

DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA
IFCH/UNICAMP

A necessidade do conhecimento científico

Um estudo sobre os *Segundos Analíticos* de
Aristóteles

Tese de Iniciação Científica em História da Filosofia Antiga

Autor: Breno Andrade Zuppolini

Orientador: Prof. Dr. Lucas Angioni

Campinas

2011

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, é preciso notar que os resultados desta pesquisa são frutos de um trabalho em equipe. Nossa pesquisa deverá os poucos méritos que eventualmente possuir aos integrantes do grupo de estudos formado pelos orientandos do Prof. Lucas Angioni: Mateus R. F. Ferreira, Thiago Silva Freitas Oliveira, Wellington Damasceno, Francine Maria Ribeiro, Fernando Martins Mendonça, Felipe Weinmann, Marcos Peraçoli de Almeida, Gustavo Harry, Filipe Martone, Fernanda Jolie, Leonardo Soutello, Natália Costa e Renata Silvestrini. Agradeço a todos pelas críticas e sugestões, pelos empréstimos de material, pela leitura de versões preliminares da presente monografia e, sobretudo, pela amizade de que pude desfrutar nestes meus primeiros anos como pesquisador. Agradeço ainda a Ana Cláudia Lopes Silveira pela paciência com que leu e comentou os primeiros textos de minha pesquisa.

Sou grato em particular ao Prof. Lucas: como professor, por ter me apresentado o pensamento de Aristóteles, como orientador, pela dedicação com que conduziu minha pesquisa, e, enfim, como amigo, pelo apoio e incentivo constantes. Minha formação filosófica lhe é em grande parte devedora.

Ao Prof. Livre-Docente Silvio Seno Chibeni e Prof. Dr. Raphael Zillig, agradeço por terem aceito o convite para participar de minha banca de monografia.

A meus pais e irmãos, agradeço pelo amparo ao longo desses anos, sem o qual meus estudos não teriam sido possíveis.

À FAPESP, enfim, agradeço por ter financiado a pesquisa de Iniciação Científica que resultou na presente monografia.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Lucas Angioni

Prof. Livre-Docente Silvio Seno Chibeni

Prof. Dr. Raphel Zillig

RESUMO

No tratado intitulado *Segundos Analíticos*, Aristóteles desenvolve uma teoria da demonstração científica e da ciência demonstrativa. Ali, o conhecimento científico é descrito pelo filósofo como envolvendo uma certa “necessidade”. Alguns intérpretes associam esta noção de necessidade à necessidade modal, pertinente à silogística modal de Aristóteles. Esta interpretação, todavia, tornaria o modelo de ciência proposto nos *Analíticos* incompatível com os *explananda* das ciências da natureza, cuja cientificidade o próprio Aristóteles reiteradamente defendeu. A fim de evitar este inconveniente, abordamos e reconstruímos a mencionada interpretação, reconhecemos suas falhas e propomos, seguindo outra tendência da literatura secundária, uma leitura alternativa da noção de necessidade como adequação explanatória, a qual garantiria a cientificidade dos fenômenos naturais.

Palavras-chave: Aristóteles; Ciência; Necessidade; Demonstração.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO 1 – <i>SEGUNDOS ANALÍTICOS</i>: UMA LEITURA INTRODUTÓRIA	3
1.1 - O OBJETO DOS <i>ANALÍTICOS</i>	3
1.2 - A CIÊNCIA DEMONSTRATIVA COMO SISTEMA DEDUTIVO AXIOMÁTICO.....	7
1.3 – RESSALVAS A UMA ASSOCIAÇÃO ENTRE CIÊNCIA DEMONSTRATIVA E SISTEMAS DEDUTIVOS AXIOMÁTICOS.	11
CAPÍTULO 2 – A NECESSIDADE DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO.....	28
2.1 – A INTERPRETAÇÃO MODALISTA: O “NECESSÁRIO” EM SISTEMAS DEDUTIVOS AXIOMÁTICOS.	29
2.2 – A INTERPRETAÇÃO ALTERNATIVA: O “NECESSÁRIO” COMO ADEQUAÇÃO EXPLANATÓRIA.	45
CAPÍTULO 3 – NECESSIDADE NAS CIÊNCIAS DA NATUREZA	73
3.1 – “NECESSIDADE MODAL” X “NO MAIS DAS VEZES”: MODALIDADE NAS CIÊNCIAS DA NATUREZA.....	74
3.2 – “NO MAIS DAS VEZES” X “POR CONCOMITÂNCIA”: O NATURAL COMO <i>PER SE</i>	79
CONCLUSÃO.....	85
BIBLIOGRAFIA.....	87

INTRODUÇÃO

É sabido que, no tratado intitulado *Segundos Analíticos*, Aristóteles desenvolve sua teoria da demonstração (ἀπόδειξις) e da ciência demonstrativa (ἐπιστήμη ἀποδεικτική). No entanto, é difícil determinar com quais objetivos o filósofo propõe as teses ali expostas. Alguns intérpretes defenderam que a preocupação central de Aristóteles na obra consiste em fornecer uma metodologia de acordo com a qual o conhecimento científico pode ser adquirido e organizado por meio de certos procedimentos dedutivos¹. Outros, por sua vez, preferem a versão de que o tratado não concerne à metodologia científica, mas procura estabelecer, sobretudo, o modo mais adequado de apresentar didaticamente os resultados da investigação teórica². Apesar das dificuldades exegéticas envolvidas, podemos desde já afirmar que o objetivo de Aristóteles nos *Segundos Analíticos* parece ser o de prescrever uma série de requisitos e exigências que o cientista, seja com fins metodológicos ou expositivos, deve atender.

