

OS FUNDAMENTOS DA ASTRONOMIA SEGUNDO ADRIAAN VAN ROOMEN¹

Zaqueu Vieira Oliveira
UNESP – Brasil

(aceito para publicação em março de 2012)

Resumo

Adriaan van Roomen (1561-1615), matemático e médico renascentista, escreveu alguns trabalhos em astronomia, dentre eles a *Ouranographia sive caeli descriptio* (1591). Essa obra está dividida em três livros, sendo que o primeiro traz uma descrição geral da máquina celeste que é feita de dois modos: o primeiro tratando dos céus como um corpo uno, descrevendo sua essência e ações; de uma segunda maneira, van Roomen estuda os corpos celestes como corpos divisíveis, porém contínuos e contíguos. Nessa parte traz as discussões sobre o número e ordem das esferas celestes e a definição de círculos celestes. Van Roomen disserta sobre estes temas sempre se baseando em filósofos, poetas e astrônomos da Antiguidade, da Idade Média e de seu tempo, mas sustenta sua discussão na filosofia aristotélica.

Palavras-chave: Uranografia, História da Astronomia, História da Matemática, História da Ciência.

[THE FUNDAMENTALS OF ASTRONOMY ACCORDING TO ADRIAAN VAN ROOMEN]

Abstract

Adriaan van Roomen (1561-1615), mathematician and physician of the renaissance, wrote several works on astronomy, among them the *Ouranographia sive caeli descriptio* (1591). This work is divided into three books, the first of which brings an overview of the heaven machine which is made in two ways: the first dealing with the heavens as a one body, describing its essence and actions; in a second way, van Roomen studying the heavenly bodies as bodies divisible, but continuous and contiguous. This part brings the discussions about the number and order of the spheres and the definition of celestial circles. Van Roomen lectures on these topics always relying on philosophers, poets and astronomers of

¹ Este artigo teve como base a dissertação de mestrado “As Relações entre a Matemática e a Astronomia no Século XVI: tradução e comentários da obra *Ouranographia* de Adriaan van Roomen” (OLIVIERA, 2011) que teve financiamento da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo nº 2009/12574-6.

Antiquity, the Middle Ages and of his time, but maintains his discussion in Aristotelian philosophy.

Keywords: Uranography, History of Astronomy, History of Mathematics, History of Science.

Introdução

Adriaan van Roomen, matemático e médico renascentista, nasceu em Louvain em 1561 e faleceu em Mainz em 1615. Dentre suas atividades, exerceu o cargo de professor de matemática e de medicina na Universidade de Louvain e de medicina na Universidade de Wurceburgo e escreveu obras em diferentes áreas científicas, principalmente em matemática e medicina, mas também em astronomia, geografia, botânica, dentre outros assuntos.

Seus trabalhos em astronomia são três obras – *Ouranographia*, objeto deste artigo, *Speculum Astronomicum* (1606) e, a última, em conjunto com seu aluno Lambertus Croppet, *De corporum mundanorum simplicium distinctione et numero* (1598) – e a correspondência mantida com os astrônomos Tycho Brahe (1546-1601), Johannes Kepler (1571-1630) e com o padre jesuíta Christoph Clavius (1537-1612).

A obra intitulada *Ouranographia sive caeli descriptio* ou, em português, *Uranografia ou a descrição do céu* foi publicada em Antuérpia em 1591². Esse trabalho possui 56 páginas e está dividido em três livros: o primeiro traz uma descrição geral da máquina celeste; o segundo e terceiro uma descrição dos círculos e movimentos do primeiro céu e do primeiro móvel, respectivamente.

Antes de fazer uma descrição dos assuntos abordados na obra, vamos tentar definir o que significa a palavra uranografia. Ela é parte da astronomia ou é uma disciplina separada que se baseia em outros conceitos? Se ela for diferente, quais seriam essas diferenças com a astronomia?

Inicialmente devemos lembrar que a astronomia no renascimento era considerada por muitos homens de saber como uma das disciplinas do conjunto das chamadas “matemáticas”. Ela (a astronomia), “entre as matemáticas mistas obtém o primeiro lugar justamente por causa da nobreza do objeto” de estudo (ROOMEN, 1605, p. 26, tradução nossa).

A palavra latina *uranus* deriva do vocábulo grego *Οὐρανός* que significa “Urano, pai de Saturno”, contudo, também pode designar “o céu” ou “a personificação dos céus”. Dessa forma, a palavra uranografia denota “uma construção da representação celeste” ou então “uma descrição do céu”, como diz o título da obra de van Roomen.

Segundo o próprio van Roomen, em sua obra *Mathesis Polemica* (1605):

² Contudo, Busard (1981) afirma que ela possa ter sido impressa em Louvain.

“A astronomia é a ciência do movimento dos corpos celestes. A uranografia distingue o céu em suas partes tanto sensíveis quanto inteligíveis. Sensíveis são as estrelas e a via láctea, porém inteligíveis são as esferas e os círculos. Além disso, a uranografia é uma parte da astronomia, e certamente a principal”. (ROOMEN, 1605, p. 26, tradução nossa)³

Para van Roomen, a uranografia é parte da astronomia, contudo, ele a aborda com uma importância maior, tratando-a como principal. Enquanto a astronomia é a ciência que se interessa pelos movimentos dos corpos celestes, o intuito fundamental da uranografia é diferenciar as partes sensíveis e inteligíveis dos céus.

