ISSN 2176-5960
ΠΡΟΜΕΘΕΥΣ
Journal of Philosophy
n. 32 Janeiro Abril de 2020

O ESTATUTO DA ASTRONOMIA EM ARISTÓTELES[1]

Mariane Farias de Oliveira
Université Lille 3 Charles de Gaulle

RESUMO: Este artigo visa dar um panorama das questões que envolvem a astronomia em Aristóteles, passando por três domínios: o epistemológico, o matemático e o ontológico. Com a análise dos principais textos de Aristóteles nos quais a astronomia desenvolve algum papel, visamos também mostrar sua conexão com a filosofia primeira.

PALAVRAS-CHAVE: Aristóteles. Astronomia. Filosofia primeira

ABSTRACT: This article aims to give an overview of the issues involving Aristotle's astronomy, going through three domains: the epistemological, the mathematical and the ontological. With the analysis of Aristotle's main texts in which astronomy plays a role, we also aim to show its connection with philosophy first.

KEYWORDS: Aristotle. Astronomy. First philosophy.

[1] As traduções dos textos de Aristóteles aqui usadas serão todas dos dois volumes da obra completa organizada por Barnes. Ver referência completa na bibliografia.

Introdução

O livro de Metafísica Lambda é considerado por muitos intérpretes como um "desvio" da discussão que é desenvolvida na Metafísica em geral. No livro seguinte, especialmente, em Mu 1-2, Aristóteles tratadas dos objetos matemáticos (*mathemata*) e de seu papel na filosofia primeira. Ainda no livro Lambda, com o objetivo de tratar das esferas intermediárias (retrógradas), que Aristóteles propõe como desenvolvimento da teoria de Eudoxo para explicar o movimento dos corpos celestes e o funcionamento dos motores imóveis em relação ao Primeiro Motor, o filósofo afirma que a ciência que deve abordar essas questões é a astronomia:

> That the movers are substances, then, and that one of these is first another second according to the same order as the movements os the stars, is evident. But in the number of movements we reach a problem which must be treated from the standpoint of that one of the mathematical sciences which is most akin to philosophy — viz. of astronomy; for this science speculates about substance which is perceptible but eternal, but the other mathematical sciences, i.e. arithmetic and geometry, treat of no substance. (Metaphysics, 1073b17ff. Traduc. D. Ross)

Como Aristóteles pode atribuir um papel tão crucial à uma ciência matemática, tendo em vista que, para ele, de um lado as ciências matemáticas tratam de abstrações, tratando de certos atributos que estão presentes nas (έν) substâncias de uma certa maneira (ἤ ἄλλον τρόπον εἰσί), e que não podem existir como substâncias propriamente ditas ; e, de outro lado, como pode atribuir à astronomia o tratamento dos astros em si mesmos, considerando-os como *ousiai* ?

Junto disso, consideremos também a crítica de Aristóteles a Platão do fato de que este considera que « a causa última de todo o universo se exprime em termos de estrutura matemática da qual a beleza é idêntica à ordem e ao que é definível » (CLEARY, 1995, p.343). Esse comentário de Cleary destaca a passagem da República VII, na qual Platão atribui às ciências matemáticas um papel educativo de uma propedêutica para preparar a alma para a intelecção das Idéias.

Platão sustenta que os *mathemata* existem separadamente das substâncias como inteligíveis inferiores (*dianoia*) ou Intermediários :

> And we must also inquire into this, whether sensible substances alone should be said to exist or besides these also others, and if others also, whether such substances are of one genus or of more than one; for example, some thinkers posit the Forms and also the Mathematical Objects between the Forms and the sensible things. (996b13-18 traduc. H.G. Apostle)

Em resposta a Platão, Aristóteles deflaciona, por assim dizer, o máximo possível a possibilidade de "substancialidade" dos objetos matemáticos. Isso acontece na medida em que, *grosso modo*, estes últimos configuram-se como abstrações que fazemos dos corpos sensíveis para poder analisa-los enquanto atributos das substâncias. A análise se dá jamais da substância *per se*, mas *qua* tais e tais atributos nela encontrados, como o ponto, a linha ou mesmo a magnitude.