O que Aristóteles pretende com tais prescrições não é nada claro, de tal sorte que o modelo de conhecimento científico-demonstrativo esboçado nos *Segundos Analíticos* requer por si só um trabalhoso exercício de interpretação. Os dois primeiros capítulos desta monografia têm por pretensão justamente investigar o conteúdo dessas mesmas prescrições. No primeiro, buscamos elaborar uma introdução à teoria aristotélica da ciência, introdução essa crítica a uma tendência interpretativa já bastante consolidada na literatura secundária. Dentre as várias prescrições constitutivas do modelo de ciência dos *Analíticos*, uma delas será objeto específico do segundo capítulo: a de que o conhecimento científico envolve necessidade. A consideração em particular do conceito de necessidade nos permitirá acessar, no terceiro capítulo, um conhecido problema que os *Analíticos* oferecem:

¹ Ver Corcoran [1974, p. 91].

² Ver Barnes [1993, p. xii.] e [1969, pp. 123-152].

a aparente inaplicabilidade do modelo ali prescrito às ciências naturais. Convém constatar, de saída, que não se deve atribuir a Aristóteles a posição declarada de excluir os fenômenos naturais do domínio da ciência, uma vez que o próprio filósofo escreveu diversos tratados que têm por objeto fenômenos da natureza, sem mencionar o esforço que o mesmo dedicou, como veremos, em estabelecer em que medida tais fenômenos são passíveis de tratamento teórico. No entanto, o modo pelo qual Aristóteles *descreve* eventos que ocorrem por natureza parece sugerir uma incompatibilidade entre estes e as exigências que o filósofo *prescreve* ao conhecimento que se pretende legitimamente científico. Esta aparente incompatibilidade deve-se ao fato dos eventos naturais do mundo sublunar ocorrerem “no mais das vezes”, mas não necessariamente, enquanto o conhecimento propriamente científico envolve algum tipo de necessidade. Convém notar que este último capítulo, de caráter ensaístico, não pretende resolver em definitivo o dilema, mas somente evidenciar de que modo as discussões dos capítulos anteriores poderão contribuir para uma eventual solução. Esperamos, assim, que os nossos esforços possam servir para, se não erradicar, ao menos amenizar os desconfortos que a filosofia da ciência dos *Segundos Analíticos* suscita no leitor moderno³, a fim de que a leitura deste complexo, mas não intransponível tratado aristotélico possa ser de algum modo facilitada.

³ Ver Barnes [1993, p. xi]; Burnyeat [1981, p. 139]; Harari [2004, p. 1-2 e pp. 147-148].

CAPÍTULO 1 – SEGUNDOS ANALÍTICOS: UMA LEITURA INTRODUTÓRIA

1.1 - O objeto dos *Analíticos*

Alguém que procure nos *Segundos Analíticos* um anúncio explícito de seu objeto não o encontrará antes de percorrer todo o tratado até seu último capítulo, II 19. Ali, Aristóteles se propõe a explicar de que modo os primeiros princípios da ciência vêm a ser adquiridos, assunto que até então não havia tomado sua atenção. A introdução brusca de um novo assunto requer justificação, a qual inclui menção ao que na obra já foi suficientemente esclarecido: “assim, a respeito do silogismo e da demonstração, é manifesto o que cada um é e de que modo sucedem, e ao mesmo tempo também é manifesto no que concerne à ciência demonstrativa”⁴. Para que o leitor fosse poupado do esforço de percorrer os *Segundos Analíticos* inteiros à procura da menção de seu objeto, seria preciso ter lido os *Analíticos* desde o início, ou seja, começando pelos *Primeiros*. Em 24^a 1-2, as duas linhas iniciais da obra, Aristóteles afirma que sua investigação será acerca da demonstração (ἀπόδειξις) e da ciência demonstrativa (ἐπιστήμη ἀποδεικτική)⁵. É bem verdade que os *Primeiros Analíticos* são dedicados ao silogismo (συλλογισμός)⁶, não à demonstração. Mas alguns capítulos depois, o próprio Aristóteles esclarece a questão. Em *Primeiros Analíticos* I 4, 25^b 26-31, ele afirma que terá de deixar para depois – i.e. para os *Segundos Analíticos* – o estudo da demonstração, uma vez que, sendo ela apenas um dos tipos de silogismo, este último deve ser discutido anteriormente. Obviamente, não

⁴ *Segundos Analíticos* II 19, 99^b 15-17. As passagens aqui citadas do texto dos *Segundos Analíticos* são todas das traduções de Lucas Angioni [2002a, 2004a].

⁵ “Πρῶτον εἰπεῖν περὶ τί καὶ τίνος ἐστὶν ἡ σκέψις, ὅτι περὶ ἀπόδειξιν καὶ ἐπιστήμης ἀποδεικτικῆς” (*Primeiros Analíticos* I 1, 24^a 1-2). O texto é estranho e, por isso, controverso. O uso da preposição *περὶ* com um pronome no acusativo seguido do uso de um pronome no genitivo provoca dúvidas quanto ao fato de a ciência ser ou não também ela objeto de investigação. O texto citado anteriormente (II 19, 99^b 15-17) parece sugerir que ela também o é. Alexandre de Afrodísias (*apud* Smith [1989], p. 105) entende se tratar de um único objeto. Para uma longa discussão, ver Brunschwig [1981].

