



# Aristóteles e o progresso da investigação científica: o caso do *De caelo*

Lucas ANGIONI



## RESUMO

Este artigo examina três passagens do *De caelo* e discute a atitude epistemológica de Aristóteles em relação ao estatuto das teorias que ele introduz, bem como sua atitude em relação à possibilidade de progresso na investigação científica a respeito do mundo celeste. Concluo que a possibilidade de progresso na investigação científica, embora não seja central na reflexão de Aristóteles, não é afastada como impossível, muito menos como indesejável.

PALAVRAS-CHAVE • Cosmologia. Explicação científica. Hipótese. Necessidade lógica. Investigação científica. Ciência.

Convém, como preâmbulo, esclarecer que as expressões “investigação científica” e “ciência” serão usadas neste artigo de acordo com distinção já consagrada na literatura (cf. Owen, 1987, p. 154; Moraux, 1961, p. 173): a investigação científica é a busca pelos princípios ou o caminho que vai dos *explananda* às tentativas de explicação, ao passo que a ciência consiste na exposição demonstrativa que vai dos princípios aos *explananda* (cf. nota 8). Os textos de Aristóteles examinados neste artigo certamente pertencem à esfera da investigação científica, não à esfera da ciência propriamente dita. Neles, como veremos, Aristóteles revela uma atitude bem circunspecta no que diz respeito ao estatuto epistêmico das propostas de explicação que defende.

## I

No capítulo 12 do livro 2 do *De caelo*, Aristóteles lida com duas dificuldades. A primeira dificuldade é a seguinte (291b29-32): havendo várias esferas celestes, a contar da primeira que se move com um único movimento simples, por que o número de movimentos não cresce segundo uma razão diretamente proporcional à distância das esferas

seguintes em relação à primeira esfera? De fato, o número de movimentos apresenta a seguinte irregularidade: esferas e corpos celestes intermediários exibem um número de movimentos maior do que os corpos mais próximos e os mais afastados da primeira esfera. A segunda dificuldade é a seguinte (292a10-15): por que, na primeira esfera, há um número incalculável de astros, ao passo que nas esferas subsequentes há sempre apenas um astro? Interessa-me examinar apenas a primeira solução: para resolver a primeira dificuldade, Aristóteles recorre a um princípio geral de ordenação hierárquica, em função do modo pelo qual os itens a serem ordenados hierarquicamente atingem um dado fim (292a22-28, 292b19-25). Esse princípio possui uma base empírica a partir da qual foi generalizado. No entanto, sua aplicação ao caso em questão requer que se introduza uma premissa suplementar, sem a qual o princípio não teria o poder de resolver o problema. A saber, trata-se de atribuir aos astros vida e ação, em vez de considerá-los como meros corpos e unidades dotadas de posição (292a18-22).

Interessa-me considerar a atitude de Aristóteles quanto à introdução desse argumento. Começo por examinar as ponderações que Aristóteles pronuncia antes de introduzir as duas dificuldades:

(i) Havendo duas dificuldades com as quais qualquer um esperadamente poderia se embaraçar, devemos tentar dizer aquilo que parece ser o caso, (ii) considerando que, se alguém, por sede de filosofia, se mostra contente com pequenas resoluções (euporias) concernentes àquilo a respeito de que temos as maiores dificuldades (aporias), (iii) seu afã é antes devido ao respeito do que à temeridade (291b24-28).

Vários pontos da minha tradução exigem comentário. Aristóteles menciona uma “sede de filosofia”, em vista da qual o “afã” com que alguém propõe uma resolução para um problema difícilimo deveria ser visto como manifestação de “respeito”, não de “temeridade”. Cada uma dessas palavras merece comentário: “afã” (*prothymia*) designa, em vez de mera precipitação, um despojamento entusiasmado pelo qual alguém se empenha em algo com coragem e empolgação, às vezes com certa pressa precipitada.<sup>1</sup> O “respeito” (*aidō*), por sua vez, designa antes um sentimento de decoro, pejo, comedido e veneração.<sup>2</sup> Em contraste com “respeito”, Aristóteles menciona a “temeri-

<sup>1</sup> Tradução igualmente conveniente seria “zelo”, como Moraux: “zèle”. Guthrie traduz por “readiness”. Além das traduções de Moraux e Guthrie, considere também a de Legatt, mas meu objetivo, longe de comparar essas traduções sistematicamente, é apenas relatar as opções que merecem destaque (positivo ou negativo) em vista dos interesses deste artigo.

<sup>2</sup> Tal como alguns usos do latim “*verecundia*” (em inglês “*awe*”). Legatt (1995, p. 245), sugere que “*aidōs*” envolveria também a noção de respeito por si mesmo, em virtude da qual Aristóteles se sentiria na obrigação de dizer ao menos alguma coisa sobre o problema em pauta.

dade” (*thrasos*).<sup>3</sup> É como se tivéssemos o seguinte quadro: lançar-se despojadamente a resolver algum dos problemas que mais nos inquietam, ainda que faltem evidências para credenciar uma resolução inteiramente satisfatória, não é um ato de temeridade, pelo qual o homem eventualmente estaria a extrapolar os limites de sua razão, mas um ato de respeito – de admiração e reverência pela grandiosidade do problema que nos inquieta e espanta – e um ato de decoro, adequado à nossa natureza humana, que se caracteriza essencialmente pela sede de conhecimento. Esse quadro, que pode parecer, à primeira vista, fruto de minha pobre retórica, encontra fundamento na *Metafísica* e, o que é mais importante para os objetivos deste artigo, contém uma consistente teoria sobre a investigação científica.

De fato, na primeira sentença de sua *Metafísica*, Aristóteles afirma que “todos os homens aspiram ao saber” (980a21). Em seguida, ele ressalta que o conhecimento é um fim em si mesmo, dotado de valor absolutamente intrínseco (982b19-28),<sup>4</sup> e nota que a admiração e o espanto com as dificuldades se apresentam como pontos de partida naturais em direção ao saber (982b12-17, 983a12-17). Nos capítulos que sucedem, em que apresenta um esboço de história da filosofia, Aristóteles sempre tem em vista o seguinte princípio: se é possível ler tal história como um progresso contínuo, é porque a aspiração ao saber se encontra na raiz da natureza humana, e a prática da “filosofia” em sentido amplo consiste na maneira exemplar pela qual se realiza plenamente tal natureza.

Para Aristóteles, portanto, o homem é dotado de um impulso inato ao saber, pelo qual se caracteriza essencialmente. É por esse impulso que o ser humano pode aproximar-se com decoro da perfeição divina (cf. *Metafísica*, 982b28-32, *Ética a Nicômaco*, 1177b26-1178a8, 1177a13-17). É em vista desse impulso que se justifica certo afã que, em outras circunstâncias, configuraria uma “*hybris*” digna de censura. É por esse impulso natural que o homem se lança à resolução de problemas inquietantes, e é igualmente por ele que se justifica a introdução, nos primórdios, de certas propostas que, em outras circunstâncias, seriam antes temeridades (cf. 982b12-17; 983a13-17). No entender de Aristóteles, tais propostas, longe de desviar o homem da “via segura da ciência”, longe de engendrar uma insolúvel “dialética natural da razão humana”, teriam antes honrosa função: ainda que sejam precárias e venham a ser corrigidas, essas propostas estabelecem um começo, a partir do qual a investigação humana – a filosofia, em sentido amplo – pode progredir.<sup>5</sup>

3 Seria inadequado traduzir “*thrasos*” por “ousadia”, dado que esta palavra tem conotações bem positivas, de acordo com o contexto; “*thrasos*”, no entanto, é um *excesso inconveniente* de confiança, fundado em uma desconsideração dos riscos (dos fatores de perigo ou dificuldade).