Contudo, analisar substâncias de gêneros diferentes sob os mesmos aspectos (grandeza, quantidade etc.) parece, em uma primeira leitura, não obedecer à máxima de Aristóteles sobre a "interdição da *metabasis*", como indicado na literatura[2]. Tal máxima aparece nos *Segundos Analíticos* 75b37-76ª3, a partir do exemplo de que não podemos provar um teorema aritmético através da geometria. Em outros termos, cada ciência tem seus princípios, e não é possível chegar às conclusões de uma ciência através dos princípios de outra. Daí um surge um problema para as ciências matemáticas, pois elas não tratam de um gênero de substâncias em si, mas sim dos atributos matemáticos de todos e quaisquer gêneros de substâncias. Como alternativa para este problema, para alguns pesquisadores brasileiros como Oswaldo Porchat e Lucas Angioni, Aristóteles parece não ter visto nesta máxima um problema quando aplicada a certos fenômenos naturais, como no caso das aplicações da geometria à astronomia, pois estas ciências seguem uma "taxonomia" em que certas delas são superiores em complexidade a outras e, portanto, podem aplicar seus princípios a estas. No entanto, seguindo na contramão dessa observação, se sustentamos a tese forte (que apresentaremos a seguir) de que a astronomia pode efetivamente tratar dos motores imóveis e configurar uma teologia astral, como parece o caso em Metafísica Lambda 8, nós devemos assim mostrar como a interdição da *metabasis* funciona ou não neste contexto.

---

[2] Principalmente, mas não exaustivamente em: MANSION, S. "'Plus connu en soi', 'plus connu pour nous'. Une distinction épistémologique très importante chez Aristote". In: *Pensamiento*. Vol. 35. Madrid, pp. 161-170, 1979.

O último problema que motiva este artigo é concernente à apresentação da astronomia na literatura como causalidade formal, que se apresenta como a causalidade do belo na cosmologia e na teologia aristotélica e que só pode ser conhecida através de sua especificidade como ciência matemática. Essa tese, embora pouco difundida, tem em Crubellier sua exposição mais cristalina. Para o estudioso, a astronomia, através do estudo da ordem, da proporção e da determinação, permite-nos conhecer a unidade do real (o Um) através dos princípios engendrados pelo Primeiro Motor, que são mais elevados e mais desejados por si mesmos. Dessa forma, como já conhecido pela leitura de Lambda, as substâncias sensíveis se moveriam por imitação e amor ao Primeiro Motor Imóvel.

Queremos, aqui, compreender como, a partir da visão "deflacionada" (em relação a Platão) dos objetos matemáticos, Aristóteles concebe a astronomia e qual estatuto ele lhe atribui afinal: é ela inclusa na crítica aos objetos matemáticos ou é um tipo especial de ciência matemática? Para isto, nossa problemática e fundamentação teórica contemplará os seguintes pontos: (i) o conceito dos objetos matemáticos em Aristóteles e sua crítica contra a "ontologia-matemática" de Platão, bem como o lugar da astronomia nisto; (ii) a questão da interdição da *metabasis* em Aristóteles; (iii) uma breve análise do papel da astronomia e da geometria no De Caelo e algumas comparações com a Metafísica; e (iv) a conexão entre astronomia e filosofia primeira.

I Os *mathemata* na Metafísica

Em Metafísica Lambda 1, Aristóteles procura expor e exaurir as possibilidades lógicas da existência dos objetos matemáticos, donde provém uma aporia. Ele escreve:

> If mathematical entities exist, then, they must be either in the sensible things, as some say, or separate from sensible things (and this is what others say). Or, if they exist in neither of these ways, either they do not exist, or they exist in some other manner; and in the latter case,the point at issue will not be with their existence but with the manner of their existence. (1076a32-37) (traduc. Cleary)

Ele estabelece quatro possibilidades: (i) os *mathemata* existem: (i.A) nos sensíveis (ἐν τοῖς αἰσθητοῖς) ou (i.B) separados dos sensíveis ; ou (ii) se eles não existem em nenhuma dessas maneiras, então : (ii.A) eles não existem ou (ii.B) eles existem de *uma certa* (a ser ainda qualificada) maneira (ἤ ἄλλον τρόπον εἰσί).

Sobre (i.A), um argumento que poderia corroborar esta tese seria o que aparece em Metafísica 1076a38-b4 : « pela mesma razão, os outros poderes e naturezas devem existir nas coisas sensíveis e não ser separados ». O contexto aqui é o da discussão sobre o número de esferas celestes, logo é bem difícil pensar que seria uma máxima de Aristóteles para todos os objetos matemáticos, ainda que tomada esta leitura já possamos negar (i.B), que propõe que *mathemata* existem separadamente, como em Platão.