⁶ Utilizarei aqui o termo “silogismo” ou a expressão “silogismo válido” para me referir a qualquer um dos modos válidos nas três figuras da silogística aristotélica ou ao conjunto deles tomado em abstrato. Se a conhecida definição de *Primeiros Analíticos* I 1, 24^b 18-20, é ou não mais ampla do que a que orienta o nosso presente uso do termo não nos interessará. Como ficará claro ao longo do texto, entendemos que a demonstração científica deve ter a forma silogística e, como obviamente tem de ser válido, deve assumir um dos modos nas três figuras.

devemos condenar o ansioso leitor por ter buscado a explicitação do objeto de um tratado na obra correta. Ocorre que, como constata Brunschwig [1981, p. 52, nota 4], Aristóteles sempre se refere aos *Primeiros* e aos *Segundos Analíticos* como um conjunto, tomando-os por uma única obra, e é bastante provável que tenha determinado um único e central objeto para ambos.

Se o estudo da demonstração foi postergado, é natural que o mesmo aconteça com o estudo da ciência demonstrativa. Afinal, se, para compreender o que é uma demonstração científica (ἀπόδειξις), convém compreender previamente a estrutura lógico-discursiva pela qual ela se dá (συλλογισμός), é mister que a exposição de um modelo de ciência demonstrativa seja antecedida pela exposição de sua lógica subjacente⁷, no presente caso, a silogística. Mas não poderia Aristóteles ter começado por uma definição de conhecimento científico-demonstrativo e, a partir dela, ter estabelecido quais requisitos um discurso deve satisfazer para ser dito propriamente “científico” ou “demonstrativo”⁸, exigindo por meio deles que tal discurso tenha a configuração de um silogismo? Deste modo, talvez, esclarecer-se-iam mais facilmente os motivos que teriam levado o filósofo a desenvolver a silogística, um sistema lógico que, de tão *sui generis* e despropositado, chegou a ser considerado pernicioso⁹. Não considero produtivo tentar esclarecer tais motivos por meio de especulações acerca da maneira pela qual o texto dos *Analíticos* foi coligido e organizado, à parte o fato de não possuir a competência requisitada para assim especular. Tampouco tenho me ocupado com a interessante discussão a respeito da prioridade ou não da teoria

⁷ Tradução livre do inglês para o jargão *underlying logic*. Para uma breve, mas precisa elucidação deste conceito, ver Corcoran [1974, pp. 85-88].

⁸ Em *Segundos Analíticos* I 3, 72^b 18-20, Aristóteles utiliza o termo “ἐπιστήμη” em um sentido amplo, para além do conhecimento por demonstração, incluindo também o conhecimento dos primeiros princípios, imediatos e indemonstráveis. No entanto, em II 19, o filósofo retoma uma acepção mais restrita do termo ao opô-lo a νοῦς, dizendo não haver “ciência” dos princípios imediatos, mas “inteligência” ou “intuição”. Durante o presente texto, faremos uso do termo “ciência” e cognatos tendo em vista a acepção restrita de “ἐπιστήμη”, de tal modo que as expressões “conhecimento científico” e “conhecimento demonstrativo”, embora não sejam sinônimas, serão usadas na medida em que exprimem conceitos coextensivos.

⁹ Ver Geach [1972, pp. 44-61].

silogística em relação à teoria da demonstração¹⁰. Para meus propósitos, basta constatar que, na versão que temos do texto dos *Segundos Analíticos*, a silogística está presente, sendo através dela que a apodítica nos é apresentada. Se esta última teria ou não “vivido, antes do casamento, uma vida virginal, intocada pelo silogismo”¹¹ é uma questão com qual não precisaremos, nem teremos condições de lidar.

Entretanto, ainda que menções explícitas aos seus objetos tenham sido encontradas, resta ainda a impressão de que os *Segundos Analíticos* sofram de certa displicência temática. No primeiro capítulo dos *Segundos Analíticos*, por exemplo, o filósofo parece estar interessado em investigar a gênese do conhecimento, isto é, em investigar quais são os princípios a partir dos quais ele se dá. O capítulo seguinte inicia-se com uma das mais estudadas passagens do *corpus* aristotélico (71^b 9-12), a saber, a definição de conhecimento científico. Após uma breve defesa da definição proposta¹², o filósofo passa a considerar quais características um raciocínio silogístico deve possuir para possa ser dito propriamente uma “demonstração”, um “silogismo científico”¹³. No terceiro capítulo, porém, Aristóteles volta à discussão inicial e procura responder à objeção de que a produção de conhecimento legitimamente científico não é possível, uma vez que as proposições envolvidas sempre poderão ser provadas umas pelas outras, de forma circular, o que poderia levar *ad infinitum* a busca pelos fundamentos da ciência. E o perfil instável da obra parece se confirmar no quarto capítulo. Aristóteles volta a tratar dos requisitos que a definição de conhecimento científico de 71^b 9-12 impõe às premissas de um silogismo ἐπιστημονικόν. Temos, assim, a impressão de que Aristóteles passa indiscriminadamente do estudo do conhecimento científico para o estudo da forma discursiva pela qual ele se

¹⁰ D. Ross [1939] defende uma dependência da apodítica em relação à silogística, enquanto J. Barnes [1981] e R. Smith [1982] defendem que teoria da demonstração é prioritária em relação à do silogismo.

¹¹ Barnes [1981, p.52]. Tradução livre.

¹² *Segundos Analíticos* I 2, 71^b 12-16.

¹³ *Segundos Analíticos* I 2, 71^b 17-18.

expressa (a demonstração científica), e vice-versa. Essa impressão se mantém ao longo de todo o livro I dos *Segundos Analíticos*.