No sentido aristotélico, sensível é aquilo que pode ser percebido através dos sentidos, enquanto que, inteligível é tudo que pode ser entendido com o intelecto, por isso van Roomen escreve que as estrelas e a via láctea, por exemplo, são sensíveis, pois podem ser percebidas pelo sentido da visão, enquanto que os círculos e as esferas só podem ser concebidos como objetos do intelecto humano. Definir e fundamentar estes objetos astronômicos, é o intuito da uranografia. Em um trecho da *Ouranographia*, o autor escreve sobre a sensibilidade e a inteligibilidade dos céus, comentando que os céus são sensíveis justamente por serem percebidos pela visão, mas sobre sua inteligibilidade, exemplifica com as disciplinas intelectuais nas quais o céu é o objeto de estudo:

“Mas, o céu é sensível e inteligível: certamente é sensível porque é percebido pelo sentido da visão; por outro lado, é inteligível porque dele é a ciência tanto física como astronômica”. (OLIVIERA, 2011, p. 75)⁴

É possível perceber na obra, que a uranografia está preocupada em entender os fundamentos filosóficos da astronomia. Ainda segundo o autor, em sua *Mathesis Polemica*, os estudos uranográficos são independentes de observação, pois, a partir de seus princípios, eles são capazes de descrever a posição de qualquer astro em qualquer instante de tempo. Contudo, se algum princípio não puder ser comprovado, então é conveniente que se façam observações (ROOMEN, 1605, p. 26).

Esse artigo tratará de descrever os fundamentos uranográficos abordados por van Roomen em sua obra *Ouranographia*. Inicialmente descreveremos em linhas gerais o primeiro livro da obra, pois ele é o foco deste artigo. Os outros dois livros serão abordados de modo mais superficial nas seções finais. Na seção seguinte, trataremos da essência e da composição dos corpos celestes. Em seguida, discutiremos brevemente as qualidades sensíveis dos céus, depois, os movimentos celestes. Posteriormente, trataremos da raridade e da densidade da matéria celeste e nas últimas seções abordaremos a questão do número e

³ O texto em latim é: “Astronomia scientia est motus corporum caelestium. Ouranographia coelum in suas partes distinguit tum sensibiles, tum intelligibiles. Sensibiles sunt stellae & via lactea, intelligibiles verò sp[h]aerae & circuli. Est porrò Ouranographia pars astronomiae, & quidem prima”.

⁴ “Sed caelum est sensibile & intelligibile: sensibile quidem, quia sensu visus percipitur: intelligibile autem, quia eius est scientia vt Physica & Astronomica”.

da ordem das esferas celestes e dos círculos celestes, respectivamente. Para finalizar, traremos alguns comentários finais acerca dos assuntos abordados na obra.

O Primeiro Livro da Uranografia

Como mencionamos anteriormente, a obra *Ouranographia* de van Roomen é dividida em três livros, sendo que o primeiro deles traz uma descrição geral da máquina celeste e tem como fundamento os escritos astronômicos, filosóficos e poéticos de diversos autores da Antiguidade, da Idade Média e do Renascimento. Van Roomen se mostra um conhecedor do assunto que pretende dissertar nesse trabalho, contudo, também demonstra ter um conhecimento bastante aprofundado da filosofia de Aristóteles (384 a.C-322 a.C) e é principalmente nela que se apoiará para justificar e demonstrar suas hipóteses. Percebemos ainda que muitas de suas citações, quando não são de obras aristotélicas, são de alguns de seus seguidores, como Averróis (1126-1198) e Tomás de Aquino (1225-1274).

Na visão de van Roomen, a descrição geral do “funcionamento” das esferas e corpos celestes pode ser entendida e explicada de dois modos (Fig. 1):

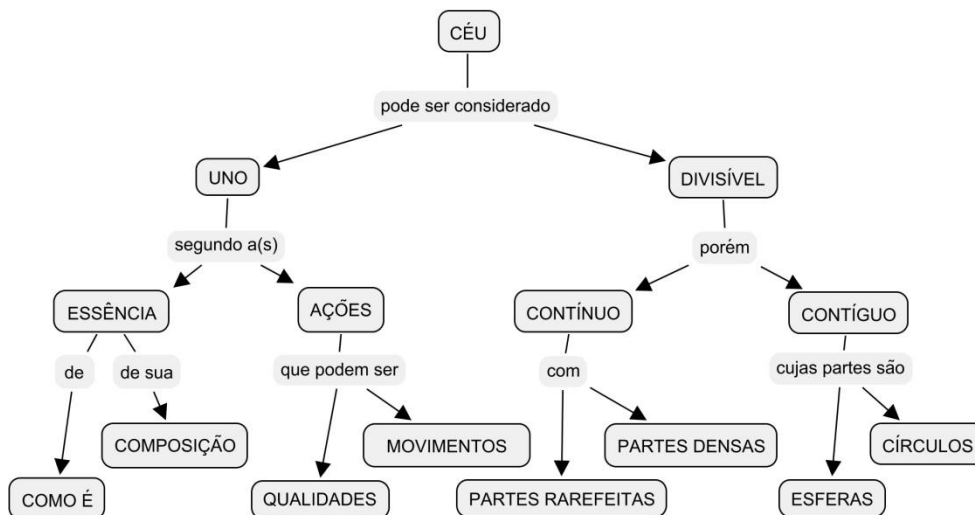


Figura 1

Diagrama contendo as ideias de van Roomen para explicar as estruturas celestes

- De uma primeira maneira, tratando os céus como um corpo único, descrevendo qual seria sua essência e seus acidentes. Para isso, van Roomen dedica doze capítulos, dos quais os cinco primeiros descrevem o que são os céus e qual seria sua composição segunda a visão dos aristotélicos e dos platônicos. O capítulo seguinte é dedicado às qualidades sensíveis presente no céu e os demais tratam de seus movimentos.

- De um segundo modo, o céu pode ser entendido como divisível, porém cada uma de suas partes não é independente entre si, mas elas estão ligadas e causam influências umas sobre as outras. Em dois capítulos, van Roomen descreve os céus como corpos divisíveis, porém sua matéria seria contínua. Os oito capítulos seguintes tratam dos céus como um corpo contíguo, ou seja, divisível, porém cada uma de suas partes se toca, além disso, van Roomen descreve qual a ordem e o número das esferas celestes segundo as opiniões de diversos estudiosos, tanto astrônomos, como poetas e teólogos, ao longo da história.