Para tratar da possibilidade de separabilidade dos *mathemata*, temos de ter em vista a retomada deste tema em Lambda, quando Aristóteles discute o papel dos objetos matemáticos como Intermediários em Platão. Em Metafísica 1076b3-11, o filósofo começa colocando em xeque o conceito de corpo na divisão de substâncias e termina nos conceitos geométricos « abstratos » que limitam estes corpos. Neste sentido, a delimitação e a divisibilidade parecem estar *nos* sensíveis, sem terem substancialidade *per se* (a delimitação só é delimitação *de algo*). A posição criticada por Aristóteles poderia ser resumida nesta passagem de Cleary : "The fundamental assumption here is that planes and lines and points are *in* bodies as actual entities, so that when a body is divided all of these are divided also." (CLEARY, 1995, p. 282-3). Esta, claro, não é a posição de Aristóteles face aos *mathemata* : e quando colocado tal problema, ele salienta que se os *mathemata* forem também Intermediários, teremos o seguinte paradoxo da divisibilidade : um ponto é indivisível *qua* ponto de uma linha, mas também um ponto é indivisível *qua* linha, na medida em que ela também é indivisível (cf. CLEARY, 1995, p. 283).

Os objetos matemáticos distintos da substância (i.B), como mencionados antes, são diretamente rejeitados por Aristóteles, que os toma como a posição dos Platônicos em geral. Contudo, as noções de proporção e beleza (que podem ser consideradas entes matemáticos *per se*), ainda que tratadas na Metafísica e no De Caelo, parecem ser de forte herança do Timeu e da República. Nestes, pelo conhecimento da geometria e das belas imagens e modelos (*paradeigmasi*), é possível chegar à concepção de proporção que fora dada pelo estudo dos objetos celestes através da geometria sólida (Robins, p. 374). Um aspecto interessante de ser notado aqui é que o conhecimento que a geometria nos dá dos objetos celestes, para Platão, não difere da astronomia. Para Aristóteles, contudo, como já fora dito, os objetos matemáticos serão conhecidos como atributos tais quais como a esfericidade, largura, solidez, dimensão etc., e a astronomia não está condicionada *apenas* ao conhecimento destes atributos. Enquanto para Platão, na medida em que não há diferença entre geometria e astronomia, não há uma ciência própria da astronomia, e o máximo que os geômetras podem alcançar, através da prática de seu « discurso ridículo » (527b), é o conhecimento dos corpos celestes como Intermediários (i.e., os *mathemata* distintos da substância).

Mostraremos como, seguindo a objeção acima apresentada aos platônicos e seu desenvolvimento a partir de Metafísica 1076b11-39 e levando essa concepção da separabilidade até o absurdo, Aristóteles chega à própria concepção dos *mathemata* como objetos matemáticos que existem nas coisas *enquanto* certo atributo delas (ou de « uma certa » maneira), melhor traduzido pela expressão latina « *qua* ». O resumo do argumento é o seguinte :

1. Deve haver linhas e pontos ideais.
2. Deve haver linhas e pontos distintos dos seus homônimos sensíveis.

[Por coerência da teoria, Platão deve aceitar a segunda premissa]

3. Os objetos ideais devem ser os primeiros (προτερα) em relação aos sensíveis.
4. Haverá um número infinito de objetos ideais.

Em Metafísica 1076b16-28 é feita essa dedução da multiplicação « absurda » dos objetos ideais. Cleary afirma que o ponto principal do argumento é retórico e visa mostrar ao público como Platão poderia ser refutado : “This assumption yields the desired conclusion (i.e. that a body is not divisible) which contradicts the inicial assumption (i.e. that the body is divisible), and so the *reductio* argument is complete” (CLEARY, 1995, p. 321). Mesmo com a menção de Cleary a uma redução ao absurdo por questões retórica, acreditamos que aqui Aristóteles esteja já preparando seu terreno para apresentar sua própria concepção dos *mathemata* – ao ter exaurido todas as outras possibilidades e apresentado seus problemas.

Dentro deste panorama, uma solução possível é interpretar os *mathemata* como (ii.B), como significando « de maneira qualificada » ou « de uma certa maneira », tendo em vista passagens como 1077b15 : “For if attributes, such as moving or white, do not exist apart from their substances, the white is prior to the white man in formula, but not in substance.” O que Aristóteles parecer compreender aqui como o que chamamos de « maneira qualificada » é uma certa prioridade lógico-predicativa do atributo sobre a substância, na medida em que ele *recorta* algum aspecto da substância. Assim, a solução de Aristóteles para evitar os problemas que já vimos sobre o tratamento dos objetos matemáticos nos corpos sensíveis será tratá-los a partir do operador *qua*. Embora essa solução não apareça no texto grego, ela é uma important chave de leitura. O operador *qua* (traduzível para o português talvez por « enquanto ») reflete a prioridade que o atributo lança ou recorta sobre o objeto de análise. Quando nós falamos do ser enquanto (*qua*) isto ou aquilo, nós podemos assim também falar dos atributos matemáticos das substâncias primeiras (*qua* grandeza, *qua* plano, *qua* linha etc.).