Na passagem do livro I para o livro II, porém, esta displicência temática parece se acentuar. Isto porque o filósofo não mais oscila entre os dois objetos propostos inicialmente para a obra (conhecimento demonstrativo e demonstração), mas parece introduzir novos temas. Este segundo livro foi reconhecido como uma espécie de apêndice da obra, no qual o filósofo estaria mais preocupado em desenvolver uma teoria sobre a definição e os chamados “primeiros princípios”¹⁴. Em uma primeira leitura, o que vemos é um Aristóteles empenhado em descrever procedimentos investigativos que nos levam de um conhecimento pré-científico, intuitivo – se seguirmos a tradução “intuição” para o grego “*νοῦς*” –, a um conhecimento mais propriamente científico, o demonstrativo¹⁵. Temos a impressão de ter saído totalmente de pauta a investigação acerca do que é o conhecimento científico e de qual é o modo mais adequado pelo qual ele deve ser organizado e apresentado discursivamente. Todavia, acredito que uma leitura mais atenta do segundo livro nos permite nele observar preciosas contribuições às discussões concernentes à teoria aristotélica da demonstração e do conhecimento demonstrativo, contribuições que vão além das teorias da definição e dos primeiros princípios ali expostas. Não posso crer, portanto, no abandono do objeto inicial dos *Analíticos*. Ao contrário, penso que o livro segundo contém elementos fundamentais para uma boa compreensão do projeto da obra no seu todo.

Feitas estas breves considerações iniciais, sobre qual é e onde é anunciado o objeto dos *Segundos Analíticos* – ou dos *Analíticos* em geral –, podemos prosseguir relatando de que modo Aristóteles o explora.

¹⁴ Ver Barnes [1993, p. xi].

¹⁵ Ver nota 8.

1.2 - A ciência demonstrativa como sistema dedutivo axiomático.

O filósofo inicia os *Segundos Analíticos* defendendo a tese de que “todo ensinamento e todo aprendizado racional surge a partir de conhecimento previamente disponível”¹⁶. Como afirma David Ross [1949, pp. 51-52], é justamente esta passagem de conhecimento para conhecimento que ocupará Aristóteles durante o restante da obra. Atrevo-me a acrescentar que a ciência demonstrativa nada mais é do que uma das formas pela qual esta passagem se dá, justamente aquela que convém ao cientista¹⁷. Mas o que caracteriza a passagem de conhecimento para conhecimento pertencente à ciência demonstrativa?

Alguns concebem a passagem do conhecimento prévio para conhecimento científico basicamente do seguinte modo: é na medida em que o cientista está em posse de algum conhecimento prévio que lhe é permitido elaborar proposições verdadeiras (as premissas) e, a partir delas, deduzir novas proposições igualmente verdadeiras (as conclusões), mas cujo valor de verdade era desconhecido até então¹⁸. O exercício demonstrativo consistiria neste processo de dedução de proposições cujo valor de verdade se desconhecia a partir de proposições primitivas previamente dadas como verdadeiras. A esses intérpretes restou atribuir a Aristóteles a noção de ciência demonstrativa como “sistema dedutivo axiomático”¹⁹, à feição da geometria de Euclides²⁰. Com este panorama

¹⁶ *Segundos Analíticos* I 1, 71^a 1-2.

¹⁷ Por oposição ao sofista (ver *Segundos Analíticos* 71^b 9-10, 74^b 28-29) ou ao orador (*Segundos Analíticos* 71^a 9-10).

¹⁸ Corcoran [2009, p. 01] afirma: “Aristotle presented a general truth-and-consequence conception of demonstration meant to apply to all demonstrations. According to him, a demonstration, which normally proves a conclusion not previously known to be true, is an extended argumentation beginning with premises known to be truths and containing a chain of reasoning showing by deductively evident steps that its conclusion is a consequence of its premises”. Barnes [1981, p. 27] já escrevera: “such a science [demonstrative science] is no more than a coherent sequence of propositions, beginning with a set of *archai* or axioms, and proceeding thence from theorem to theorem”.

¹⁹ Para uma defesa sistemática desta tese, ver Scholz [1975]. Barnes [1969, p.123] também sugeriu: “a demonstrative science is an axiomatised deductive system comprising a finite set of connected ἀπόδειξεις or demonstrations”. Ver também Barnes [1981, p. 25-27]. Corcoran [1974, p. 91] segue a mesma linha: “The *Posterior Analytics* deals with the acquisition and deductive organization of scientific knowledge. It is the earliest general treatise on the axiomatic method in sciences”. Leszl [1981] defende a tese mais modesta de que apenas em parte a noção aristotélica de ciência demonstrativa pode ser associada a sistemas dedutivos axiomáticos.

de leitura, torna-se quase inevitável uma aproximação entre a apodítica de Aristóteles e a matemática antiga. Oswaldo Porchat [2001, pp. 59-64] reconhece a matemática como o grande paradigma de ciência nos *Segundos Analíticos*. Ross [1949, p. 52] já afirmara que Aristóteles a tinha como o mais básico exemplo de ciência. Na mesma linha, Barnes [1981, p. 18] assevera que nenhuma ciência se aproximou mais do ideal demonstrativo de Aristóteles do que a geometria antiga, e que o filósofo certamente imaginou que sua teoria seria frutífera para as ciências matemáticas. Já McKirahan [1992, p. 19] atribui a Aristóteles a visão de que “qualquer ciência organizada como a geometria deveria obter rápido progresso” e considera os *Segundos Analíticos* um tratado que “define a ciência como uma matéria organizada à maneira da matemática”. Solmsen (*apud* Barnes [1981, p. 18, nota 2]) chega a declarar que “a apodítica de Aristóteles não é outra coisa senão a metodologia da matemática e é constante e totalmente guiada pela prática matemática”²¹. Aristóteles, então, teria sido estimulado pelo sucesso da matemática de sua época a propor uma teoria da demonstração que pudesse sistematizar os procedimentos probatórios que a caracterizavam, o que teria dado origem, nos *Segundos Analíticos*, a um método de prova por axiomatização pelo qual toda e qualquer ciência deveria se pautar.