4 A tese de que o conhecimento é um bem em si mesmo já fora antecipada em 980a24-26, 981b5-6, 17-20, 982a14-16.

5 Essa parece ser a atitude de Aristóteles em outros textos em que ele considera a história de uma disciplina: em *Física* 1, por exemplo, em relação à história da investigação sobre os princípios da natureza.

Aristóteles, assim, parece comprometer-se com o seguinte princípio:<sup>6</sup> uma tentativa de explicação, por mais precárias que sejam as evidências que a credenciam, é melhor que nenhuma. E a razão de Aristóteles para se comprometer com tal princípio metodológico parece ser a seguinte: uma tentativa de explicação, mesmo quando está errada, abre o caminho para tentativas ulteriores, que podem aprimorar e/ou corrigir a anterior. Aristóteles é bem claro a esse respeito no seguinte trecho do livro 2 da *Metafísica*:

é justo ter gratidão não apenas em relação àqueles de cujas opiniões se compartilha, mas também em relação aos que se pronunciaram de maneira mais superficial: também estes, de fato, deram alguma contribuição, pois prepararam nossa disposição. Se Timóteo não tivesse surgido, não teríamos várias melodias; mas, se Frinis não tivesse surgido, Timóteo não teria surgido. É do mesmo modo que se dá também em relação aos que se pronunciaram sobre a verdade: de alguns, herdamos certas opiniões, mas outros foram os responsáveis por terem surgido os primeiros (993b11-19).<sup>7</sup>

Se isso é verdade, pode-se atribuir a Aristóteles uma atitude positiva em relação à possibilidade de progresso nas investigações científicas.<sup>8</sup> Não pretendo discutir o assunto exaustivamente e, por isso, deixo de lado a própria teoria da demonstração científica, exposta nos *Segundos analíticos*, bem como os tratados biológicos. Meu intento é modesto, como disse: pretendo mostrar que, no *De caelo*, Aristóteles exhibe atitudes bem circunspectas em relação às tentativas de explicação científica que propõe e, nesse sentido, está longe de ser avesso à noção de progresso na investigação científica. Considerarei dois textos decisivos, no *De caelo*, para tentar mostrar como Aristóteles se dispõe de modo bem cauteloso em relação a muitas teses que propõe.<sup>9</sup>

<sup>6</sup> Esses princípios correspondem às regras (*horoi*) que Aristóteles menciona no início do livro 1 das *Partes dos animais* 639a12-15, isto é, regras que pautam a investigação científica no discernimento das causas.

<sup>7</sup> Há controvérsias sobre a autenticidade do livro 2 da *Metafísica*, mas, de minha parte, considero que a autoria de tal texto é tão assegurada, para nós, como a autoria das *Categorias*.

<sup>8</sup> Poderia causar confusão dizer “progresso nas ciências”. Hoje em dia, usamos o termo “ciência” de modo a designar os procedimentos de investigação científica. Aristóteles reconhece claramente a noção de investigação científica (no mais das vezes, designada em grego pelos termos “*historia*” e “*zetesis*”), mas ele reserva o termo “*episteme*”, “ciência”, para designar o conjunto de teoremas nos quais se teria alcançado, de modo ideal, as causas que explicam adequadamente um domínio de fenômenos. Aristóteles concebe que a ciência, entendida nesses termos ideais e normativos, é um conhecimento que “não pode ser de outro modo” (cf. *Segundos analíticos*, 71b15-16), mas daí não se segue que não possa haver progresso na investigação científica. Já nos *Segundos analíticos* Aristóteles mostra-se circunspecto em relação às dificuldades em discernir se uma dada teoria satisfaz os requisitos para ser chamada de ciência no sentido estrito do termo: “é difícil discernir se se conhece cientificamente ou não, pois é difícil discernir se conhecemos pelos princípios de cada coisa ou não (é isto que é, precisamente, o conhecer)” (76a26-28).

## II

Antes de justificar por que o movimento de rotação do céu se dá em certa direção, em detrimento da outra direção possível,<sup>10</sup> Aristóteles afirma o seguinte:

(i) Certamente poderia parecer sinal ou de muita simploriedade ou de muito afã tentar declarar algo a respeito de certos [problemas], e tentar declarar a respeito de tudo e não deixar nada de lado. (ii) Não obstante, não é justo exprobar semelhantemente a todos [os que assim procedem], mas, antes, é preciso considerar qual é a causa de assim se pronunciarem e (iii), além disso, é preciso considerar como se dispõem em relação ao dar crédito – se de modo humano, ou se de modo mais firme. Assim, (iv) quando alguém deparar com necessidades mais precisas [*akribesteras anagkas*], é preciso ter gratidão aos que as encontraram; (v) presentemente, no entanto, deve-se enunciar aquilo que parece ser o caso (287b28-288a2).

Dividi o texto em cinco passos, para facilitar a referência na discussão que se segue. Antes de examinar o argumento em seu todo, convém notar as dificuldades lexicais mais importantes. A que Aristóteles se refere com a expressão “necessidades mais precisas” (“*akribesteras anagkas*”)?<sup>11</sup> Pode-se dizer que Aristóteles se refere a resoluções mais satisfatórias para o problema.<sup>12</sup> No entanto, isso é bem vago e merece discussão ulterior. Antes de iniciar essa discussão, contudo, seja-me permitido ressaltar que a atitude de Aristóteles, no passo (iv), parece ser favorável à noção de progresso científico. Ao afirmar que merecem nossa gratidão aqueles que eventualmente venham a descobrir soluções mais satisfatórias para os problemas, Aristóteles parece reconhecer que certo progresso científico é não somente possível,<sup>13</sup> mas também desejável. Por outro lado, a articulação entre os passos (iv) e (v) sugere que um eventual

9 Moraux (1961, p. 174-6) exagera o suposto caráter *apriorístico* da exposição no *De caelo*. O mesmo Moraux (1961, p. 185-6) considera que seriam exceções os textos 291b24-28 e 287b25-288a2, considerados neste artigo, mas como que exceções que “confirmariam a regra”.

10 O movimento do céu se dá, por assim dizer, em sentido horário ou anti-horário, em relação a polos previamente estabelecidos como o “alto” e o “baixo” do universo. Ver Moraux, 2003, p. xciii-xciv (sobretudo a nota 5 e a figura 2).

11 Moraux traduz: “*arguments d’une plus rigoureuse nécessité*”. Guthrie traduz “*proofs of a more strictly compelling nature*”; Legatt: “*more accurate necessities*”.

12 De todo modo, é claro que, neste contexto, o termo “*phainomenon*” introduz o que se afigura como *explicação* razoável, e está longe de se referir a fatos a serem explicados (cf. Legatt, 1995, p. 234).