II Sobre a interdição da *metabasis*

Mas como os *mathemata*, existindo de maneira qualificada como atributos nos sensíveis, portanto em diferentes gêneros de substâncias, podem ser estudados sob a égide de uma mesma ciência e suas ramificações (i.e., as ciências matemáticas) ? Essa questão diz respeito à famosa « interdição da metabasis », que tem como principal passagem o seguinte texto dos *Segundos Analíticos* :

> Since it is evident that one cannot demonstrate anything except from its own principles if what is being proved belongs to it as that thing, understanding is not this—if a thing is proved from what is true and non-demonstrable and immediate. (For one can conduct a proof in this way—as Bryson proved the squaring of the circle.) For such arguments prove in virtue of a common feature which will also belong to something else; that is why the arguments also apply to other things not of the same kind. So you do not understand it as that thing but accidentally; for otherwise the demonstration would not apply to another genus too. (APo. 75b37-76a3)

Aristóteles, aqui, busca sistematizar o processo dedutivo do conhecimento. Seu objetivo parece ser não permitir que tudo, todas as ciências e todas suas particularidades expostas em gênero e espécie possam ser explicados por um número mínimo e comum de teoremas, como na tradição Pitagórico-Platônica. Para isso, ele limita os princípios de cada ciência ao gênero ao qual pertencem seus objetos e fenômenos – não permitindo, assim, que a partir dos princípios de uma dada ciência seja possível deduzir os princípios de outra. Contudo, devemos considerar que há uma hierarquia entre as ciências. A geometria, por exemplo, tem princípios que se são mais amplos e superiores à aritmética, incorporando assim, e podendo resolver, problemas aritméticos.

Pesquisadores como Angioni e Porchat, em uma discussão que surgiu em periódicos brasileiros, passaram a questionar o problema da *metabasis* no caso das ciências matemáticas aplicadas ao domínio físico e das ciências naturais. Em *Segundos Analíticos*, Aristóteles escreve :

> (...) which proves the fact [to hoti] and which proves the reason [*to dioti*], within the same science and according to the position of the middle terms. But there is another way in which the fact and the reason differ, viz., in each being studied by a different science. This is true of all subjects which are so related that one is subordinate to the other, as is the relation of optical problems to plane and of mechanical problems to solid geometry and of harmonical problems to astronomy [...] In these cases it is for the collectiors of data to know the fact, and for the mathematicians to establish the reason. The latter can demonstrate the causes, whereas they are often ignorant of the fact ; just as who are studying the universal are often ignorant of the particular instances, through lack of thorough investigation. (78b34-79a6) (traduc. Hugh Trendennick and E. S. Forster)

Segundo Angioni (2003, p. 210), Aristóteles propõe uma « divisão do trabalho » entre aquele que identifica o fenômeno (o « quê »), que no contexto das ciências em geral seria talvez o cientista natural e observador, e o matemático, que trataria de dar a explicação, isto é, fornecer as razões para conhecer o « porquê ». O que essa « divisão do trabalho do saber » implica, como diz o próprio Aristóteles, é que muitas vezes podemos explicar o « porquê » de algo sem termos tido contato com os fenômenos – isto é, com aquilo que deu origem à procura pelas razões –, posição que não parece estar de acordo com a metodologia aristotélica em geral. Ousaríamos, respaldados na tese de Mansion, dizer que essa divisão entre o « pesquisador/observador da natureza » e o « matemático » na verdade revela dois momentos da investigação : o que nós apreendemos como mais familiar para nós (o « quê », ou fenômeno) e o que vem a ser mais cognoscível em si (o « porquê », ou a definição do objeto cujos fenômenos tivemos acesso), distinção que aparece diversas vezes na obra de Aristóteles.

É interessante também sublinhar que, na hierarquia das ciências apresentadas (se consideramos todas as ciências ramificadas das matemáticas), a ciência que não está subsumida a outras da cadeia é a astronômica.

O que quisemos mostrar aqui foi que os *mathemata* existem de um certo modo nas substâncias, e que esse modo pode ser traduzível pela utilização do operador « *qua* » para tratar dos atributos tais como a quantidade, a magnitude etc. das substâncias. A partir disso, nós encontramos o problema que reside em saber como a astronomia pode tratar dos mathemata relevantes a seu assunto enquanto tais, mesmo a partir da regra da interdição da *metabasis*. Como vimos, parece não haver, no domínio natural, uma interdição tão evidente, mas fica a dificuldade ressaltada para a investigação do domínio supralunar. Nós veremos agora como a astronomia, enquanto ciência matemática, uma ciência, portanto, que só pode analisar certos atributos das substâncias enquanto atributos, poderia ter um papel na determinação da quantidade das esferas e dos movimentos celetes em Metafísica Lambda e no De Caelo. Além disso, analisaremos também a possibilidade da astronomia ir contra o método das outras ciências matemáticas, sendo uma ciência *sui generis*, por tratar das substâncias enquanto substâncias – o que desafia ainda mais quem defende o princípio da interdição da *metabasis*.