O texto dos *Segundos Analíticos* de fato sugere tal leitura. Vejamos quais tipos de conhecimento prévio Aristóteles reconhece:

De dois modos é necessário vir a conhecer previamente: de fato, para certos itens, é necessário assumir previamente *que eles são o caso* [1]; às vezes, é preciso compreender *o que é* aquilo que é mencionado [2], ao passo que, em outros casos, é preciso assumir ambas as coisas. Por exemplo: que, em relação a tudo, ou afirmar ou negar é verdadeiro, é preciso assumir *que é o caso*[1]; para o triângulo, é preciso assumir que ele significa *isto aqui* [2] ; para a unidade, é preciso assumir tanto *o que* significa, como *que é o caso*, pois não é de modo semelhante que cada um desses pontos nos é evidente [*Segundos Analíticos* I 1, 71^a 11-17].

²⁰ Para uma comparação entre a apodítica de Aristóteles e a geometria de Euclides, ver Ross [1949, p. 52]; Leszl [1981]; Mansion [1976, pp. 158-159].

²¹ Tradução nossa.

O primeiro tipo de conhecimento prévio aqui mencionado, [1], parece dizer respeito àquilo que, em outros lugares, Aristóteles chama de “princípios silogísticos”²² ou “princípios comuns”²³, haja vista o exemplo fornecido: a lei do terceiro excluído. Os princípios silogísticos funcionam como leis mediante as quais toda e qualquer ciência deve se pautar para produzir uma linguagem que lhe permita construir argumentos válidos e descrever objetos dados no mundo. Para tanto, tais princípios devem ser os mais firmes de todos e “o princípio mais firme de todos é aquele a respeito do qual é impossível enganar-se”²⁴. Isto significa que tais princípios devem ser não-hipotéticos²⁵, ou seja, imediatamente evidentes e certos. Na condição de paradigmas formais, os princípios silogísticos são anteriores a qualquer hipótese, a qualquer observação de fatos e, portanto, são indemonstráveis. Esta prioridade em relação a quaisquer outras proposições nos leva a associá-los aos axiomas dos sistemas dedutivos axiomáticos²⁶. E o próprio Aristóteles empresta o termo “ἀξιώμα” dos matemáticos para se referir a tais princípios²⁷. Um segundo tipo de conhecimento prévio, [2], concerniria ao significado dos termos utilizados na ciência demonstrativa em questão, o qual precisaria ser assumido previamente e sem prova. Tratar-se-ia meramente de estabelecer convencionalmente regras para o uso de sinas²⁸: antes de demonstrar os atributos do triângulo, é preciso assumir o que “triângulo” significa. Como já foi notado²⁹, essa noção se assemelha às definições (ὄροι) de Euclides e

²² *Segundos Analíticos* I 2, 72^a 14-18. *Metafísica* IV 3, 1005^b 5-17.

²³ *Segundos Analíticos* I 32, 88^a 36-38; I 11, 77^a 26-31.

²⁴ *Metafísica* IV 3, 1005^b, 11-12. Tradução de Angioni [2007a].

²⁵ Ver *Metafísica* IV 3, 1005^b, 13-14.

²⁶ Os próprios exemplos de Aristóteles, a lei do terceiro excluído e o princípio de não contradição – “ $(p \vee \neg p)$ ” e “ $\neg (p \wedge \neg p)$ ”, respectivamente, em linguagem proposicional \neg , são tautologias, o que significa que podem atuar como axiomas em sistemas dedutivos.

²⁷ Ver *Metafísica* IV 3, 1005^a 19-29; *Segundos Analíticos* I 7, 75^a 39-40; I 10, 76^b 14. Entretanto, em *Segundos Analíticos* I 2, 72^a 16-17, Aristóteles denomina “axioma” apenas um dos tipos de princípio silogístico.

²⁸ Do mesmo modo, em sistemas axiomáticos da lógica moderna, por exemplo, podemos, ao estabelecer nossa linguagem, definir conectivos por meio de outros, sem precisar recorrer a uma semântica, isto é, a uma função de verdade, para tanto.

²⁹ Ver Ross [1949, p. 52].

o próprio Aristóteles usa o termo euclidiano para designá-la³⁰. Qualquer conhecimento demonstrativo deve, pois, ser de um destes dois tipos, ou então envolver uma combinação entre eles. Sendo assim, podemos concluir que aquilo que Aristóteles chama de “conhecimento prévio” (προϋπάρχουσα γνῶσις)³¹ de fato pode ser comparado ao conteúdo de proposições primitivas de sistemas axiomáticos.

Ora, se o modelo aristotélico de ciência demonstrativa for realmente à maneira de um sistema dedutivo axiomatizado, a correspondente demonstração científica deverá possuir uma estrutura formal semelhante àquela das provas que encontramos em sistemas deste tipo. Como dissemos, Aristóteles denomina “ἀπόδειξις” um certo tipo, *dentre outros*, de silogismo, o assim chamado “silogismo científico”³². Se for assim, as premissas de uma demonstração possuem características outras além da de serem, em conjunto, condição suficiente para a inferência da conclusão³³. Aristóteles as enumera:

Assim, se o conhecer cientificamente é como propusemos, é necessário que o conhecimento demonstrativo provenha de itens verdadeiros, primeiros, imediatos, mais cognoscíveis que a conclusão, anteriores a ela e que sejam causas dela [Segundos Analíticos I 2, 71^b 19-22].