A Essência dos Corpos Celestes

Durante muitos séculos, uma das grandes discussões entre os astrônomos foi sobre qual seria a composição dos corpos celestes. Duas posições filosóficas da Antiguidade foram discutidas por um longo período histórico: a de Platão (428/7 a.C-348/7 a.C) e a de Aristóteles. Para ambos, todos os corpos seriam formados a partir de elementos simples ou da união deles. Segundo Platão, todos os corpos (celestes ou não) eram formados a partir dos quatro elementos – terra, fogo, ar e água – mas, para Aristóteles, os corpos supralunares seriam formados por um elemento diferente daqueles presentes aqui no mundo terrestre, para ele deveria existir um quinto elemento que comporia o mundo supralunar.

No *Timeu* (29d-33d), Platão escreve que:

“A causa do nascimento do mundo é a bondade do que o constituiu que excluiu quanto possível, toda imperfeição no mundo (...). O mundo é único de sua espécie (...). O mundo é corpóreo, visível e tocável, constituído harmoniosamente pelas proporções que definem o sólido a partir dos quatro elementos: fogo, terra, ar e água (...). Esses elementos foram usados totalmente, de modo que não subsista nada fora do mundo e que ele seja isento de qualquer corrupção. Sua figura é esférica porque é a mais perfeita e contém todas as figuras; a superfície é perfeitamente polida já que não precisa de nenhum órgão; enfim basta-se a si mesmo, e tem o único movimento que lhe convém, a rotação sobre si mesmo”.
(MURACHCO, 2004, p. 39)

Desse modo, Platão explica como o mundo é formado pelos elementos e esse seria o motivo pelo qual tudo que ocorre aqui no mundo sublunar tem como causa as ações dos corpos celestes.

Entretanto, segundo a filosofia aristotélica, como o céu possui movimento circular, diferente daquele executado pelos quatro elementos sublunares que possuem o movimento retilíneo – o ar e o fogo movem-se para cima e a terra e a água para baixo – ele (o céu) deve ser feito de outro corpo simples. Na obra *Sobre o Céu* (268b 11-269b 17), Aristóteles afirma que os corpos simples “são todos aqueles que comportam por natureza um princípio de movimento, como o fogo, a terra, suas variedades e (elementos) afins”. Além disso, escreve que os corpos simples possuem movimentos simples, e são movimentos simples o retilíneo, o circular e a mistura destes. Como o céu possui movimento circular, diferente

daquele executado pelos quatro elementos, “é claro, então, que existe por natureza alguma outra entidade separada das formações daqui, mais divina e anterior a todas elas”, o quinto elemento ou o éter, como veio a ser conhecido pelos Medievais (ARISTÓTELES, 1996, p. 44-49).

Ainda segundo Aristóteles na obra *Sobre o Céu* (298a 27-36), as coisas naturais:

“Umam são entidades, outras são operações e propriedades daquelas {das coisas naturais} (chamo “entidades” aos corpos simples como, por exemplo, o fogo e a terra e os [demais corpos] do mesmo ramo, assim como todos os [compostos] deles, por exemplo: o céu inteiro e suas partes; [chamo] propriedades e operações aos movimentos de cada um daqueles {dos corpos naturais} e de todos os demais que aqueles {os corpos naturais} são causa com arranjo à potência própria deles, também das alterações e mutações recíprocas”. (ARISTÓTELES, 1996, parênteses e colchetes do tradutor, chaves e tradução nossa)

Dessa forma, van Roomen justifica, baseando-se em Aristóteles, o motivo pelo qual o céu é um corpo simples e também natural.

Ainda tratando do assunto, van Roomen escreve que o céu:

“Corpo que certamente é perfeito, porém, não é matéria ou pura potência ou forma ou puro ato. Na verdade, não é matéria por que: [i] A matéria não se move por si; O céu se move por si. Por isso! [ii] Semelhantemente, a matéria não é por si em ato hoc aliquid; O céu é por si em ato hoc aliquid. Por isso! [iii] Do mesmo modo, a matéria não age por si; O céu age nas coisas inferiores. Por isso! [iv] Nem também, o céu é pura forma ou ato puro, por que: A forma não se move por si; O céu se move localmente. Por isso! [v] Assim, a forma não tem tamanho por si; O céu tem tamanho. Por isso!” (OLIVIERA, 2011, p. 69, colchetes nossos)⁵

As duplas de palavras potência e ato e matéria e forma são conceitos aristotélicos amplamente estudados dentro da filosofia. O termo potência é utilizado para designar as mudanças que podem ocorrer em um determinado “ser” que tenha a potência de “ser algo” e mude para o ato de “sê-lo”. Segundo os aristotélicos, há dois tipos de mudanças: (i) as acidentais, na qual o sujeito já existe em ato e, de algum modo, ocorre uma mudança e (ii) as substanciais em que o sujeito está em potência.

Segundo o pensamento aristotélico, “matéria é o sujeito primeiro de uma coisa, a partir da qual a coisa não pode ser gerada acidentalmente; é aquilo que permanece através das mudanças opostas; essa é desprovida de forma, é indeterminada, portanto incognoscível

⁵ “Corpus quidem est perfectum, non autem materia siue pura potentia, aut forma siue purus actus. Materia quidem non est, quia Materia per se non mouetur, a Caelum per se mouetur. ergo. Similiter Materia per se non est actu hoc aliquid, Caelum per se est actu hoc aliquid. ergo. Item Materia per se non agit, Caelum agit in haec inferiora. ergo. Nec quoque caelum est pura forma siue purus actus, quia Forma per se non mouetur, Caelum mouetur localiter. Ergo. Sic Forma per se non est quanta, Caelum est quantum. Ergo”.

por si mesma”, enquanto que a forma, essa “não se opõe a matéria, mas a pressupõe”. A forma é a “essência ou substância das coisas que têm matéria; é causa ou razão de ser da coisa; aquilo em virtude do que uma coisa é o que é”. Para Aristóteles, “forma é mais ‘natureza’ que a matéria, uma vez que de uma coisa diz-se aquilo que ela é em ato e não o que é em potência” (ABBAGNANO, 2007).