13 O grego tem alguns recursos para formular hipóteses irrealizáveis. Na frase em questão (“quando alguém deparar...”), Aristóteles não utiliza nenhum deles, mas uma construção que assume como prótase uma eventualidade que pode ser considerada como factível. É lamentável a interpretação de Elders (1966, p. 205): o passo (iv) seria apenas “*a modest way of saying*”.

progresso científico seria facilitado pela proposição de uma tentativa de explicação, mesmo quando as evidências disponíveis são bem precárias: “mas presentemente, no entanto, deve-se enunciar aquilo que parece ser o caso”. É como se Aristóteles dissesse que, embora saibamos que a proposta a ser introduzida tem fragilidades, e embora reconheçamos que outros poderão vir a encontrar soluções mais acertadas, temos o dever de propor, como tentativa de explicação, aquilo que se nos afigura como a melhor explicação disponível no presente momento.<sup>14</sup>

No passo (i), Aristóteles afirma que a tarefa de se lançar na tentativa de explicar, de maneira maximal e exaustiva (“a respeito de tudo, não deixando nada de lado”), certos problemas “poderia parecer sinal ou de muita simploriedade ou de muito afã”.<sup>15</sup> No entanto, nos passos (ii) e (iii), Aristóteles pondera que tentativas de tudo explicar sem nada omitir, até mesmo os assuntos mais difíceis, não devem ser exprobadas “de maneira semelhante”, isto é, indiferentemente. Creio que Aristóteles está a sugerir o seguinte: se um investigador se aventura a tentar responder os mais difíceis impasses (a respeito dos quais as evidências disponíveis são escassas e precárias etc.), devemos, antes de exprobar a precipitação e a ingenuidade de tal tentativa, considerar sua “motivação”,<sup>16</sup> pela qual o investigador se deixa transportar em tal empreitada, bem como sua “atitude epistemológica”, isto é, de que modo o investigador se dispõe em relação à confiabilidade e aceitabilidade de suas propostas. Aristóteles não é muito claro a respeito desses dois fatores. Ele não fornece nenhum critério para discernir diferentes tipos de motivação e, quanto à atitude epistemológica, menciona apenas um modo de crença “humano” e outro modo, “mais forte”, sem, no entanto, fornecer critérios pelos quais cada um deles pudesse ser caracterizado. Minha sugestão é que esses dois fatores, a motivação e a atitude epistemológica, podem ser mais bem compreendidos por comparação com os dois passos seguintes.

Assim, no passo (iv), Aristóteles reconhece a possibilidade de que outro investigador proponha, para o mesmo problema, uma solução mais satisfatória, o que implica reconhecer os limites da presente tentativa de explicação, a qual, à primeira vista, poderia soar precipitada, pela falta de evidências e credenciais razoáveis. Reconhecer os limites da atual tentativa de solução associa-se à gratidão pelos que vierem a propor soluções mais satisfatórias. No passo (v), após explicitar esses pontos, Aristóteles con-

<sup>14</sup> É como se o dever de propor uma tentativa de explicação fosse o modo pelo qual devemos buscar a sabedoria que compete ao ser humano e que nos imortaliza (cf. 982b31-32). Observo que, no contexto dos capítulos iniciais da *Metafísica*, a sabedoria que o ser humano naturalmente busca diz respeito ao conhecimento *das causas* (cf. 981a28-981b6; 981b 10-13; 982a28-b4; 983a8-9).

<sup>15</sup> O termo “afã” (*prothymia*) já apareceu no primeiro texto (291b 24-8) que examinei.

<sup>16</sup> Moraux traduz nesta passagem “*aitia*” por “*motif*”, muito acertadamente. Guthrie e Legatt traduzem por “*reason*”.

clui, em tom quase protréptico, que se deve propor como resolução do problema aquilo que presentemente se afigura como a melhor explicação possível.

Como a consideração dos passos (iv) e (v) nos permitiria melhor compreender as “motivações” e a “atitude epistemológica” daquele que propõe uma explicação que poderia parecer precipitada ou ingênua? Creio que as motivações em pauta estão intrinsecamente ligadas às atitudes epistemológicas. As motivações derivam, em última instância, da “sede de saber” que está inscrita na essência do ser humano. No entanto, um cientista pode estar motivado a erigir em dogma supostamente bem demonstrado aquilo que é apenas uma explicação razoável diante das evidências presentemente disponíveis. Sua motivação, nesse caso, vincula-se a uma atitude epistemológica dogmática, “mais forte” do que a adequadamente “humana”. Mas um cientista pode estar motivado a propor uma explicação por acreditar que, mesmo quando as evidências são precárias, uma tentativa de explicação é melhor que nenhuma, sobretudo pelo fato de que ela pode abrir caminho para outros que poderiam encontrar “necessidades mais precisas” (cf. *Metafísica*, 993b11-9). Nesse segundo caso, a motivação do cientista vincula-se a uma atitude epistemológica “humana”, isto é, condizente com o modo pelo qual o homem caracteriza-se essencialmente, pela aspiração ao saber, entendida como busca das causas. A razão que motiva o cientista é o princípio de que, para qualquer fenômeno a ser explicado, deve-se tentar discernir uma causa que o explique satisfatoriamente. O comprometimento do cientista com essa razão ou motivação não implica, de modo algum, comprometimento com a crença de que uma primeira tentativa de discernir uma causa é, sempre, necessariamente acertada, nem comprometimento com a crença de que a atual tentativa de explicação que ele propõe é definitivamente acertada.

Cumpre, agora, tentar delimitar o que poderia vir a ser a noção de “necessidades mais precisas”. Embora seja muito difícil saber ao certo o que Aristóteles quer dizer com essa expressão, algumas interpretações podem ser justificadamente rejeitadas,<sup>17</sup>

<sup>17</sup> A respeito do passo (v), Falcon (2005, p. 98-9), rejeita duas interpretações: “aquilo que se afigura ser o caso” não deve ser entendido nem (i) no sentido de um cômputo provisório, que virá a ser, mais cedo ou mais tarde, substituído por uma explicação autêntica, nem (ii) no sentido de uma proposição que estabelece o que se afigura plausível, para Aristóteles, por oposição àquilo que se afigura plausível para outros. Falcon tem razão em rejeitar (ii), pois, na discussão recente sobre as relações entre ciência e dialética em Aristóteles, a opção (ii) teria seus atrativos para aqueles que exageram o papel da dialética, em oposição à investigação dos fatos observados (cf. Nussbaum, 1986, p. 243-4; ver as poderosas objeções de Cooper, 1999, p. 282, 287-8). No entanto, não entendo bem o que Falcon quer dizer com a opção (i). Aristóteles julga que uma explicação última, em astronomia, seria *de fato* impossível, devido à precariedade das evidências disponíveis? Ou Aristóteles julga que uma explicação última, em astronomia, seria *de direito* impossível, devido à heterogeneidade entre o mundo celeste (eterno etc.) e o mundo sublunar (contingente etc.)? Falcon (2005, p. 86-7) parece mais inclinado a esta última alternativa, mas eu discordo desse ponto: a tentativa de explicação proposta por Aristóteles é concebida como *provisória* e passível de ser substituída por uma melhor explicação, e a dificuldade em encontrar uma melhor explicação deve-se apenas ao fato de que, presentemente, as evidências disponíveis são escassas.

como a interpretação que toma “necessidades mais precisas” no sentido estrito de necessidade lógica. Ora, a necessidade lógica é a necessidade da consequência, pela qual um conseqüente decorre de um antecedente em razão de suas meras propriedades formais. É absolutamente insensato julgar que o adjetivo comparativo “*akribesteras*”, no sentido de “mais exatas” ou “mais precisas”, pudesse ser aplicado a tal noção de necessidade. Aos olhos de Aristóteles, uma consequência lógica que se pode chamar “necessária” não admite graus de exatidão ou precisão em sua necessidade. Por exemplo: a regra de conversão pela qual se deduz que, “se todo A é B, então necessariamente algum B é A” é tão exata e tão precisa como qualquer silogismo válido. E qualquer silogismo, na medida em que é válido, é tão exato e tão preciso como qualquer outro.<sup>18</sup> Do ponto de vista formal, “necessidades lógicas” comportam sempre a mesma exatidão e não poderiam ser tais que uma fosse mais exata do que outra.