Podemos dizer que a primeira das características mencionadas não corrobora nem contradiz a linha de interpretação que estamos a analisar. Toda ciência, qualquer que seja o modelo demonstrativo pelo qual ela se pauta, está obviamente comprometida em relatar ou descrever objetivamente estados de coisas dados no mundo, de modo que as proposições científicas devem ser verdadeiras³⁴. E quanto às demais propriedades? Ora, segundo a linha de leitura que associa a apodítica a um sistema axiomático, prioridade, imediatidade e maior cognoscibilidade são traços daquilo que foi denominado “conhecimento prévio”. Mais uma

³⁰ Segundos Analíticos II 10, 93^b 38. No entanto, algumas linhas acima, em 93^b 29, o termo ὀρισμός fora usado referindo-se ao mesmo conceito.

³¹ Segundos Analíticos I 1, 71^a 1-2.

³² Ver Segundos Analíticos I 2, 71^b 17-18.

³³ De acordo com Ross [1949, p. 51], os Segundos Analíticos seriam destinados ao estudo destas outras características, as quais seriam objeto de uma *material logic*, por oposição a *formal logic*.

³⁴ Ver Segundos Analíticos I 2, 71^b 25-26 e Tópicos I 1, 100^a 25-28. Com sua *truth-and-consequence conception of demonstration*, Corcoran [2009] parece não considerar relevantes as demais propriedades das premissas da demonstração científica, insistindo que ἀπόδειξις não é senão uma dedução cujas premissas são reconhecidas como verdadeiras. O mesmo parece ocorrer com LeBlond [1939, p. 57].

vez, o filósofo estaria a nos sugerir que os itens a partir dos quais uma demonstração se dá equivalem aos axiomas, postulados e definições de um sistema dedutivo axiomático.

Entretanto, a sentença de 71^b 19-22 supracitada é uma condicional, cujo antecedente é “se o conhecer cientificamente é como propusemos...”. Trata-se de uma referência à definição de conhecimento científico esboçada em 71^b 9-12. O texto, portanto, dá a entender que a caracterização das premissas demonstrativas em 71^b 19-22 é derivada da definição de conhecimento científico e como que por ela requerida. As propriedades ali mencionadas devem, então, ser compreendidas em função da definição de 71^b 9-12 e não a partir de um conceito de ciência que lhe seja estranho. Dito isso, buscarei, a partir de agora, mostrar que o conceito de ciência demonstrativa como sistema axiomático é sim estranho à definição aristotélica de conhecimento científico. Pretendo também defender a tese de que a elucidação que o próprio Aristóteles promove das noções de prioridade, imediatidade, cognoscibilidade, anterioridade e causalidade coloca em dúvida esta linha interpretativa já tão consolidada e comumente aceita.

1.3 – Ressalvas a uma associação entre ciência demonstrativa e sistemas dedutivos axiomáticos.

Começemos, então, pela definição de conhecimento científico, para que depois possamos analisar à sua luz as propriedades das premissas da demonstração. Aristóteles afirma:

Julgamos conhecer cientificamente uma coisa qualquer, sem mais (e não do modo sofisticado, por concomitância), quando julgamos [i] reconhecer, a respeito da causa pela qual a coisa é, que ela é causa disso, e [ii] que não é possível ser de outro modo [*Segundos Analíticos* I 2, 71^b 9-12].

Nesta passagem, são notados dois traços distintivos do conhecimento científico: (i) ele consiste na apreciação adequada da causa (αἰτία) de certos fatos (πράγματα) e (ii) tal apreciação envolve algo de necessário, introduzido pela cláusula “μὴ ἐνδέχασθαι τοῦτ’

ἄλλως ἔχειν”³⁵. Este segundo item, será considerado posteriormente e de forma mais acurada³⁶. Mas, se observarmos o primeiro item e suas implicações, já será possível nos deslocarmos daquela tendência interpretativa que nos levava a associar o modelo aristotélico de ciência demonstrativa a sistemas axiomáticos. Ali, é dito que o cientista deve ter por meta apreender uma relação entre a “coisa” (πρᾶγμα) tomada por objeto de tratamento teórico e sua “causa” (αἰτία). Sendo assim, Aristóteles atribui à ciência, como sendo seu objetivo central, a tarefa de explicar adequadamente fatos proposicionais cuja ocorrência já foi constatada, tornando prioritário o aspecto explanatório da demonstração, em detrimento do aspecto meramente probatório. Não obstante, intérpretes não têm hesitado em associar o modelo aristotélico de ciência demonstrativa a sistemas dedutivos axiomáticos, quando, a meu ver, a mencionada passagem deveria sim lhes causar hesitação e ser tomada como problemática. A introdução de um fator explanatório na definição de conhecimento científico introduz um requisito para além daqueles que a geometria axiomática de Euclides, por exemplo, satisfaz.

É bem verdade que provas por axiomatização, tal como observamos na geometria euclidiana, podem ser consideradas explicativas em um sentido fraco, de acordo com o qual a explicação científica não passaria de justificação adequada. Suponhamos, *arguendo*, que a condição [i] marcada acima na definição de conhecimento científico de 71^b 9-12 fosse compreendida à luz da mera justificação. Sendo assim, ao afirmar que um indivíduo x ἐπιστάται o fato proposicional p , nada estaríamos dizendo além de três coisas:

³⁵Angioni [2007, pp. 1-2] afirma serem três as características do conhecimento científico aqui mencionadas. A terceira seria sua oposição ao modo sofisticado de conhecer. Sua escolha justifica-se pela estratégia expositiva adotada em seu artigo, no qual pretende elucidar as noções (i) e (ii) marcadas acima esclarecendo previamente em que consiste o conhecimento sofisticado/por concomitância. Como não seguirei a mesma estratégia, acompanho Porchat [2001, p. 36], adotando “conhecimento científico sem mais” como *definiendum* e os traços (i) e (ii) como os únicos constituintes do *definiens*. O parentético “ἀλλὰ μὴ τὸν σοφιστικὸν τρόπον τὸν κατὰ συμβεβηκός” ocorreria apenas como glosa da cláusula “ἀπλῶς” (“sem mais”). Mas, como o próprio Angioni (*Ibid.*, nota 2) ressalta, as duas leituras não são incompatíveis.