Já o termo latino *hoc aliquid*, citado no texto de van Roomen, pode ser entendido de dois modos:

“(...) o primeiro diz respeito a algo que subsiste, e este exclui a possibilidade de um acidente ou de uma forma material e; o segundo significado é relativo a algo completo numa natureza específica, o qual exclui a possibilidade da existência da imperfeição de alguma parte sua”. (CARTWRIGHT, 1996, p. 450)

Para justificar o fato de que o céu deve ser composto de matéria e forma, van Roomen elenca cinco razões:

1. Se toda “substância [é dita] de três modos, (...) dos quais um é a forma, outro a matéria e, por fim, o composto de ambas – e, destes, a matéria é potência e a forma, por sua vez, é atualidade” (ARISTÓTELES, 2006, colchetes nossos) – e se o céu não é composto somente de forma ou de matéria, como já foi exposto, então ele deve ser composto de ambas.
2. “Tudo aquilo que move ou é movido, este tem matéria e forma”, pois “ser movido é da matéria” e “mover é da forma” (OLIVIERA, 2011, p. 73). Segundo Averróis, comentador de Aristóteles:

“As duas naturezas existem [nos corpos celestes] por via do movimento local que há neles. Provas: 1) Primeira premissa: Os corpos celestes têm movimento em virtude deles próprios: coisas com movimento natural possuem tal movimento em virtude delas próprias. 2) Segunda premissa: Algo movido por si próprio é composto de duas naturezas. Esta premissa está fundamentada em duas proposições subordinadas: a) todo movido tem um movente; b) uma coisa não pode ser movida e movente simultaneamente, proposição evidente para algo movido por outro, também se aplica para algo movido por si: algo movido por si é composto de duas naturezas: uma passiva (recebe o movimento) e outra ativa (produz movimento)”. (AVERRÓIS, 2006, p. 27)

Como o céu move e rege este mundo inferior, então ele possui uma forma. Além disso, ele se move localmente – o movimento circular inerente ao quinto elemento – então ele também tem matéria.

3. A terceira razão dada por van Roomen é baseada nos conceitos de sensibilidade e inteligibilidade, pois, segundo van Roomen aquilo que é sensível possui tal característica “por causa da matéria; e inteligível por causa da forma” que lhe é atribuída (OLIVEIRA, 2011, p. 73). Como expusemos anteriormente, o céu possui

tais características, logo ele tem matéria e forma.

4. A próxima razão é baseada no conceito de natureza. Segundo a exposição de Lucas Angioni e Nicola Abbagnano,

“Aristóteles procura determinar que coisa ou tipo de coisa poderia satisfazer a definição de natureza, e obtém duas respostas: de um lado, na opinião de alguns, seria natureza a matéria, entendida como elemento constituinte e imanente da coisa natural; de outro, seria natureza a configuração ou forma pela qual definimos o que cada coisa é”. (ARISTÓTELES, 2009, p. 197)

“A natureza é o princípio e causa do movimento e do repouso da coisa à qual ela inere primariamente e por si, e não por acidente. A natureza também pode ser matéria, a admitir-se, como faziam os pré-socráticos, que a matéria tem em si própria um princípio de movimento e de mutação; mas é realmente esse mesmo princípio, portanto a forma ou a substância em virtude da qual a coisa se desenvolve e torna-se o que é. (...) uma coisa possui sua natureza quando alcançou sua forma, quando é perfeita em sua substância”. (ABBAGNANO, 2007, p. 699)

“[Além disso,] entre os entes, uns são por natureza, outros são por outras causas; por natureza são os animais e suas partes, bem como as plantas e os corpos simples, isto é, terra, fogo, ar e água (de fato, dizemos que essas e tais coisas são por natureza), e todos eles se manifestam diferentes em comparação com os que não se constituem por natureza, pois cada um deles tem em si mesmo princípio de movimento e repouso (...), pois a natureza é certo princípio ou causa pela qual aquilo em que primeiramente se encontra se move ou repousa em si mesmo e não por concomitância. (...) Natureza é isso que foi dito; por sua vez, tem natureza tudo quanto tem tal princípio. Todas essas coisas são substância, pois são um subjacente, e a natureza sempre reside num subjacente. São ‘conforme à natureza’ tais coisas e tudo que lhe pertence devido a elas mesmas – por exemplo, para o fogo, locomover-se para o alto: de fato, isso não é natureza, nem tem natureza, mas é por natureza e conforme à natureza”. (ARISTÓTELES, 2009, colchetes nossos)

Dessa forma, como o céu é composto por um elemento simples e tal elemento é natural e todo corpo natural é natureza ou tem natureza, por isso o céu também possui tais qualidades.

5. As coisas naturais podem ser formadas pela combinação de matéria corruptível ou incorruptível com forma corruptível ou incorruptível de modo que existem quatro graus diferentes da composição os quais, segundo van Roomen, na natureza existem corpos compostos destes quatro modos. Porém, forma e matéria incorruptíveis só podem ser atribuídas ao céu (cf. Tabela 1). Desse modo, van

Roomen mostra que o céu é incorruptível.

		FORMA	
		CORRUPTÍVEL	INCORRUPTÍVEL
MATÉRIA	CORRUPTÍVEL	Cavalo	Homem
	INCORRUPTÍVEL	Elementos	Céu

Tabela 1

Diferentes graus da composição das coisas

Depois disso, van Roomen afirma que existem diversos motivos para demonstrar que a matéria celeste deve ser diferente da que compõe as coisas nos sublunares, mas ele se detém em um único motivo: se a matéria celeste fosse igual a terrestre, ela mudaria suas formas. De fato, os elementos que compõem as coisas no mundo sublunar são geráveis e corruptíveis, enquanto que o quinto elemento não possui tais características, ao contrário, ele é incorruptível tornando sua matéria também incorruptível, desse modo não ocorre nenhuma mudança na matéria dos corpos celestes.