III Astronomia e geometria no *De Caelo* e na *Metafísica*

Nesta seção, visamos analisar os papéis da geometria e da astronomia no De Caelo para tentar compreender a relação entre essas duas ciências no tratado para ver se o papel da astronomia aqui é relevante àquele de Lambda em que ela está ligada à filosofia primeira.

Os primeiros capítulos do livro I do De Caelo (1, 2 e 3) visam analisar a forma dos corpos (cuja conclusão, para os corpos celestes, será a circularidade) e a causa de seus movimentos. No capítulo 1, Aristóteles divide as noções de contínuo (o que é sempre divisível) e subsume a noção de corpo ao contínuo, isto é, um corpo é sempre divisível. Em seguida, por uma análise da tríade pitagórica (285a5ff), ele sustenta as três dimensões dos corpos. Os corpos celestes são assim determinados pelo contato com outros corpos (têm seu limite nisto) (268a30) e é por este contato ser necessário e definitório dos limites dos corpos que também o movimento será definido por isto. O capítulo 2 visa analisar este movimento. Em 268b5 é dito que « All natural bodies and magnitudes we hold to be, as such, capable of locomotion : for nature, we say, is their principle of movement. » A natureza pode ser concebida junto a uma noção matemática aqui, a de magnitude e grandeza. Uma vez estabelecido isto, devemos nos perguntar qual então é o movimento próprio e ideal dos corpos. Aristóteles estabelece uma combinação entre o movimento em direção ao centro e retilíneo, ao contrário do movimento para cima e para baixo, visando chegar ao movimento de translação (268b18-26). No capítulo 3, uma vez que translação é estabelecida, ela não se mostra suficiente para explicar a circularidade dos corpos celestes, pois o movimento mais perfeito já fora deixado claro que é o circular : « For the body which moves in a circle cannot have possess heaviness or lightness. For neither naturally or unnaturally can it move either towards or away from the center » (269b13-14).

Nos capítulos 5, 6 e 7 vemos vários argumentos de natureza matemática e mesmo uma alusão aos matemáticos para discutir a infinitude ou finitude dos corpos. O começo do capítulo 5 consiste em uma questão sobre se, como os matemáticos até então haviam pensado, haveria ou grande corpo infinito ou se tal coisa é impossível (271b8-13). Provavelmente isto seja uma referência aos pitagóricos, mas não é certo. Em seguida, a noção da finitude do corpo é apresentada através de uma demonstração, cuja conclusão é a seguinte : « The body which moves in a circle must necessarily be finite in every respect, for the following reasons ». No capítulo 7, a partir de hipóteses sobre uma igualdade entre corpo e tempo e pequenos e grandes corpos, Aristóteles demonstra que não há « nenhuma proporção concebível entre o infinito e o finito » (274a20-275b5). Assim, ao prosseguir com a dedução, ele chega à conclusão de que o infinito não pode modificar ações, pois apenas o movimento finito é que dispõe do conceito de tempo para fazê-lo.

Em II.2, é colocado em evidência com clareza o papel da astronomia no tratado e sua relação com as questões geométricas debatidas anteriormente. Em 284b6-30, Aristóteles critica a teoria Pitagórica de que há movimentos para a direita e a esquerda na natureza. O argumento começa com exemplos de animais e do mundo sublunar, em 285a28 Aristóteles retorna aos astros : « Since we have already determinated that functions of this kind belongs to thins which possess a principle of movement, and that the heaven is animated and possess a principle of moviment, cleary the heaven must also exhibit above and below, right and left. » Aqui Aristóteles está falando do movimento dos pólos das esferas. O pólo mais baixo é o que nós enxergamos do mundo sublunar e o pólo mais alto é o que não vemos. Este argumento é muito importante para estabelecer a diferença entre o supralunar e o sublunar, contradizendo a teoria dos Pitagóricos. O argumento antecede a discussão sobre o movimento divino que os astros imitam no cap. 3. Já o quarto capítulo é dedicado à dedução da esfericidade do céu, no qual aparece a noção de figura para explicar por que o princípio do céu é o mais perfeito. Aristóteles, em 286b10-12, diz que « O céu tem necessariamente uma forma esférica, que é, em efeito, a forma mais apropriada à substância, e que é também naturalmente a primeira ». A defesa de uma forma esférica do mundo deve começar pelos conceitos da geometria sólida para estabelecer a primeira figura. Aristóteles analisa as figuras retilíneas, que por sua vez lhe conduzem à circunscrita e à curvilínea. Enfim, feita a análise a conclusão é de que figura não pode ser senão um círculo. Reconstituímos em parte este argumento para mostrar a conexão importante que geometria e astronomia (tal como entendida no De Caelo) têm no tratado e na compreensão do capítulo que aborda justamente o assim chamado princípio do Todo.