Por outro lado, seria plausível dizer que, embora o substantivo “*anagkas*” refira-se de fato a consequências lógicas,<sup>19</sup> o adjetivo “*akribesteras*” estaria longe de introduzir a noção de graus de exatidão ou graus de precisão da consequência lógica enquanto consequência lógica. Tal adjetivo introduziria a noção de “acerto”. De fato, pode-se dizer que é “*akribes*” o arqueiro cuja flecha acerta o alvo. Aristóteles estaria a sugerir, nessa perspectiva, que, havendo várias relações de consequência necessária em um dado domínio, uma delas seria mais acertada para a resolução de um dado problema. Considere-se o seguinte caso. Há uma relação de consequência necessária entre ser um serrote e ser constituído de metal, assim como há uma relação de consequência necessária entre ser um serrote e ser dotado da função de serrar. Pode-se dizer que “todo serrote é constituído de metal”, assim como pode-se dizer que “todo serrote é dotado da função de serrar” (em ambos os casos, se a sentença não for verdadeira, os contraexemplos que a falsificam são “serrote” por homonímia).<sup>20</sup> No entanto, pode-se discutir qual dessas duas sentenças mais acertadamente explica por que todo serrote é pesado. Não preciso responder qual seria a resposta mais adequada, pois é bastante introduzir a tese de que é possível discernir uma noção de “maior acerto na explicação”, a qual não se reduz à necessidade puramente formal da consequência lógica. Se dissermos que a relação entre serrote e função de serrar é a que mais acertadamente

<sup>18</sup> Não se confunda a exatidão e a precisão da “necessidade lógica” com a noção de perfeição (*Analytica priora*, 24b22-26), que é outra coisa. Deixo de lado, também, o problema da relação entre essa “necessidade lógica”, que é propriedade de toda e qualquer inferência válida, e a noção de “necessidade” que Aristóteles propõe em sua silogística modal. O assunto é muito espinhoso e exigiria outro artigo.

<sup>19</sup> Por “consequência lógica” designo, neste contexto (como ficará claro a seguir), o conjunto formado por um antecedente e um conseqüente, isto é, um argumento válido (do modo como Aristóteles compreendeu a validade lógica de um argumento).

<sup>20</sup> Como o “machado” por homonímia, ao qual Aristóteles alude em *De anima* 412b12-15.

explica por que todo serrote é pesado, a maior relevância explanatória atribuída a essa relação não afeta a necessidade lógica da outra relação, que continua sendo uma “necessidade exata e precisa”, do ponto de vista lógico (pois continua sendo verdadeiro dizer que, para todo  $x$ , necessariamente, se  $x$  é um serrote,  $x$  é constituído de metal).<sup>21</sup> Aristóteles pode estar a se referir exatamente a isso. Sob certo ponto de vista, todas as tentativas de explicação, em uma ciência, devem satisfazer o requisito de serem formuláveis como uma necessidade lógica (“para todo  $x$ , se  $x$  é  $F$ ,  $x$  é  $G$ ”), ao menos sob a restrição do operador “no mais das vezes” (“para todo  $x$ , no mais das vezes, se  $x$  é  $F$ ,  $x$  é  $G$ ”). A necessidade lógica, contudo, é apenas condição *sine qua non*, mas não suficiente, para uma explicação científica (cf. Angioni, 2007).<sup>22</sup> O que permite diferenciar as tentativas de explicação é justamente a noção de “acerto explanatório”. Embora essa noção de acerto explanatório envolva várias dificuldades, creio que é a ela que Aristóteles se refere ao julgar que alguém poderia encontrar “necessidades mais acertadas”.

Afinal, qual é o estatuto da tese de que o movimento de rotação do céu se faz em uma das direções possíveis, mas não na direção oposta? De certo modo, essa tese assenta em pressupostos de valor, “o movimento para cima é mais valioso que o movimento para baixo” (288a4), “o movimento para frente é mais valioso que o movimento para trás” (288a5-6). Nos tratados sobre o movimento animal, Aristóteles reconhece como princípios de movimento, em sentidos bem específicos, o “alto”, a “frente” e a “direita”.<sup>23</sup> Aristóteles já havia estabelecido, em 285b17-22, que o movimento se faz tendo por começo “o lado direito do universo” e em sentido anti-horário.<sup>24</sup> Aristóteles, agora, pretende justificar a tese antes introduzida, e toda sua justificativa depende daquilo que foi assumido como princípio de movimento para os seres vivos, em *Incessu animalium* 2. Toda essa estratégia argumentativa, assim, depende de outra pressupo-

<sup>21</sup> Pode-se construir um silogismo em *Barbara* para cada uma das sentenças que exprimem as “necessidades lógicas” em questão. Assim, temos o silogismo (1): “tudo que é dotado da função de serrar é pesado; todo serrote é dotado da função de serrar; logo, todo serrote é pesado”. Por outro lado, temos o silogismo (2): “tudo que é constituído de metal é pesado; todo serrote é constituído de metal; logo, todo serrote é pesado”. Não preciso discutir qual desses dois silogismos teria maior poder explanatório em relação à conclusão (que é mesma para ambos). O que quero ressaltar é que a maior relevância explanatória de um deles em relação ao outro não afetará, de modo algum, as propriedades formais do outro. Ambos são silogismos em *Barbara*, ambos são constituídos por proposições que exprimem uma necessidade lógica entre o sujeito e o predicado (para todo  $x$ , necessariamente, se  $x$  é  $S$ ,  $x$  é  $P$ ), e essas propriedades formais de ambos os silogismos não dependem do maior *acerto explanatório* de um deles.

<sup>22</sup> Cf. *Analytica posteriora* 71b17-33, 73b25 ss., 75a29-37, 76a4-15. Entre os requisitos para o conhecimento científico, a necessidade lógica (seja a que se expressa no silogismo, seja a que se expressa nas proposições universais) é apenas *uma* das condições. Cf., para a relação entre a necessidade lógica expressa no silogismo e a necessidade lógica expressa nas proposições universais, Patzig (1968, p. 33-9), que defende que ambas as “necessidades” podem ser reduzidas a uma mesma matriz.

<sup>23</sup> Cf. *Incessu animalium* 705a28-b20: o “alto” é de onde o ser vivo toma o alimento, e de onde se dá o crescimento; a “frente” é aquilo para o que se dirige a sensação; finalmente, a “direita” é de onde começa o movimento local.

sição: a de que se possa bem aplicar ao céu e aos astros certas teses que parecem estar bem assentadas, no domínio da ciência sobre os animais sublunares. A rigor, aquilo que há pouco designei como “pressupostos de valor” são apresentados por Aristóteles como generalizações do que ele pretende ter observado nos animais sublunares.<sup>25</sup> Como essas generalizações seriam aplicáveis ao caso do céu e dos astros? Essa questão nos leva ao texto seguinte.

### III

Para resolver o problema da irregularidade na distribuição dos movimentos dos astros pelas esferas celestes, Aristóteles introduz a tese de que os astros são seres vivos. Mas a introdução dessa tese é bem circunspecta e ponderada. Aristóteles afirma o seguinte:

(i) A respeito disso [o problema da irregularidade na distribuição do movimento dos astros], é apropriado buscar também a compreensão mais abrangente, mesmo se dispomos de pequenas plataformas iniciais e ainda que estejamos separados dos fatos que sucedem a respeito deles por uma distância enorme. (ii) Não obstante, para os que consideram o que vamos introduzir [*toioutôn* catafórico], isso que agora constitui objeto de impasse não mais pareceria ser inconsequente. (iii) Nós pensamos [os astros] como corpos apenas, e como unidades providas de posição, mas inteiramente inanimadas; no entanto, é preciso considerá-los como se participassem de ação e vida. (iv) Pois, desse modo, não pareceriam<sup>26</sup> ser inconsequentes os fatos que sucedem a respeito deles [ou as consequências que decorrem dos princípios] (292a14-22).

<sup>24</sup> Para o sentido preciso dessa tese, não tenho nada a acrescentar ao que Moraux (2003, p. xciii-xciv) já disse.