Ainda segundo van Roomen, a forma do céu é perfeita, causa de sua própria existência e totalmente inseparável dele. Tal forma não se deve a uma inteligência, como afirma Antonio Bernardo Mirandulalo e outros autores, pois a forma do céu não é modelada pelo intelecto, mas sim pela sua natureza.

As Qualidades Sensíveis dos Corpos Celestes

Em seguida, van Roomen deixará de lado as questões relacionadas à essência dos corpos celestes e passará a dedicar-se a trazer explicações sobre os tipos de acidentes que ocorrem nos corpos celestes, inicialmente descrevendo suas qualidades e, posteriormente, seus movimentos.

Como já exposto anteriormente, os corpos celestes possuem qualidades tanto sensíveis quanto inteligíveis. As inteligíveis não serão exploradas por van Roomen nessa parte da obra, mas se dedicará exclusivamente às qualidades sensíveis.

Segundo o autor, os filósofos não atribuem nenhum som ou cheiro ao céu, embora alguns poetas o fazem. Além disso, ludibria daqueles que acreditam que os céus possuem qualidades gustativas dizendo: “Quem, senão o pobre de espírito, colocaria no céu qualidades palatáveis?” (OLIVEIRA, 2011, p. 83).

Contudo, a Luz emitida pelos céus – “certamente uma qualidade nobríssima, mediante a qual o céu age principalmente nas coisas inferiores”, e não “conduz nenhuma coisa para a corrupção, porém, mais fortemente induz a vida, a virtude e a duração nestas coisas inferiores” (OLIVEIRA, 2011, p. 83) – é percebida através de nossa visão e tal qualidade é uma das mais importantes para os acontecimentos terrestres, pois como foi mencionado acima, ela é responsável pela vida, virtude e duração das coisas terrenas.

Além disso, segundo os antigos o céu possui qualidades táteis – o calor, o frio, a secura e a umidade – e cada uma destas é atribuída a alguns dos planetas, por exemplo: a

Lua seria fria e úmida, o Sol e Marte seriam quentes, enquanto que Saturno seria seco e frio. Outras duas qualidades táteis, que serão abordadas mais a frente, são atribuídas aos corpos celestes: a raridade e a densidade.

Embora van Roomen trate a luz como principal qualidade celeste que age nos corpos terrestres, ele afirma também que as qualidades do calor, do frio, da secura e da umidade provenientes dos planetas influenciam os acontecimentos terrenos, embora existam alguns filósofos que discordem disso.

Os Movimentos dos Corpos Celestes

Em seguida, van Roomen passa a descrever as ações realizadas pelos céus. Segundo Abbagnanno (2007), a palavra ação tem um sentido genérico “que denota qualquer operação considerada sob o aspecto do termo a partir do qual tem início ou iniciativa”. Desse modo, quando van Roomen trata das ações celestes, ele se refere àquelas operações que são iniciadas nos céus e que são transmitidas ao mundo sublunar, ou seja, àqueles movimentos realizados pelas esferas celestes que são a causa de todos os tipos de mudança ocorrentes nas coisas inferiores.

Para os aristotélicos existem quatro tipos de movimentos: (i) substancial: de geração e de corrupção; (ii) qualitativo: de mudança; (iii) quantitativo: de aumento e de diminuição e; (iv) de translação: local.

No entanto, o movimento local é o único que compete ao céu e, segundo o pensamento dos astrólogos e teólogos da Antiguidade, é devido a tal movimento que os céus exercem influências nas coisas terrenas. No mundo supralunar, quanto menos ações (movimentos), tal coisa será melhor e mais perfeita. De fato, van Roomen afirma que:

“(...) porque os anjos são superiores e mais notáveis, eles têm menor quantidade e variedade, tanto de intelecções, como de formas inteligíveis, porque estão mais perto de Deus em dignidade e semelhança, muito mais imitam a unidade e simplicidade divina”. (OLIVEIRA, 2011, p. 85)

Para os astrônomos da Antiguidade até a contemporaneidade de van Roomen, o primeiro céu não possui movimento algum, somente influências, já o primeiro móvel possui um único movimento, enquanto que os céus inferiores possuem diversos movimentos e quanto mais afastado do primeiro céu, possuem um movimento mais variado. O movimento local que o céu realiza, na visão de van Roomen, seria uma forma dele se igualar à maravilhosa perfeição divina.

“(...) alguns afirmam o céu ser movido para consolidar sua perfeição. Outros, (e mais corretamente) [afirmam] que o céu por tal movimento se assimila a Deus, cujo movimento inteligível o céu maravilhosamente emula com seu movimento”. (OLIVEIRA, 2011, p. 85, colchetes nossos)

Como os corpos celestes são constituídos por um elemento simples, o quinto elemento, eles devem ser movidos por um movimento simples o qual os filósofos afirmam

que seja circular. Isso pode ser provado a partir da observação do movimento diário tanto das estrelas quanto dos planetas. As estrelas se movimentam circularmente de leste para oeste e tal movimento é chamado diurno. Já os planetas, além de executarem o movimento diurno, possuem outro movimento, normalmente de oeste para leste com relação às estrelas. O movimento dos planetas, em determinados períodos que podem durar de alguns dias até meses, muda de leste para oeste, mas depois continua de oeste para leste. Essa mudança no sentido do movimento dos planetas ficou conhecida como movimento retrógrado e durante a história existiram diversas tentativas de criar sistemas de mundo que explicassem esses movimentos.

Mas, porque o movimento do céu é circular? Segundo van Roomen, existem algumas razões para demonstrar que o céu é movido por uma inteligência: (i) “todo corpo simples posto em movimento é movido por outro e esse é corpóreo ou incorpóreo”, mas como o céu é o primeiro de todos os corpos, ele deve ser movido por um ente incorpóreo, como uma inteligência; na segunda afirmação, van Roomen escreve que o movimento perpétuo, que não tem princípio nem fim, assim como o celeste, deve ser realizado por um ente do intelecto, a saber, uma inteligência (OLIVEIRA, 2011, p. 89).