Mas há também outras passagens nas quais a astronomia aparece como indispensável. No começo do capítulo 10 do livro II, Aristóteles fala sobre o papel dos astrônomos : « With their order—I mean the movement of each, as involving the priority of some and the posteriority of others, and their distances from each other—astronomy may be left to deal, since the astronomical discussion is adequate.” (291a29-31). Os movimentos de translação, a distância dos astros, a causa da noite e do dia, estes são todos assuntos da astronomia. Também, o movimento da Terra é um tema que Aristóteles relega aos astrônomos em 296a24, o qual obedece ao que já fora estabelecido sobre o movimento circular dos astros. Neste tratado fica claro que Aristóteles dedica à astronomia assuntos extremamente rigorosos e fundamentais, mas ainda do domínio de certo conhecimento da natureza (a influência do que não podemos ver, apenar deduzir, no mundo sublunar), e de tratamento fortemente influenciado pela geometria sólida.

Diferentemente da teoria das esferas concêntricas que aparece em Metafísica Lambda, as teorias e opiniões dos astronômos não são evocadas no De Caelo. Parece que neste tratado é precido primeiro estabelecer as noções fundamentais para qualquer astronomia possível – e isso se dá por meio da geometria. Aqui, o que importa não é explicar o engendramento de diferentes movimentos de acordo com as esferas fixas, mas apresentar o elemento mais perfeito das esferas fixas, que é a sua figura. A noção de figura não aparece na Metafísica nem nos Segundos Analíticos. No De Caelo, ela serve como conceito fundamental para compreender o funcionamento dos céus. Poderíamos até ousar dizer que, neste contexto, a causa formal dos céus é a sua figura.

Quando Aristóteles evoca a noção de esfera na Metafísica é em outro sentido talvez, não especulativo, para mostrar como se organizam os movimentos dos astros na teoria das esferas concêntricas : « (…) que há, para cada planeta, outras esferas, uma ao menos, movimentando-se em sentido contrário e trazendo de volta a mesma posição da primeira esfera do astro que se encontra em posição inferior » (1074a1-5).

Fica claro nas passagens apresentadas que tanto a Metafísica quanto o De Caelo visam tratar dos princípios dos movimentos dos astros. No entanto, a Metafísica admite que o número de substâncias suprassensíveis e de princípios seja igual : « Consequentemente, é razoável conceber que as substâncias [suprassensíveis] e os princípios imóveis sejam em número igual » (1074a15-16). Já o De Caelo visa tratar desses princípios de forma mais ampla. O princípio último para Aristóteles, no De Caelo, é investigado no capítulo sobre a esfericidade do mundo e chamado de « o princípio perfeito do Todo », no qual a figura da esfera explica por que há perfeição no mundo – mesmo no sublunar, que imita o supralunar.

IV Metafísica Lambda 8 e o papel da astronomia na filosofia primeira

O capítulo 8 de Metafísica Lambda começa com a preocupação de Aristóteles sobre o número de movimentos celestes (1073b8ff) : há ou não mais movimentos que corpos movidos. O que é curioso é que não há nenhuma referência à De Caelo II, 12, onde isso é extensamente desenvolvido (cf. Lloyd, 2010). Em seguida (1073b10ff), vemos uma crítica a Platão (Leis, 822a e Timeu 39d), que desenvolve-se sobre o fato de Platão estabelecer movimentos extremamente complexos os quais nós não podemos conhecer com certeza seu número. Aristóteles parece estar convencido do contrário, e sua investigação ruma justamente em direção a estabelecer este número de movimentos. Ainda (1073b17ff), ele afirma que dentre todas as ciências matemáticas, é a astronomia a mais próxima da filosofia :

> But in the number of movements we reach a problem which must be treated from the standpoint of that one of the mathematical sciences which is most akin to philosophy—viz. of astronomy; for this science speculates about substance which is perceptible but eternal, but the other mathematical sciences, i.e. arithmetic and geometry, treat of no substance.