<sup>25</sup> Cf. *Parts of animals* 684a26-28, 671b29-30, 666b35-667a3. Há vários problemas que não caberiam discutir neste artigo. Antes de tudo, pode-se discutir se se trata de uma generalização com base na observação empírica dos fatos. Creio que não é correto dizer que Aristóteles teria decidido *a priori* que o lado direito é mais importante nos animais e esse preconceito teria guiado (ou distorcido) sua observação dos fatos. Ainda que alguma distorção possa ter ocorrido, seja no registro dos fatos, seja na tentativa de usar como princípio explicativo a primazia da direita (cf. *Parts of animals*, 671b28-33). Aristóteles pretende ter constatado que, nos animais que se locomovem, várias características morfológicas e funcionais apontam para a primazia da direita, como princípio de onde parte o movimento local.

<sup>26</sup> Bekker (1955), Allan (Aristóteles, 1936) e Moreau (Aristóteles, 2003) preferem, em 292a 21, a lição “*doxei*” (futuro). No entanto, é muito mais razoável a lição do códice M de Bekker (Urbinensis 37): “*an paralogon einai doxeie*”, que nos dá um optativo. É claro que as lições não provam nada: por um lado, se poderia alegar que o optativo é mero optativo de *atenuação polida*; por outro, mesmo admitindo a lição “*doxei*”, posso alegar que se trata do futuro tipicamente usado para introduzir o consequente de um antecedente, o qual não envolve nenhum compromisso com a verdade das proposições. No entanto, a lição do códice Urbinensis 37 parece muito melhor.

No passo (i), Aristóteles ressalta que a precariedade das evidências disponíveis não deve constituir-se em obstáculo às tentativas de explicação científica: mesmo quando as “plataformas iniciais” são limitadas, deve-se propor uma tentativa de explicação, pois uma tentativa é melhor que nenhuma. “Plataformas iniciais” traduz “*aphorimas*”, termo que pode designar em geral “recurso”, “meio”,<sup>27</sup> mas que preferimos manter próximo de sua etimologia original, que designa “ponto do qual alguém se lança”, e daí, em estratégia, “base de operações militares”. O termo introduz, nesse contexto, a noção de ponto de partida para a investigação: trata-se das informações e dados perceptuais de que dispomos a respeito dos astros.<sup>28</sup>

No passo (ii), Aristóteles anuncia, antecipadamente, que aquilo que agora constitui objeto de impasse (a saber, a distribuição irregular do número de movimentos celestes pelas esferas) deixaria de ser algo inexplicado ou inconsequente, se fosse considerado aquilo que ele introduzirá como resolução. Sua resolução, introduzida no passo (iii), consiste em “considerar os astros como se participassem de ação e vida”. Como Aristóteles justifica tal tese, em que atribui vida e ação aos corpos celestes? Alguns julgam que Aristóteles compromete-se com essa tese como se ela pudesse ser estabelecida previamente, por argumentos que não dependessem do presente impasse, e como se sua eficácia resolutive no contexto desse impasse, ressaltada no passo (iv) do presente texto, fosse apenas um argumento suplementar que reforçaria suas credenciais (cf. Falcon, 2005, p. 74). Mas essa interpretação não me convence, por duas razões: primeiro, pelo próprio fraseado com que o passo (iii) é formulado; segundo, por tudo que Aristóteles diz no passo (iv) e na sequência do texto.

Ora, no passo (iii), Aristóteles afirma que “é preciso considerar os astros como se participassem de ação e vida”. Poder-se-ia objetar contra minha tradução: nada nos obriga a entender que a expressão “hôs + genitivo absoluto” introduza uma asserção contrafactual ou irreal, ou uma asserção hipotética. Mas meu ponto não depende dessa tradução, embora eu realmente julgue que se trata de uma tradução acertada. Suponha-se uma tradução alternativa, de acordo com a objeção sugerida: “é preciso considerar que os astros participam de ação e de vida”. Ora, por que Aristóteles diz que “é preciso considerar”, em vez de dizer “é preciso que os astros participem etc.”? Por que, em vez de formular diretamente uma exigência objetiva, concernente aos astros, Aristóteles formula uma exigência que diz respeito a nossa concepção sobre os astros?<sup>29</sup>

<sup>27</sup> Moraux: “*moyens d’investigation*”; Guthrie: “*very little to start from*”; Falcon, (2005, p. 85): “*resources at our disposal*”; Legatt: “*resources*”.

<sup>28</sup> Também em outras passagens Aristóteles se pronuncia a respeito da precariedade das informações obre os astros: ver *Parts of animals* 644b 24-28.

<sup>29</sup> Elders (1966, p. 234), parece nem sequer se ter dado conta do problema de expressão: “*Aristotle insists on the fact that the planets are living things*” (grifos meus).

Em verdade, o ônus da prova recai sobre a interpretação oposta à minha. Pergunto o seguinte: em outros contextos, em outras obras, ao introduzir a resolução de uma aporia, ou ao introduzir os princípios pelos quais se explicam os fatos de um dado domínio, Aristóteles utiliza semelhante fraseado? Em vez de dizer “as coisas são assim” ou “é preciso que as coisas sejam assim”, ele diz “é preciso considerar que as coisas são assim”?

Obviamente, não precisamos julgar que Aristóteles, ao atribuir vida aos astros, esteja a introduzir um expediente similar a uma “ideia reguladora da razão”, ou esteja a recorrer a uma hipótese que, sabidamente, não condiz com certos fatos observados (seria, por isso, formulada como asserção contrafactual), embora fosse eficaz na explicação dos fatos problemáticos que se quer explicar (cf. Legatt, 1995, p. 248-9). Quero dizer que não precisamos atribuir a Aristóteles o seguinte arrazoado: “embora saibamos, com certeza, que os astros não são seres vivos (nem poderiam sê-lo), podemos usar a hipótese de que eles são seres vivos para explicar a problemática irregularidade na distribuição dos movimentos pelas esferas celestes”. Tampouco precisamos atribuir a Aristóteles o seguinte: “embora não possamos jamais saber com certeza se os astros são seres vivos ou não (porque a decisão sobre esse fato sai da alçada de nossa experiência possível), podemos usar a hipótese de que eles são seres vivos para explicar a problemática irregularidade na distribuição dos movimentos pelas esferas celestes”. O que, no meu juízo, deve ser atribuído a Aristóteles é antes a seguinte ponderação: “não sabemos, com certeza, se os astros são seres vivos ou não, mas podemos usar a hipótese de que eles são seres vivos para explicar a problemática irregularidade na distribuição dos movimentos pelas esferas celestes”.<sup>30</sup> Essa interpretação, como pretendo mostrar em seguida, coaduna-se perfeitamente com o passo (iv) do texto em questão: “pois, desse modo, os fatos que sucedem a respeito dos astros [isto é, a irregularidade na distribuição dos movimentos pelas esferas] não mais se poderão afigurar como inexplicáveis ou irrazoáveis”.<sup>31</sup>

<sup>30</sup> Essa ponderação é, em si mesma, compatível com qualquer uma das seguintes posições: (a) “não sabemos se os astros são seres vivos ou não, mas devemos renunciar a querer decidir essa questão, pois tudo que nos é possível é usar a hipótese de que eles são vivos para salvar os fenômenos”; (b) “não sabemos se os astros são seres vivos ou não, mas devemos procurar decidir essa questão, do modo que for possível, pois da decisão dela depende o acerto definitivo da explicação dos fenômenos pelo princípio de que eles são seres vivos”. A posição de Aristóteles é a segunda (b), mas não faz parte dos objetivos deste artigo provar esse ponto, que exigiria argumentação bem detalhada. Deve ser ressaltado que Aristóteles vacila quanto à atribuição de vida ao céu e aos astros: afirma que “o céu é animado”, em 285a29, mas nega que a locomoção do céu seja animada, em 291a23 (cf. Legatt, 1995, p. 248).