Van Roomen também traz argumentos de Aristóteles e de Tomás de Aquino para demonstrar que o movimento circular que o céu se movimenta é natural a ele, pois para eles, o movimento circular não poderia ser natural a nenhum outro corpo, senão ao céu.

Contudo, o céu não se move totalmente, mas existem partes fixas que não se movimentam. Segundo van Roomen, essas partes fixas causam na Terra os chamados efeitos fixos que são aqueles fenômenos naturais (da geologia, da botânica, dos animais, etc.) que são comuns em determinada localidade da Terra, mas em outra, com mesma latitude, são extremamente diferentes. Dentre seus exemplos, van Roomen comenta da riqueza de olivas na província italiana da Brécia, enquanto que em Lyon na França, cidade com aproximadamente a mesma latitude, não se cultivam olivas.

O Céu é um Corpo Divisível, porém Contínuo

Segundo van Roomen, o céu pode ser divisível em partes, porém ele é contínuo, não havendo separações entre cada uma de suas partes. Aqui surge a noção de átomo:

“O átomo é um elemento corpóreo, invisível pela sua pequenez e não divisível. Os átomos diferem só pela forma e pela grandeza; unindo-se e desunindo-se no vácuo; determinam o nascimento e morte das coisas; e dispondo-se diferentemente determinam a sua diversidade. Aristóteles comparou-os às letras do alfabeto, que diferem entre si pela forma e dão lugar a palavras e a discursos diferentes, dispondo-se e combinando-se diferentemente. As qualidades dos corpos dependem, portanto, da configuração, da ordem ou do movimento dos átomos”. (ABBAGNANO, 2007, p. 92)

As diferentes configurações entre os átomos são responsáveis pela forma, dureza, número e movimento dos corpos, tanto celestes quanto terrestres, além disso, de acordo

com a distância entre eles, podemos dizer se algo é denso ou raro.

“(...) o grave [pesado] é de certo modo denso e o leve, raro: o denso se diferencia do raro pelo (que) em igual volume há mais quantidade; assim, pois, o ponto é pesado ou leve, é também denso ou raro. Porém, o denso é divisível e o ponto é indivisível”. (ARISTÓTELES, 1996, p. 167, colchetes e tradução nossa)

Contudo, Aristóteles escreveu também, que:

“(...) na realidade, dizem que o vazio incluso nos corpos fazem que os maiores as vezes sejam mais leves, pois, contém mais vazio. E, por isso, na verdade, são também maiores em volume, (corpos) compostos muitas vezes de igual ou mesmo menor número de sólidos. E, em geral, que a causa de todo corpo que seja mais leve é que há nele mais vazio”. (ARISTÓTELES, 1996, p. 205, tradução nossa)

A densidade e raridade de uma coisa não muda sua natureza, pois a matéria que a constitui não se modifica, somente sua ordenação. “Em termos astronômicos, Aristóteles afirma que as estrelas e planetas são uma parte mais densa de seus orbes, enquanto que as partes que estão mais distantes das estrelas são rarefeitas” (OLIVIERA, 2011, p. 206).

Ainda segundo van Roomen, “as partes rarefeitas do céu não são vistas por causa da transparência delas. (...) Tudo que é visto é denso. De fato, as partes rarefeitas são penetradas pela luminosidade e não refletem a luz” (OLIVIERA, 2011, p. 97). Segundo o autor, o Sol é o corpo que ilumina todos os orbes celestes, ele é o rei de todos os astros e como a Terra é muito pequena em relação ao tamanho do universo, ela não impede a iluminação solar, somente causando eclipses em alguns planetas.

“Mas, alguém apresentaria a nós a via láctea, cujas partes também diferentes das estrelas são vistas; eu responderia a ele que esta [a via láctea] é parte do oitavo céu, ou uma multidão de estrelas fixas mínimas, que não chegam distintamente à nossa visão, (...) ou pelo menos (o que é demonstrado pelos grandes doutores) uma parte contínua do oitavo céu e mais densa do que as outras partes, ainda que não seja conformemente densa, ainda assim possa receber a luz do Sol”. (OLIVIERA, 2011, p. 99, colchetes nossos)

Nesse trecho da obra, van Roomen também traz uma distinção astronômica importante para aquele período: o que significa estrela e planeta. A palavra latina *stela* provém de um vocábulo grego que significa fulgor e as imagens formadas por um conjunto de estrelas é denominado constelação. A denominação estrela algumas vezes também era aplicada aos planetas, contudo como as estrelas estão muito distantes da Terra e aparentemente parecem se movimentar sem mudar a distância entre elas, foram chamadas de estrelas fixas. O nome planeta provém de um vocábulo grego que significa “estrela

errante” e é usado pelos astrônomos porque o movimento realizado pelos planetas normalmente é diferente tanto com relação às estrelas fixas quanto entre eles.

Van Roomen também explica que os nomes estrela decídua – que chamamos atualmente de estrela cadente – e estrela cabeluda – palavra latina para designar os cometas – eram usados de modo impróprio, pois estrela é uma parte do orbe, enquanto que, as estrelas cadentes e os cometas seriam fenômenos que ocorrem no ar, ou seja, no espaço entre a Terra e a Lua. Tais fenômenos seriam então eventos que ocorrem no mundo sublunar e não têm nenhuma relação com os que ocorrem no mundo celeste.

As Partes do Céu

Apesar de existir uma organização contínua entre os átomos dos corpos celestes, de modo que em algumas partes eles se encontram mais concentrados formando as partes densas e em outras eles estão mais afastados, as partes rarefeitas, o céu também é divisível em orbes. Tal divisão não significa que as partes sejam independentes umas das outras, pelo contrário, elas são contíguas e é justamente por isso que as esferas superiores podem causar influências nas inferiores e, por consequência, influir nos acontecimentos terrenos.