Em seguida, para entendermos por que é a astronomia que ajudará com o número de motores imóveis, Aristóteles atenta-se a duas coisas : o que os matemáticos disseram ou dizem sobre o assunto e o que ele mesmo pode contribuir à teoria já conhecida como teoria das esferas concêntricas. Para isso, o filósofo analisa as teorias de Eudoxo e Callipo, cuja grande contribuição foi a concepção geométrica da *hippopede*, que explica certa retrocessão no trajeto dos planetas. A partir disso, Aristóteles expõe sua própria teoria, que consiste em correções a seus antecessores, cujo objetivo é de adicionar esferas retrógradas entre as rotações de cada planeta a fim de que suas rotações não sofram desvios. Mas Lloyd nega que esta seja uma verdadeira contribuição em termos explicativos mais amplos : "Would that just be limited to adding in the appropriated number of retroactive spheres? That is Aristotle's contribution in this chapiter." (Lloyd, 2010, p.256).

Podemos responder a Lloyd considerando que Aristóteles visa uma resposta do ponto de vista qualitativo em termos astronômicos, o que pode responder não apenas quantos são os movimentos, mas o porquê (*hoti*) do número de movimentos ser tal ou tal, na medida em que as teorias de Euxodo e Callipo falham em explicá-lo. Para um sistema unificado do cosmos, Aristóteles adiciona outras esferas às esferas de Eudoxo e Callipo. Elas permitem que a rotação das esferas de outros planetas não interfira na rotação da esfera seguinte. Elas neutralizam, portanto, o movimento retrógrado e permitem que o movimento continue sendo compreendido como circular. A solução de Aristóteles de « neutralização » anula precisamente a relação entre o movimento da última esfera de um planeta e a primeira da esfera do planeta posterior. Vejamos o exemplo de Beere :

> To see why, consider, for instance, the four spheres associated with Saturn; these are the four spheres most remote from the earth. The first corresponds to the sphere of the fixed stars, the second correponds to the ecliptic, and the third and fourth, as a pair, create a hippopede with appropriate width. Suppose we add the next planet, Jupiter, simply by placing Jupiter's first sphere whitin Saturn's last, and then Jupiter's other spheres within that one. Jupiter itself would have a motion far more eccentric than actual planet, because the positions and speeds of its second, thids, and fourth spheres are calibrated on arrumption that its first sphere has the motion of the fixed stars. (p.67)

Tal introdução é feita em 1074a14-17 e é o passo mais importante de Aristóteles para considerar a conexão entre metafísica e astronomia, pois aqui são postulados princípios para a existência dessas esferas (motores) imóveis, chegando finalmente a um número exato de motores – questão que fora posta ao início do capítulo.

Um outro motivo para conectar astronomia e metafísica é que a astronomia não trata, como as outras ciências matemáticas, dos atributos das *ousiai qua* atributos, mas das *ousiai* elas mesmas. Indicação disto é a ocorrência do termo *ousiai* neste contexto, em 1074a22 – em oposição à *physis* – para denotar os motores imóveis (cf. Lloyd, 2010). Mas os motores imóveis, se assim poderíamos dizer sem parecer contraditório, movem-se *hos telos* em sua automovimentação, isto é, seu movimento em si é um fim em si mesmo. Isto parece indicar-nos que a astronomia, diferentemente do seu papel no De Caelo, pode ter um papel também na determinação da causa final do movimento : "It is his commitment to provide not just causal explanations, but also efficient and final causes, for the universe as whole, that provides the main stimulus for his embarking on the particular mode of metaphysical inquiry represented in Λ 8." (Lloyd, 2010, p.272).

Crubellier expôs de maneira exemplar a conexão entre astronomia e filosofia primeira. Para ele, a astronomia enquanto ciência matemática é a ciência responsável pela compreensão do belo como causa final. Mas devemos pensar aqui que a astronomia também tem um caráter empírico. Ainda que tenha um domínio definido, o supralunar, o o primeiro céu e as substâncias etéreas, por exemplo, também há a observação de eclipses, o que traz a tona o sentido não-matemático, se entendermos como matemático apenas o que advém da abstração, as matemáticas « puras », que trabalham com modelos : «faisant abstraction de leurs corps célestes et des causes de leurs mouvements» (Crubellier, 1997, p. 317). Assim como o pesquisador ou filósofo da natureza que deve conhecer e explicar por meio de causas os fenômenos e objetos de seu domínio, é a tarefa da astronomia, pela causa formal que acompanha a causalidade do belo, dar unidade à filosofia primeira através da ordem « et l'on pourra trouver des les sciences mathématiques (ou tout au moins dans certaines d'entre elles, je pense en particulier l'astronomie) une forme de causalité qui se hausse presque jusqu'à la finalité , et l'indique sans y parvenir tout à fait… » (Crubellier, 1997, p. 317) :