<sup>31</sup> Ou, como alternativa de tradução, “pois, desse modo, não mais se poderia alegar que esses fatos [*“symbainon”*] são inexplicáveis ou irrazoáveis”. O termo “*symbainon*” tem, nesse contexto, uma ambivalência talvez proposital, que merece ser comentada: o termo pode ser tomado no sentido de “fato” que sucede objetivamente aos astros (Moraux: “*les faits constatés*”; Guthrie: “*the events*”), como ocorrera em 292a17, com o plural “*sumbainonton*”; mas o termo pode também ser tomado no sentido de “decorrência” que se segue da concepção introduzida como princípio

Quais eram os fatos assumidos como *explananda*? A irregularidade na distribuição do número de movimentos pelas esferas celestes.<sup>32</sup> Com efeito, parece verdadeiro atribuir a essas esferas certa gradação: elas são mais valiosas à medida que estão mais próximas da primeira esfera. Seria de se esperar que os movimentos dos corpos celestes inscritos nessas esferas atendessem a essa gradação. Mas há uma irregularidade: esferas e corpos celestes intermediários têm mais movimentos do que os corpos mais próximos e os mais afastados da primeira esfera (cf. 291b9-292a3).

Ora, esse fato, assumido como problema a ser explicado, afigurava-se como inexplicável, irrazoável, contrário às expectativas (*alogon* e *paralogon*). Observa-se, porém, similar irregularidade no domínio sublunar. Em 292a24-28, Aristóteles compara a situação dos astros com o modo pelo qual seres humanos diversos se dispõem em relação à saúde: alguns já são saudáveis sem nem sequer precisar de ginástica; outros têm a saúde, mas, para preservá-la (ou, talvez, para adquiri-la pela primeira vez), precisam apenas de uma caminhada; outros, no entanto, precisam de caminhar e lutar etc., para preservar a saúde, ao passo que outros, finalmente, são incapazes de conservar a saúde mesmo com muito exercício físico. É de se notar, porém, que parece não haver perfeita identidade entre as relações hierárquicas em cada domínio (cf. Legatt, 1995, p. 248).<sup>33</sup> Por um lado, no domínio dos corpos celestes, todos atingem seu respectivo bem, mas, no domínio dos seres humanos, alguns alcançam a saúde, outros não. Além do mais, no domínio dos corpos celestes, há uma irregularidade no número de movimentos: o primeiro céu move-se com um único movimento (cf. 292b23), as esferas dos corpos mais próximos da Terra movem-se com poucos movimentos (cf. 292b20-21), ao passo que as esferas dos corpos intermediários, que estão entre o primeiro céu e os corpos mais próximos da Terra, têm vários movimentos (cf. 292b23-25). Todavia, no domínio da relação entre seres humanos e a saúde, não há nada similar a essa irregularidade: dado o fim, que é ser saudável, há uma escala construída em proporção direta ao número de ações necessárias para adquirir e/ou preservar a saúde.

Em 292b1-8, o argumento é bem mais confuso, mas parece sugerir que a situação dos astros seria análoga à situação dos seres vivos em sua escala total. Consideran-

resolutivo. Pelo concepção de que os astros são vivos, o que era *fato inexplicado* [*sybainon alogon* ou *paralogon*] torna-se um fato consistente, na medida em que é explicado como o conseqüente de um princípio.

**32** É importante discernir o que conta, nesse contexto, como *fato a ser explicado* (ainda que seja discutível a objetividade do fato) e o que conta como *explicação*. Moraux (1961, p. 181) julga que Aristóteles pretende estabelecer fatos por raciocínios apriorísticos, em detrimento da observação, o que está duplamente incorreto: primeiro, Aristóteles não tem nenhuma reserva teórica contra a observação, pelo contrário, ele lamenta que as evidências observadas (as “*aphormas*”, 292a16) sejam tão precárias; segundo, em texto como o que presentemente analisamos, 287b28-288a2, Aristóteles não procura estabelecer um *fato* (por exemplo, *que* o movimento de rotação do céu se faz nesta ou naquela direção), mas pretende introduzir uma *causa*, uma *explicação* para algo que foi estabelecido como fato.

**33** Ao examinar as analogias com cuidado, vemos que seu poder explanatório é muito duvidoso.

do a concepção de que os astros são seres vivos, eles estariam, em conjunto, no topo dessa escala, ou, mais precisamente, estariam logo abaixo do Primeiro Motor, na medida em que alcançam seu respectivo bem pelo movimento local (isto é, sem que sejam requisitados também os demais tipos de movimento); em seguida, viriam os seres humanos, que alcançam seus bens por meio de inúmeras ações; em seguida, viriam os animais, que têm menos atividades, e, finalmente, viriam as plantas, que teriam talvez uma única atividade. Seria possível ilustrar a suposta analogia na seguinte tabela:

Domínio dos corpos celestes	Domínio dos seres vivos
Primeiro céu: um movimento	Corpos celestes em geral
Esferas intermediárias: vários movimentos	Seres humanos
Esferas próximas da Terra	Animais
Terra (imóvel)	Plantas

Se tentarmos compor as duas comparações, que Aristóteles propõe respectivamente em 292a22-28 e em 292b1-8, as coisas ficam bem difíceis. Podemos assumir que é o Primeiro Motor que ocupa o topo da escala, em analogia ao corpo que é saudável imediatamente, sem precisar de nenhuma atividade para preservá-la. Nos dois degraus abaixo, a analogia continua a funcionar bem, mas não fica claro como Aristóteles encaixaria nesse quadro o movimento dos animais, ou melhor, como se encaixaria nesse quadro a analogia (na tabela anterior) entre os movimentos das esferas próximas da Terra e os movimentos dos animais. Veja-se a seguinte tabela:<sup>34</sup>

Domínio celeste	Domínio dos seres vivos	Domínio da saúde (292b 10-17)
Primeiro Motor	Primeiro Motor	Tem a saúde imediatamente
Primeiro céu: um movimento	Corpos celestes em geral	Alcançam/preservam a saúde com uma atividade
Esferas intermediárias: vários movimentos	Seres humanos	Alcançam/preservam a saúde com mais de uma atividade
Esferas próximas da Terra	Animais	?
Terra (imóvel)	Plantas	Não alcançam nem preservam a saúde nem mesmo com várias atividades

<sup>34</sup> Legatt (1995, p. 247-8) propõe tabela mais simplificada, que deixa de contemplar vários problemas, os quais, porém, são reconhecidos em seu comentário.