A razão para que o céu não seja considerado um corpo contínuo é justamente o movimento dessemelhante realizado pelos planetas tanto entre eles quanto entre as estrelas fixas. Em diversos trechos da obra, percebemos que um dos focos de van Roomen é trazer as diversas discussões dos astrônomos, poetas e filósofos de diferentes períodos históricos para constituir um sistema de mundo que fosse capaz de se adaptar a essa pluralidade de movimentos.

Como esses diferentes orbes circundam a Terra com velocidades e movimentos diversos eles deveriam ser orbiculares. Van Roomen afirma ainda que deve haver um orbe a mais do que a quantidade de movimentos simples, pois acima de todos os orbes móveis, deve haver um imóvel.

Esse orbe imóvel, também chamado de primeiro céu ou de céu empíreo, está localizado no lugar divino e supremo e sua existência foi justificada pelos teólogos, pois segundo a opinião deles, deveria existir um lugar onde fossem a morada Deus, dos anjos e de todos os santos.

Os orbes móveis são chamados de etéreos e são subdivididos em primeiro móvel e segundos móveis. O primeiro móvel está localizado logo abaixo do primeiro céu e possui este nome, pois é responsável pelo primeiro de todos os movimentos, o movimento diurno de leste para oeste realizado pelas estrelas fixas. Esse orbe foi posto acima dos outros, pois ele é também responsável por transmitir o movimento diurno às demais esferas e, segundo a física aristotélica, uma esfera só pode mover e arrastar outra estando acima, nunca abaixo. Por isso, os segundos móveis foram colocados abaixo do primeiro móvel, além disso, eles recebem este nome por possuírem além do movimento diurno outro(s) movimento(s).

“Um segundo móvel é ou cristalino (ou aquoso) ou estrelado. O que é estrelado contém estrelas ou fixas ou errantes: um único céu é atribuído às fixas, por causa da similitude do movimento delas; mas, às errantes sete [céus], por causa da diferença sétupla dos movimentos. Donde nove

esferas segundas móveis são juntadas". (OLIVEIRA, 2011, p. 101)

Na visão de van Roomen, a ordem das esferas celestes, de baixo para cima, seria: (i) Lua, (ii) Mercúrio, (iii) Vênus, (iv) Sol, (v) Marte, (vi) Júpiter, (vii) Saturno, (viii) firmamento ou o céu das estrelas fixas, (ix) cristalino ou aquoso, (x) o primeiro móvel e (xi) o primeiro céu (cf. Fig. 2).

Schema huius præmissæ diuisionis Sphærarum .



Figura 2
Organização das esferas celestes segundo Petrus Apianus

O número das esferas, segundo van Roomen, não é um consenso na astronomia. Por exemplo, na Antiguidade Ptolomeu (90 d.C-168 d.C), em seu sistema de mundo, colocou somente oito esferas. Mas, porque acrescentar uma nona e décima esferas no sistema ptolomaico? A física aristotélica admite somente um movimento a cada corpo celeste e se um corpo possui mais que um movimento, os outros devem ser atribuídos a outras esferas. Além do mais, como dissemos anteriormente, uma esfera só pode mover e arrastar a inferior e não o contrário. Ao observarmos o movimento das estrelas fixas por muitos séculos é possível perceber que elas possuem, além do movimento diurno, outros dois movimentos: o movimento de precessão dos equinócios e o movimento trepidação das estrelas. Dessa forma, a esfera das estrelas fixas passou a ser responsável pelo movimento de trepidação e não mais pelo movimento diurno e foram acrescentadas duas outras esferas,

o cristalino que realiza o movimento de precessão e o primeiro móvel, responsável pelo movimento diruno. Segundo van Roomen, Ptolomeu não desconhecia tais movimentos, mas também não possuía dados suficientes para prova-los e por isso, preferiu não tratar deles em seus estudos para não divulgar algo de incerto.

Desde a Antiguidade até o tempo de van Roomen não foi tarefa fácil a de provar qual seria a ordem das esferas celestes. Para descrever sua demonstração, van Roomen arrolar cinco razões:

1. A quantidade de movimentos;
2. A velocidade do movimento;
3. A diversidade de aspecto, que atualmente conhecemos como paralaxe;
4. Os eclipses;
5. A quantidade de sombra.

Van Roomen também utiliza as cinco proposições seguintes:

- a. A esfera superior pode mover e arrastar consigo a inferior, e não o contrário.
- b. Mantidas as demais condições, uma estrela que é mais vizinha à Terra tem maior paralaxe.
- c. Quão mais o céu afasta-se da natureza e da condição do primeiro móvel, também deve ser posto em um lugar mais baixo.
- d. O astro que oculta outro de nós é inferior.
- e. Finalmente, quando o corpo luminoso está mais alto e mais remoto em relação à Terra, as sombras dos corpos opacos aparecem menores no plano horizontal e, quando o corpo iluminado está mais perto da Terra, os corpos opacos projetam sombras maiores.

“Tendo sido postas estas coisas, facilmente procuramos a ordem dos céus. De fato, o primeiro móvel com o céu cristalino deve ser colocado acima da oitava esfera, pela primeira proposição. O firmamento deve ser posto acima dos planetas, pela terceira e quarta [proposições]: Na verdade, o céu estrelado afasta-se menos da condição do primeiro móvel do que os demais, porque se move lentamente contra o movimento dele. Depois os planetas podem ocultar as estrelas fixas, e não o contrário. Abaixo do firmamento devem estar localizadas as esferas de Saturno, de Júpiter e de Marte, pela terceira [proposição]: De fato, Saturno se move lentamente entre os planetas contra o movimento do primeiro móvel, daí Júpiter, depois Marte”. (OLIVEIRA, 2011, p.113)

O Sol deve estar colocado acima de Vênus e Mercúrio, pela segunda proposição, pois a sua paralaxe é menor. Mercúrio deve estar abaixo de Vênus pela terceira proposição, pois seu movimento parece ser mais irregular do que o de Vênus.