> Now since the good and the beautiful are different (for the former always implies conduct as its subject, while the beautiful is found also in motionless things), those who assert that the

> mathematical sciences say nothing of the beautiful or the good are in error. For these sciences say and prove a very great deal about them; for if they do not expressly mention them, but prove attributes which are their results or their formulae, it is not true to say that they tell us nothing about them. The chief forms of beauty are order and symmetry and definiteness, which the mathematical sciences demonstrate in a special degree. And since these (e.g. order and definiteness) are obviously causes of many things, evidently these sciences must treat this sort of cause also (i.e. the beautiful) as in some sense a cause. But we shall speak more plainly elsewhere about these matters. (Metafísica Mu 3, 1078b6-31)

Crubellier qualifica as ciências matemáticas como ferramentas para indicar a causalidade do belo, mesmo que elas não tratem diretamente dele como um objeto. É neste sentido que são tratados os princípios mais universais, os mathemata portanto indicam a ordem, a proporção e a determinação.Não é, como vimos, conhecendo a causa de seu « objeto » que o matemático trabalha, mas sim tangencialmente, tratando nas substâncias dos atributos que podem nelas indicar a ordem, a proporção etc.

Conclusão

A astronomia adquire, aqui, um sentido particular no qual, na medida em que trata tangencialmente desses atributos que explicam a causalidade do belo e fornecem explicações à cosmologia e teologia aristotélicas. A astronomia é chamada, como na passagem de Lambda 8, a estudar o número de movimentos e de motores, porque é a partir disso que pode-se compreender a ordem entre as esferas e a relação entre elas e a determinação de seus movimentos. Neste momento de discussão da Metafísica, em Lambda 6 e 7 o Primeiro Motor já fora timidamente estudado, mas é a partir de Lambda 9 que Aristóteles tecerá suas principais considerações. O que Lambda 8 apresenta é um imenso interesse em compreender a ordem supralunar no seio da discussão da filosofia primeira, bem como da hierarquização dos planetas e suas esferas (o número de motores), o que dará uma das bases para a discussão sobre a estrutura do Primeiro Motor.

Nesta perspectiva, Aristóteles parece ter desevolvido uma concepção muito mais robusta e « metafísica » em relação às outras ciências matemáticas e a Platão – ao menos na República e no Timeu, nos quais a astronomia é subjulgada ao estudo comum da geometria –, e trata inclusive de questões concernentes à sua teologia. Essa concepção ultrapassa aquela de seus predecessores e contemporâneos como Eudoxo e Callipo, considerando a astronomia como uma ciência *sui generis,* pois não faz parte das ciências matemáticas por completo, tal como concebidas por Aristóteles.

REFERÊNCIAS

Textos antigos

ARISTOTLE. *The complete works of Aristotle* (v. I-II). BARNES, J. (Org.). Princeton: Princeton University Press, 1984.

ARISTOTE. *Du Ciel*. Belles Lettres, 2017.

ARISTOTE. *Les Parties des Animaux*. Belles Lettres, 2002.

ARISTOTE. *Seconds Analytiques*. GF-Flammarion, 2005.

Bibliografia secundária

ANGIONI, L. Aristóteles e o uso da matemática nas ciências da natureza. In: : O filósofo e sua história: uma homenagem a Oswaldo Porchat, Wrigley, M. & Smith, P. (eds.), Campinas: Coleção CLE 36, 2003, pp. 207-237.

BEERE, J. Counting the Unmoved Movers: Astronomy and Explanation in Aristotle's Metaphysics Λ.8. In: *Archiv Fur Geschichte der Philosophie* 85, 2003, pp. 1-20.

CRUBELLIER, M. La Beauté du Monde — Les sciences mathématiques et la philosophie première. In : *Revue Internationale de Philosophie* 3/1997, n 201, pp. 307-331.

CLEARY, J. Abstracting Aristotle's Philosophy of Mathematics. In: *Boston Studies in the Philosophy of Science*, 225. 2002, pp. 163-176.

LLOYD. Metaphysics Λ 8. In: CHARLES, D.; FREDE, M. (eds.) *Aristotle's Metaphysics Lambda: Symposium Aristotelicum*, Oxford University Press, 2000, pp. 246-274.

MOREAUX. Introduction. In: *Du Ciel*. Belles Lettres, 1965, pp. I-CXC.

PELLEGRIN. The argument for the Sphericity of the Universe in Aristotle's De Caelo: Astronomy and Physics. In: N*ew Perspectives in Aristotle's De Caelo. Philosophia Antiqua* 117, Ed. Bowen & Wilderberg, 2009.