Talvez em 292b8-9, em sentença de difícil compreensão, Aristóteles esteja sugerindo que as plantas estariam na posição análoga ao corpo que jamais alcançaria a saúde, nem mesmo por várias atividades. Mas uma coisa é bem certa: Aristóteles não pode querer dizer que os movimentos das esferas mais próximas da Terra não alcançam a realização do mesmo bem que as esferas intermediárias alcançam com vários movimentos e o primeiro céu alcança com um único movimento. Se Aristóteles concebesse as coisas desse modo, ele introduziria no domínio do mundo celeste uma surpreendente heterogeneidade. Em 292b10-17, quando reinterpreta a escala da saúde em termos mais claramente teleológicos, Aristóteles sugere uma tese assim surpreendente. As relações de analogia que Aristóteles introduz poderiam ser ilustradas na seguinte tabela:

Escala teleológica	Domínio da saúde
X tem o melhor	Têm a saúde imediatamente
X alcança o melhor diretamente, por meio de poucas atividades	Alcançam a saúde com uma atividade
X alcança o melhor por meio de muitas atividades	Alcançam a saúde com mais de uma atividade
X nem sequer alcança o melhor, mas alcança apenas algo que está perto do melhor	Não alcançam a saúde nem mesmo com várias atividades

A comparação entre as várias analogias propostas nas tabelas anteriores nos permite supor que Aristóteles parece sugerir o seguinte quadro (292b19-25):

Domínio celeste	Escala teleológica	Domínio da saúde
Primeiro motor	X tem o melhor	Têm a saúde imediatamente
Primeiro céu: um movimento	X alcança o melhor diretamente, por meio de poucas atividades	Alcançam a saúde com uma atividade
Esferas intermediárias: vários movimentos	X alcança o melhor por meio de muitas atividades	Alcançam a saúde com mais de uma atividade
Esferas próximas da Terra Terra (imóvel)	X nem sequer alcança o melhor, mas alcança apenas algo que está perto do melhor	Não alcançam a saúde nem mesmo com várias atividades

Há várias dificuldades na tentativa de resolução que Aristóteles propõe. Em primeiro lugar, se a concepção de que os astros são seres vivos é assumida tendo estritamente em vista aplicar aos astros a mesma resolução que cabe aos seres vivos em geral, e se tal concepção pretende introduzir uma homogeneidade entre o domínio sublunar e o domínio celeste, pela qual Aristóteles se sentiria autorizado a aplicar ao segundo domínio o mesmo princípio explicativo que julga estar bem comprovado no primeiro, ele teria de atribuir vida não somente aos corpos celestes, mas também à Terra.<sup>35</sup> Por outro lado, se as relações de analogia que Aristóteles pretende estabelecer estão corretamente representadas nas tabelas acima, a concepção de que os astros são seres vivos não consegue evitar uma cisão no interior do mundo celeste, entre as esferas próximas da Terra (as quais não chegariam ao “extremo”, ao “melhor”, mas apenas se aproximariam o quanto podem do princípio mais divino) e as demais esferas (que alcançam o “melhor”, na escala teleológica acima relatada).

Qual é a lição que devemos tirar de todas essas imperfeições nas comparações propostas pelo argumento de Aristóteles? Por um lado, poderíamos julgar que Aristóteles nem sequer teria percebido os dois problemas relatados no parágrafo anterior e teria pretendido ter alcançado uma explicação última do fenômeno em pauta. No entanto, tudo isso parece absolutamente inverossímil, pelo fraseado de Aristóteles nos passos (iii) e (iv) de 292a14-22. Como, então, deveria ser compreendido o passo (iv)? Considerando o que já antecipei na nota 37, sugiro o seguinte:

pois, desse modo (isto é, considerando os astros como dotados de vida e ação), se poderia alegar [*doxei*] que a decorrência dessa concepção, ou que o fato problemático, agora tomado como decorrência dessa concepção [*to symbainon*], não mais seria inexplicável [*outhen paralogon einai*].

Aristóteles está formulando, cautelosamente, uma hipótese que permitiria explicar os fenômenos de modo razoável; entretanto, apenas esboça qual seria a explicação.<sup>36</sup> Aristóteles nem sequer se esforça em mostrar como essa hipótese permitiria

<sup>35</sup> Legatt (1995, p. 248) também reconhece esse ponto.

<sup>36</sup> Tal como Hussey (1991, p. 235), a respeito de problemas concernentes ao lançamento de projéteis (*Física*, VIII, 10; *De caelo*, III, 2), considera o silêncio de Aristóteles como sinal da cautela própria de um bom investigador, não como sinal de embaraço, do mesmo modo, julgo que o caráter de esboço do argumento desenvolvido em 292a22-b25 seria indício da circunspeção pela qual Aristóteles introduz a proposta de que os astros são seres vivos. Legatt (1995, p. 248-9) sugere algo similar: talvez Aristóteles tenha julgado que, nesse terreno, o melhor que se pode fazer é propor analogias, como tentativas de solução que podem facilitar melhores soluções. Cabe citá-lo: “Aristóteles apenas aponta para uma explicação, pois ele falha em tirar bom partido das analogias e não mostra a maneira precisa em que elas se sustentam. (...) Aristóteles oferece uma solução hesitante (...) que mais tarde precisaria ser descartada, talvez por outro pensador que não ele mesmo”.

preservar a homogeneidade do mundo celeste. Alguns podem sentir-se autorizados a dizer que Aristóteles, longe de ter cautela epistemológica e tudo o mais, está introduzindo dogmaticamente uma pretendida explicação última. No entanto, se consideramos o texto 292b14-22 à luz da circunscrição que Aristóteles mostra em 287b28-288a2, surge outra perspectiva. Podemos dizer que a concepção que atribui vida aos astros não é assumida de maneira ingênua como uma postulação da essência dos astros, mas como uma hipótese destinada a tentar explicar de maneira consistente, de acordo com as evidências disponíveis, um conjunto de fenômenos problemáticos.

## IV

Se estamos corretos, o estatuto que Aristóteles confere às “proposições advindas da física”,<sup>37</sup> aplicadas no domínio de sua cosmologia, é bem diverso daquele que muitas vezes se imaginou. É verdade que tais proposições pretendem descrever as essências dos astros, tomando-as como princípios para explicar certo conjunto de fenômenos. No entanto, longe de se apresentarem como princípios estabelecidos de maneira independente e prévia por uma ciência superior, e que funcionariam como axiomas para controlar a aceitabilidade de hipóteses especificamente astronômicas, longe disso, tais proposições seriam elas próprias meras tentativas de encontrar as causas capazes de explicar os fenômenos, ou capazes de conferir consistência a um conjunto de hipóteses propostas como explicação. Assim, tais proposições não seriam nem sequer “provenientes da física”, como se a física dispusesse de bases e justificativas para estabelecê-las de modo prévio, independentemente dos problemas cosmológicos. É verdade que, ao introduzir a tese de que os astros são seres vivos, Aristóteles assume também outra tese que pode evidentemente ser estabelecida pela física, independentemente dos fenômenos cosmológicos – a tese de que os seres vivos realizam seu bem segundo uma gradação hierárquica. No entanto, a tese de que os astros são seres vivos não se confunde com essa outra tese: pelo contrário, ela é introduzida justamente para permitir que essa outra tese seja aplicada por analogia ao mundo celeste, explicando de alguma maneira a distribuição irregular dos movimentos nas esferas. Ou seja: trata-se de uma afirmação introduzida como hipótese que, juntamente com outras teses, permite que se explique de maneira coerente por que ocorrem certos fenômenos constatados no mundo celeste.

<sup>37</sup> A expressão, “proposições advindas da física”, está em Duhem (1969, p. 7), bem como toda a orientação interpretativa que lhe está associada. Moraux (1961, p. 167) concorda com Duhem, embora atribua à teologia, em vez da física, a tarefa de fornecer “premissas” para a cosmologia e a astronomia (p. 186-7).