A Lua deve estar posta no lugar mais baixo, pela segunda proposição, porque sua paralaxe é a maior entre todos os planetas; pela terceira proposição, porque seu movimento é o mais diferente com relação ao do primeiro móvel; pela quarta proposição, porque quando se conjuga com outros planetas, ela sempre os esconde; e pela quinta proposição, pois mantendo-se todas as condições iguais, a sombra de um corpo opaco, como um

gnômon, projetada pelas luzes da Lua e do Sol, por exemplo, a da Lua será menor.

Os aristotélicos utilizavam dois termos para designar o conhecimento: ὄτι e διὸτι. O primeiro deles significa os fatos em si e o segundo uma conexão racional dos fatos, ou seja, o como e o porquê. É nessa perspectiva que van Roomen discute a ordem e o número das esferas celestes. Contudo, ele se utiliza também de diferentes pontos de vistas, por exemplo, em alguns dos capítulos de sua obra, ele se dedica aos trabalhos dos poetas, no qual, dentre outros autores, cita obras de Cícero e de Hesíodo.

Os Círculos Celestes

Os círculos celestes foram adotados pelos astrônomos para auxiliar no cálculo da posição dos astros. Em sua *Ouranographia*, van Roomen descreve brevemente o que são os círculos celestes e quais os seus tipos e, em seguida, tratará somente dos círculos presentes no primeiro céu e no primeiro móvel.

Segundo, van Roomen, um círculo, numa primeira acepção, “é uma linha circular que divide uma esfera em partes iguais ou desiguais e o meio desta área é chamado de “centro do círculo””. Numa outra, “o círculo pode ser entendido como uma superfície cujo perímetro é o limite com a esfera. Desse segundo modo, o círculo também pode ser chamado de “plano do círculo”” (OLIVEIRA, 2011, p. 220-221).

Além disso, eles podem ser de dois tipos: (i) maiores, aqueles que dividem a esfera ao meio e seu centro coincide com o centro da esfera e (ii) menores, quando não cortam a esfera ao meio.

Os círculos do primeiro céu podem ser são divididos em duas categorias: (i) os anônimos, que se referem àqueles “que devem ser representados com uma certa condição”, e muitas vezes são círculos particulares atribuídos por um único astrônomo no momento de explicar determinado fenômeno e (ii) os famosos, ou seja, aqueles que já são conhecidos pelos astrônomos. Dentre eles, os mais conhecidos são:

- O equador: Ele divide a esfera do primeiro céu em dois hemisférios: o norte e o sul. Seus eixos e polos são os mesmos com os polos e eixo do mundo. Quando o Sol, em sua trajetória anual passa pelo equador ocorrem os equinócios.
- O horizonte: Ele divide a esfera do primeiro céu em duas partes: a parte visível pelo observador e a invisível. O horizonte serve para mostrar o nascer e o pôr dos astros celestes.

Os círculos do primeiro móvel são divididos em dois tipos: (i) os primários, ou seja, aqueles que são únicos e (ii) os secundários, aqueles que são múltiplos. Dentre os círculos do primeiro móvel podemos citar o zodíaco que contém os signos e é o responsável pela vida nas coisas terrenas.

Considerações Finais

A *Ouranographia* de Adriaan van Roomen realmente nos traz uma descrição geral da esfera celeste e, antes de tudo, a preocupação dele foi trazer respostas para algumas questões fundamentais da astronomia do passado: O que é o céu? De que ele é composto? Quais são suas qualidades? Quais seus movimentos? Ele é uno ou divisível? Qual o número

e a ordem das esferas celestes?

Percebemos que os conceitos filosóficos são a base para os estudos uranográficos se sem um mínimo de conhecimento deles, não é possível entendê-la. Contudo, as observações e cálculos astronômicos são indispensáveis para este tipo de estudo.

Van Roomen traz dois modos de entender os corpos celestes: uno ou divisível. Eles não são dissociáveis, mas ao juntar as ideias discutidas em ambos, passa-se a entender o funcionamento, a organização e a estrutura dos céus como um todo.

Bibliografia

- ABBAGNANO, Nicola. 2007. *Dicionário de Filosofia*. São Paulo: Martins Fontes.
- ARISTÓTELES. 1996. *Acerca del Cielo; Meteorológicos*. Introd., Trad. y Notas de Miguel Candel. Madrid: Editorial Gredos.
- ARISTÓTELES. 2006. *De Anima*. Apres., Trad. e Notas de Maria Cecília Gomes dos Reis. São Paulo: Editora 34.
- ARISTÓTELES. 2009. *Física I e II*. Pref., Introd., Trad. e Com. de Lucas Angioni. Campinas: Editora da UNICAMP.
- AVERRÓIS. 2006. *Exposição sobre a Substância do Orbe*. Trad. Anna Lia A. de Almeida Prado e Rosalie Helena de Souza Pereira. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- BUSARD, H. L. L. Roomen, Adriaan van, In: GILLISPIE, C. C. (ed.). *Dictionary of Scientific Biography*. New York: Scribner. v. 11, p. 532-534, 1981.
- CARTWRIGHT, R. L. 1996. Aquinas on What Could Have Been. In: *Noûs*. vol. 30, Supplement: Philosophical Perspectives, nº 10, Metaphysics, 447-458.
- MURACHCO, France Y. 2004. *Cícero e o Timeu*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo.
- OLIVEIRA, Zaqueu Vieira. 2011. *As Relações entre a Matemática e a Astronomia no Século XVI: tradução e comentários da obra Ouranograophia de Adriaan van Roomen*. Dissertação de Mestrado. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.
- ROOMEN, Adriaan van. 1591. *Ouranographia sive caeli descriptio*. Antuérpia: Johannes Keerbergius.
- ROOMEN, Adriaan van. 1605. *Mathesis Polemica*. Frankfurt: Lavinio Hulsi.

Figuras

Figura 1- Diagrama elaborado pelo autor

Figura 2- Extraída da obra *Cosmographia* de Petrus Apianus

<p>Zaqueu Vieira Oliveira Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, <i>campus</i> de Rio Claro</p> <p>E-mail: z.zaqueu@yahoo.com.br</p>
--