³⁶ Ver Capítulo 2.

em primeiro lugar, que x acredita que p ; em segundo lugar, que p é o caso; e, em terceiro lugar, que x está em condições de, quando lhe perguntarem as razões de sua suposição, apresentá-las, as quais podem legitimar sua convicção como uma convicção racional³⁷.

Esta visão, no entanto, estaria mais próxima de uma versão teetética da ἐπιστήμη, do que da aristotélica. Como se sabe, no diálogo *Teeteto*, de Platão, o personagem homônimo chega à caracterização do conhecimento científico como opinião ou crença verdadeira e justificada³⁸. Mas a noção de explicação pertinente aos *Segundos Analíticos* não pode ser compreendida à luz da mera justificação: justificar e explicar são tarefas distintas. O conceito de justificação aqui envolvido e sua diferença em relação ao conceito de explicação são bem descritos por Myles Burnyeat [1981, p. 101]:

Justification is expressed in argument to show *that* a proposition is true. The argument need not to be deductive, and even if it is, it need not meet Aristotle's requirement of explaining from first principles *why* the proposition is true' [Grifo nosso].

C.C. Taylor [1990, p.120] ainda ressalta:

Aristotle insists that explanatory knowledge of a phenomenon, i.e. knowing in the full sense *why* that phenomenon occurs, presupposes knowledge *that* it occurs. Only knowledge of the former type is dignified by the term *epistême*.

Na mesma linha, afirmo que a demonstração ou silogismo científico não se limita a garantir, a partir de certas premissas, *que* uma conclusão é verdadeira: ela é, antes de mais nada, explicativa, assegurando-nos, sobretudo, um conhecimento de causa³⁹.

Evidentemente, provas por axiomatização constituem argumentos válidos e partem de premissas verdadeiras (ou provadas ou assumidas como verdadeiras) e se valem de um rigor formal que as diferencia enormemente de outros processos de justificação, nos quais

³⁷ Patzig [1981, p. 141]. Tradução nossa.

³⁸ PLATÃO, *Teeteto*, 201^e - 210^a. Ver o contraste com o *Ménon*, 97^d-98^c. Para uma comparação entre as concepções aristotélica e platônica de ciência, ver Mansion [1976, pp. 7-17].

³⁹ É bem verdade que, ao longo dos *Analíticos*, Aristóteles usa o termo “ἀπόδειξις” em um sentido mais amplo de “prova”. Entretanto, para a teoria aristotélica da ciência, o sentido fundamental do termo é este mais estrito. A despeito do fato de Aristóteles não argumentar explicitamente em favor da tese de que todo conhecimento demonstrativo é conhecimento de causa – ainda que a assuma como premissa em *Segundos Analíticos* I 6, 74^b 26-32, e I 24, 85^b 23 –, ela pode ser deduzida em *Barbara* a partir de outras sentenças presentes em *Segundos Analíticos* I 2. Basta tomarmos como premissa maior “todo conhecimento científico é conhecimento de causa” (ver 71^b 9-12) e, como premissa menor, “todo conhecimento demonstrativo é conhecimento científico” (ver 71^b 16-19).

se deduz a conclusão de modo inválido ou a partir de premissas falsas. No entanto, apesar de constituírem um poderoso aparato formal para a determinação do valor de verdade de proposições problemática, sistemas dedutivos axiomatizados, como o encontrado na geometria de Euclides, não se comprometem com a elaboração de premissas que apreendam *relações causais dadas no mundo*, tarefa que envolveria filiação a teses de pesada carga metafísica. Já a noção de explicação pertinente aos *Segundos Analíticos* não pode ser compreendida à luz da mera justificação. Ao contrário, tal noção encontra seus fundamentos em um elaborado conceito metafísico acerca da estrutura básica do mundo e do modo pelo qual sua realidade pode ser mais corretamente apreendida: o conceito de essência⁴⁰. Por outro lado, em sistemas axiomatizados, observamos tão-somente a provisão de um conjunto de procedimentos formais (aliada, é claro, à habilidade do cientista na elaboração de estratégias de prova) que estabelecem uma vinculação entre o valor de verdade dos teoremas e o valor de verdade (assumido sem prova) dos axiomas, postulados e definições. Nesta medida, ao não se comprometer com nenhuma estrutura básica de mundo, ao se caracterizar por aspectos meramente formais, provas por axiomatização parecem não satisfazer uma série de requisitos que a ἀπόδειξις aristotélica satisfaz.

Por outro lado, apesar da mencionada distinção entre justificação e explicação científica, nada impede que ambos os procedimentos se deem em conjunto. Afinal, por que não decidir o valor de verdade de proposições ainda não conhecidas como verdadeiras deduzindo-as a partir de premissas explanatórias⁴¹? Ocorre que, segundo Aristóteles, isto só

⁴⁰ Nosso termo “essência” e cognatos está sendo usado como correspondendo às expressões gregas “τὸ τί ἔστιν”, “τὸ τί ἦν εἶναι”, “οὐσία” e “φύσις”. Para esta nomenclatura, ver Kung [1977, pp. 361-362]. A seguir, pp.18-19, no capítulo 2, seção 2.2, bem como no capítulo 3, a relação entre os conceitos de explicação e essência será mais bem delineada.

