (...)” (Proclus, Apud. Kepler, 1997, p. 301).

Kepler, entretanto, não segue Proclus quanto ao caráter inato do conhecimento dos números, negando-lhes as propriedades que lhes eram atribuídas pelos pitagóricos segundo Aristóteles, e alinhando-se com este último nesse ponto. Na Harmonia do mundo, o conhecimento inato é reservado aos objetos da geometria e, em particular, ao círculo e suas partes. As harmonias arquetípicas são portanto constituídas das razões entre os círculos e suas partes (arcos) cortadas pela inscrição de polígonos regulares, preexistentes na mente. E é a partir dessas harmonias arquetípicas que “resplandecem dentro da mente” (Kepler, 1997, p. 303) que ela é capaz de

constituir harmonias a partir de sons ou raios luminosos emanados de outros seres e apreendidos pelos órgãos dos sentidos. Kepler vai mais além ao considerar a precedência da mente com relação aos sentidos (no caso, o olho) na apreensão das formas geométricas:

Pois o reconhecimento das quantidades, que é inato na mente, dita qual deve ser a natureza do olho; e, portanto, o olho tem sido feito como ele é porque a mente é como ela é, e não o contrário. E por que gastar palavras? A geometria, que antes da origem das coisas era coeterna com a mente divina e que é o próprio Deus (pois o que poderia estar em Deus que não fosse o próprio Deus?), forneceu a Deus os modelos para a criação do mundo, e foi transmitida ao Ser Humano juntamente com a imagem de Deus, e não foi de fato assimilada através dos olhos. (Kepler, 1997, p. 304)

Para o que nos interessa mais diretamente aqui, a construtibilidade dos polígonos regulares⁴ com régua e compasso, ou seja, a possibilidade de inscrevê-los em um círculo, não é algo apreendido empiricamente, ou abstraído da experiência, mas é, antes, “clara para os olhos da mente” (Kepler, 1997, p. 204).

O Livro IV da Harmonia do mundo, talvez mais do que qualquer outro, nos mostra um Kepler que atua como mediador entre o neoplatonismo, o humanismo renascentista e os grandes sistemas filosóficos racionalistas do Século XVII, especialmente aquele de Leibniz. À proeminência dos polígonos regulares e sólidos pitagóricos no argumento, vem somar-se a importância de Proclus no texto, evidente uma vez que Kepler reproduz na íntegra o equivalente a quatro páginas (na edição de Aiton) de seu Comentário ao Livro I de Euclides. Por outro lado, Kepler se aproxima dos grandes sistemas racionalistas com seu empenho em conceber racionalmente um Deus Criador compatível com o heliocentrismo físico, onde o Sol é não apenas o centro geométrico, mas o centro dinâmico do cosmos - e também a expressão material mais imediata de Deus. É relevante que este texto tenha sido publicado quase dez anos após a Astronomia nova, onde as observações reunidas por Tycho Brahe e sua equipe em Uraniborg haviam desempenhado um papel tão central no complicado caminho

4 Segundo o teorema de Gauss-Wantzel, são construtíveis os polígonos de 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 17, 20, 24, 30, 32, 34, 40, 48, 51, 60, 64, 68, 80 etc. lados. Kepler evidentemente não conhece a lei que gera as infinitas figuras construtíveis; ele constrói as figuras uma a uma, através de procedimentos tradicionais de inscrição em um círculo, no Livro I, e chega a um número finito de figuras que servirão de base para a sua análise.

que levou à lei das áreas e à descoberta da forma elíptica da órbita de Marte. Fosse na retomada e posterior reinterpretação do equante ptolomaico, na determinação da órbita da Terra, no estudo da variação contínua da velocidade do planeta em uma órbita excêntrica ou na consideração de como o magnetismo planetário poderia interagir com a força solar fazendo o planeta desviar de uma órbita circular perfeita, os dados de Brahe sempre serviram, na Astronomia nova, como pedra de toque. Erros de 8' não seriam admitidos. Ali, apesar dos trechos que citei acima, Kepler parecia caminhar em direção ao abandono dos argumentos inatistas do Mistério cosmográfico, que no entanto ressurgem aqui com força total, quando o tema volta a ser mais amplo, a saber, o cosmos tomado como um todo.

Até aqui, falei de mentes e almas planetárias de maneira mais ou menos intercambiável, seguindo a nomenclatura usada pelo próprio Kepler em seus escritos, e sem me preocupar em esclarecer no que consiste a diferença entre elas. Tratarei disto agora. O Capítulo 2 do Livro IV investiga as faculdades da alma responsáveis pela apreensão (ou produção) das harmonias, distinguindo entre duas faculdades: “a primeira contemplativa, que é mental, em um certo sentido, e a outra é operativa; e a mental é novamente dupla; pois ou ela está a descobrir as proporções atuais nas quantidades abstratas ou está reconhecendo ou percebendo nas coisas sensíveis as proporções escolhidas.” (Kepler, 1997, p. 307.) A semelhança com os trechos da Astronomia nova onde são invocadas almas e mentes planetárias é notável: em ambos os textos, a mente à qual são inatos os princípios mais elementares da geometria corresponde grosso modo ao *noûs* de Aristóteles mas inclui também a faculdade perceptiva, que recebe as emanções de outros corpos e apreende as harmonias ali presentes, enquanto a função locomotora é tratada como uma faculdade independente e subordinada à primeira. O ponto central aqui é que, ao contrário do que acontece na Astronomia nova, na Harmonia do mundo é indispensável que os planetas sejam providos de almas com faculdades mentais, perceptivas e motrizes, faculdades que estão presentes até mesmo nas almas vegetativas das plantas:

“As ideias ou causas formais das harmonias, de acordo com nossa discussão prévia sobre elas, são completamente inatas naqueles que possuem este poder de reconhecimento (...) assim como o número de pétalas na flor e de segmentos em um fruto são inatos na forma das plantas. (...) eu não

posso negar com confiança mesmo a esta faculdade vegetativa da alma das plantas o poder de reconhecer as proporções harmônicas dos raios siderais (...).” (Kepler, 1997, pp. 307-308)

O conhecimento inato das harmonias arquetípicas, bem como a capacidade inata de reconhecer as harmonias sensíveis deve-se à ação direta de Deus conjugada à natureza circular da alma, que corresponde àquilo que nela há de divino. O conhecimento inato das harmonias é aquilo que há de divino não apenas no ser humano, mas também nas plantas, animais e corpos celestes, ainda que nesses o reconhecimento das harmonias não se dê de maneira consciente, como em um ser humano educado nas matemáticas, mas à maneira como uma criança é capaz de reagir à musicalidade de uma canção, dançando ou se emocionando, ainda que nada conheça de teoria musical.

O epílogo sobre a natureza sublunar que fecha o Livro IV é um dos textos mais abertamente astrológicos escritos por Kepler. Cabe notar que a astrologia ali presente afasta-se da arbitrariedade da superstição envolvida nos signos e aspectos para aproximar-se dos fundamentos metafísicos da física celeste kepleriana. A alma da Terra é ali descrita como uma potência geometrizante, capaz de produzir os polígonos regulares encontrados nos fósseis e cristais, e dotada de faculdades mentais que a permitem reconhecer as harmonias derivadas dos polígonos inscritos em círculos e, com elas, as harmonias luminosas que constituem os aspectos da astrologia. A alma da Terra é também a responsável por imprimir a ela o seu movimento diário de rotação. Os aspectos astrológicos interessam aqui, sobretudo, enquanto causas de eventos meteorológicos como secas, períodos de chuva ou estações particularmente quentes ou frias. E se não há uma correspondência exata entre esses aspectos observados entre as posições dos planetas e a meteorologia, isso indica o caráter animado da Terra que reage a eles, às vezes se comportando de maneira “preguiçosa ou teimosa”. (Kepler, 1997, p. 363). Por outro lado, ocorrências astronômicas mais raras e notáveis, como eclipses, estrelas novas ou cometas, perturbam de maneira igualmente notável a alma da Terra, produzindo “chuvas imensas e contínuas, para além daquelas indicadas pelos aspectos, ou, ao contrário, secas severas e terremotos associados (...)” (Kepler, 1997, p. 369).

Kepler aponta as semelhanças entre a Terra e um animal: “Pois assim como o corpo lança cabelos da superfície da sua pele, também a Terra lança plantas e árvores (...) e assim como o corpo exhibe lágrimas, muco e cera de ouvido, e também em alguns lugares a linfa das pústulas na face, também a Terra exhibe âmbar e bitume; assim como a bexiga expele urina, também as montanhas expelem rios (...)” (Kepler, 1997, p. 363). Também o calor subterrâneo é considerado por Kepler um indício de que a Terra possui uma alma, pois mesmo os animais esfriam depois de mortos. (Kepler, 1997, p. 366.) Podemos portanto dizer que, para Kepler, a Terra é Gaia, um ser vivo.

A minha leitura, portanto, é que seria artificial tratar Kepler como um cartesiano avant la lettre, um mecanicista de estrita observância. A metáfora do relógio, embora apareça na *Astronomia nova*, não é capaz de resumir seu pensamento nem mesmo naquele livro de cunho mais empirista. Seu cosmos é animado, e nele a matéria está sempre a gestar formas geométricas. Neste sentido, afasto-me de intérpretes como Dijksterhuis no influente estudo *The mechanization of the world picture* (1961) e me aproximo das leituras mais recentes de Bruce Stephenson (1987; 1994), Rhonda Martens (2000) e Patrick Bonner (2013). E, ao fazer isso, não leio a *Harmonia do mundo* como um texto mais místico ou menos científico de Kepler, mas como uma fonte importante que merece ser investigada com mais atenção em pesquisas futuras que busquem compreender os fundamentos de sua astronomia física, baseada em causas.

Referencias

- Kepler (1997). *The harmony of the world*. trad. E. J. Aiton et al., Filadélfia: American Philosophical Society.
- Kepler (1992a). *El secreto del universo*. trad. Eloy R. García, Madri: Alianza Editorial.
- Kepler (1992b). *New astronomy*. trad. William H. Donnhue, Cambridge: Cambridge University Press.
- Boner, P. (2013). *Kepler's cosmological synthesis: astrology, mechanism and the soul*. Boston: Brill.

- Dijksterhuis, F. J. (1986). *The mechanization of the world picture*. Princeton University Press.
- Itokazu, A. G. (2006). “A força que move os planetas: da noção de species immateriata na astronomia de Johannes Kepler”. Campinas: Cadernos de História e Filosofia da Ciência, v. 16, n. 2, Série 3.
- Liscia, D. A. (2007). El concepto de causalidad e el desarrollo de una teoría cosmológica en Johannes Kepler, Conferência pronunciada na Academia Nacional de Ciencias de Buenos Aires, na sessão pública de 8 de agosto de 2007, disponível em: file:///C:/Users/User/Downloads/EL_CONCEPTO_DE_CAUSALIDAD_Y_EL_DESARROLL.pdf.
- Martens, R. (2000). *Kepler's philosophy and the New Astronomy*. Princeton: Princeton University Press.
- Stephenson, B. (1987). *Kepler's physical astronomy*. Nova York: Springer-Verlag.
- Stephenson, B. (1994). *The music of the heavens*. Princeton: Princeton University Press