Isso, no entanto, não implica que Aristóteles adote como medida para apreciar uma tentativa de explicação científica tão apenas o acordo coerente entre os fenômenos a serem explicados e as hipóteses aduzidas como princípio. Ora, o método de introduzir hipóteses para salvar os fenômenos não implica por si só nenhum compromisso com o “instrumentalismo” ou o “realismo essencialista”.<sup>38</sup> Aristóteles assume apenas o seguinte: hipóteses<sup>39</sup> científicas são tentativas de explicação que pretendem descrever o mundo e atingir as causas reais dos fenômenos. Não obstante, Aristóteles admite que o sucesso dessas tentativas não está de antemão garantido e que, no caso da cosmologia e da astronomia, encontra-se dificultado pela precariedade das informações disponíveis. Aristóteles de modo algum se pronuncia como se o progresso na investigação científica fosse algo inadmissível e incompatível com seu essencialismo. Pelo contrário, os textos de Aristóteles considerados neste artigo admitem que pode haver progresso na investigação científica.<sup>40</sup> É claro que, para Aristóteles, a noção de progresso na investigação científica está longe de ser uma noção protagonista em sua concepção de ciência. Aristóteles está longe de admitir que a falibilidade seja uma característica intrínseca de toda hipótese ou de toda tentativa de explicação científica. De modo similar, é claro que a própria noção de progresso que Aristóteles pôde conceber é bem diferente, em natureza e em grau, da noção vigente desde a revolução científica da era moderna, dado que Aristóteles não tem diante de si, como fato evidente, a realidade ou exequibilidade de novos instrumentos de mensuração e observação, de experimentos etc. No entanto, da verdade dessas afirmações não se segue que Aristóteles tenha concebido que o progresso na investigação científica fosse de direito impossível, tampouco se segue que Aristóteles tenha julgado que suas próprias teorias pudessem ser propaladas como explicações últimas e definitivas dos fenômenos do mundo celeste.☉

38 Lloyd (1991, p. 250-1) tem razão contra Duhem, ao afirmar que o “método das hipóteses” na astronomia grega não é instrumentalista.

39 Refiro-me a “hipóteses” no sentido de proposição que se introduz no intento de resolver algum problema, isto é, uma proposição que se introduz como tentativa de explicar algum fenômeno. Aristóteles tem um uso bem específico do termo “hipótese”, nos *Analytica posteriora* (72a19-20, 23-24), o qual não preciso discutir aqui. Aristóteles usa o termo grego “*hypothesis*” em sentidos bem distintos, a depender do contexto (cf. 274a34, 276b8), mas parece que jamais usou tal termo no sentido de “tentativa de explicação”. No entanto, Aristóteles concebeu a noção que nós hoje estamos habituados a designar de “hipótese”, independentemente de como a designou (cf. 297a2-6). Além do mais, em *Analytica priora* 50a16, 26 e 28, tudo indica que “*hypothesis*” pode ser tomada no sentido que queremos: do ponto de vista formal, trata-se de uma proposição que se introduz como recurso para provar alguma decorrência que dela se segue; do ponto de vista da investigação científica, trata-se de uma proposição que se introduz como tentativa de explicar algum fenômeno.

40 Nussbaum (1986, p. 258) argumenta que Aristóteles admite a possibilidade de novas descobertas e de mudanças de posição nas teorias científicas. Embora eu não concorde com as razões em que ela se baseia, não deixo de concordar com sua conclusão.

Lucas ANGIONI

Professor do Departamento de Filosofia,  
Universidade Estadual de Campinas, Brasil.  
angioni.lucas@gmail.com

#### ABSTRACT

This article examines three passages of *De caelo* in order to discuss Aristotle's epistemological attitude towards the theories advanced by him and towards the possibility of progress in the scientific research of the celestial world. It is concluded that, although the possibility of progress in scientific investigation is not central in Aristotle's reflections, progress is not ruled out either as impossible or as undesirable.

KEYWORDS • Cosmology. Scientific explanation. Hypothesis. Logical necessity. Scientific research. Science.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARISTÓTELES. *De caelo*. Edição D. J. Allan. Oxford: Oxford University Press, 1936. (Oxford Classical Texts).
- \_\_\_\_\_. *Analytica priora et posteriora*. Edição e comentários D. W. Ross. Oxford: Oxford University Press, 1936.
- \_\_\_\_\_. *On the heavens*. Tradução e notas W. K. C. Guthrie. London: Loeb Classical Library, 1939.
- \_\_\_\_\_. *De anima*. Edição e comentários D. W. Ross. Oxford: Oxford University Press, 1961.
- \_\_\_\_\_. *On the heavens*. Tradução e notas S. Legatt. Warminster: Aris & Phillips, 1995.
- \_\_\_\_\_. *Parts of animals*. Tradução e notas J. Lennox. Oxford: Oxford University Press, 2001.
- \_\_\_\_\_. *Du ciel*. 2 ed. Tradução e notas P. Moraux. Paris: Les Belles Lettres, 2003.
- ANGIONI, L. O conhecimento científico no livro I dos Segundos analíticos de Aristóteles. *Revista de Filosofia Antiga*, 1, 2, p. 1-27, 2007.
- BEKKER, I. (Ed.). *Aristotelis opera*. Berlin: Walter de Gruyter, 1955.
- COOPER, J. (Ed.). *Reason and emotion. Essays on ancient moral psychology and ethical theory*. Princeton: Princeton University Press, 1999 [1988].
- \_\_\_\_\_. Aristotle on the authority of appearances. In: \_\_\_\_\_. (Ed.). *Reason and emotion. Essays on ancient moral psychology and ethical theory*. Princeton: Princeton University Press, 1999 [1988]. p. 281-91.
- DUHEM, P. *To save the phenomena – an essay on the idea of physical theory from Plato to Galileo*. Chicago: Chicago University Press, 1969.
- ELDERS, L. *Aristotle's cosmology (a commentary on the De caelo)*. Assen: Van Gorcum, 1966.
- FALCON, A. *Aristotle and the science of nature: unity without uniformity*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.
- HUSSEY, E. Aristotle's mathematical physics: a reconstruction. In: JUDSON, L. (Ed.). *Aristotle's physics*. Oxford: Clarendon Press, 1991. p. 213-42.
- JUDSON, L. (Ed.). *Aristotle's physics*. Oxford: Clarendon Press, 1991.
- LEGATT, S. Notes on Aristotle's *On the heavens*. In: ARISTÓTELES. *On the heavens*. Tradução e notas S. Legatt. Warminster: Aris & Phillips, 1995. p. 180-296.

- LLOYD, G. E. R. *Methods and problems in Greek science (Selected papers)*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- \_\_\_\_\_. Saving the appearances. In: \_\_\_\_\_. *Methods and problems in Greek science (Selected papers)*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991. p. 248-77.
- MANSION, S. (Ed.). *Aristote et les problèmes de méthode*. 2 ed. Louvain-la-Neuve: Institut Supérieur de Philosophie, 1980 [1960]. (*Actes du II<sup>e</sup>. Symposium Aristotelicum – 1960*).
- MORAUX, P. Recherches sur le *De caelo* d'Aristote: objet et structure de l'ouvrage. *Revue Thomiste*, 51, p. 170-96, 1961.
- \_\_\_\_\_. La méthode d'Aristote dans l'étude du ciel (*De caelo* I 1-II 12). In: MANSION, S. (Ed.). *Aristote et les problèmes de méthode*. 2 ed. Louvain-la-Neuve: Institut Supérieur de Philosophie, 1980 [1960]. p. 174-94.
- \_\_\_\_\_. Introduction. In: ARISTÓTELES. *Du ciel*. 2 ed. Tradução e notas P. Moraux. Paris: Les Belles Lettres, 2003. p. 1-CXC.
- NUSSBAUM, M. C. *The fragility of goodness*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.
- \_\_\_\_\_. Saving Aristotle's appearances. In: \_\_\_\_\_. *The fragility of goodness*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986. p. 240-63.
- NUSSBAUM, M. C. (Ed.). *Logic, science and dialectic*. London: Duckworth, 1987.
- OWEN, G. E. L. Aristotle: physics, method and cosmology. In: NUSSBAUM, M. (Ed.). *Logic, science and dialectic*. London: Duckworth, 1987. p. 151-64.
- PATZIG, G. *Aristotle's theory of the syllogism*. Dordrecht: Heidel, 1968.