⁴¹ Essa é a visão de McKirahan [1992, pp. 212-3], que por sua vez, segue Patzig [1981]. Ambos assumem que os princípios científicos são tanto os fundamentos (“*grounds*”, “*Gründe*”: traduções de McKirahan e Patzig para “*αἰτίαι*”) do nosso conhecimento da conclusão, de tal modo que nosso conhecimento da conclusão depende de nosso conhecimento das premissas, como também fundamentos da conclusão ela mesma, de tal modo que a verdade da conclusão depende da verdade dos princípios. No primeiro caso, estaríamos no domínio da *ratio*

é possível em contextos privilegiados de investigação teórica⁴². Em circunstâncias normais, a apreensão do *explanandum* antecede a investigação e apreensão de seu *explanans*: o “que” (“ὄτι”, “that”) antecede o “porquê” (“διότι”, “why”). A consideração de tal antecendência é uma das grandes contribuições do livro II dos *Segundos Analíticos* para uma boa compreensão do conceito de ciência demonstrativa em Aristóteles. Vamos a ela.

Aristóteles assim inicia segundo livro dos *Segundos Analíticos*:

O que é suscetível de investigação é igual em número a tudo quanto conhecemos. Investigamos quatro coisas: [i] o ‘que’, [ii] o ‘por que’, [iii] ‘se é’, o [iv] ‘o que é’. Pois, quando investigamos *se isto* ou *aquilo* (considerando-o como uma multiplicidade), por exemplo, se o sol se eclipsa ou não, investigamos o *que* [i]. Eis um sinal disso: tendo descoberto que se eclipsa, detemo-nos; e se desde o início sabemos *que* se eclipsa, não investigamos *se* se eclipsa. Por outro lado, quando conhecemos o ‘*que*’ [i], investigamos o ‘*por que*’ [ii], por exemplo, sabendo que se eclipsa, ou que a Terra se move, investigamos o *por que* se eclipsa ou *por que* se move [ii]. Estas coisas, as investigamos assim, mas investigamos outras de um modo diverso, por exemplo, *se é ou não é o caso* centauro ou deus [iii]; e quero dizer ‘se é ou não é’ simplesmente sem mais, mas não ‘se é branco ou não’. Sabendo *que é o caso*, investigamos o *que é* [iv], por exemplo, o *que é* deus, ou o *que é* homem [Segundos Analíticos II 1, 89^b 23-36].

[i] A pergunta pelo “que” diz respeito à presença ou não de um predicado qualquer *F* em um sujeito *x* (e.g. *que* o eclipse se o sol se eclipsa ou *que* a Terra se move). Podemos dizer que se trata de um conhecimento de *fato*, uma vez que o que está em questão é a ocorrência ou não de um evento ou estado de coisas expresso por fato proposicional (*x* é *F*). [ii] Estando nós em posse de uma resposta quanto ao “que”, afirma Aristóteles (89^b 19), podemos nos dedicar à investigação do “porque” (e.g. *por que* se eclipsa, ou *por que* a Terra se move). Trata-se aqui de buscar uma explicação para o fato proposicional constatado anteriormente: temos, desta vez, mais do que um conhecimento de *fato*, um conhecimento de *causa*.

cognoscendi (*Erkenntnisgründe*, nas palavras de Patzig), enquanto o segundo diz respeito à *ratio essendi* (*Realgründe*). Ver também Porchat [2001, pp.97-98].

⁴² “Que a investigação é do intermediador, é o que mostra tudo aquilo cujo intermediador é sensível. Pois investigamos por não tê-lo percebido, por exemplo, se é o caso o eclipse, ou não. Mas, se estivéssemos sobre a lua, não investigariamos nem *se* sucede, nem *por que* sucede, mas seria evidente ao mesmo tempo. Pois nos sucederia conhecer o universal a partir do ter percebido. Pois a sensação é de que agora se interpõe [a Terra] (também seria evidente que agora se eclipsa [a lua]); e a partir disso surgiria o universal.” *Segundos Analíticos* II 2, 90^a 24-31.

[iii] Há, no entanto, outro registro investigativo, o do “se é o caso” (εἰ ἔστι), o qual se dá quando indagamos pelo ser de uma coisa em sentido absoluto (ἄπλῶς). Agora, não mais perguntamos pela presença ou não de um predicado em um sujeito (e.g. se é ou não branco?), mas sim pela existência⁴³ ou não de algo (e.g. se existem ou não deuses ou centauros). Com efeito, temos aqui um conhecimento de *fato* – ainda que, por certo, de ordem distinta do saber “que”. [iv] Deste também se seguirá, à semelhança da passagem do ὅτι ao διότι, a busca por um conhecimento de *causa*, concernente à quiddidade⁴⁴ do objeto cuja existência foi averiguada:

Pois, em todos esses casos, é manifesto que é o mesmo o ‘o que é’ e o ‘por que é’. ‘O que é eclipse?’: privação de luz na lua devido à interposição da Terra. ‘Por que é o eclipse?’, ou ‘por que a lua sofre eclipse?’: por faltar a luz, ao se interpor a Terra⁴⁵.

Perguntamos aqui pelo “o que é” (τὸ τί ἔστι), essência mesma da coisa investigada, a qual se identifica à causa de seu “ser-o-caso”.

Como buscamos mostrar, estas duas ordens de distinção ([i] x [ii], [iii] x [iv]) podem ser reduzidas a apenas uma: conhecimento de *fato* ([i] e [iii]) x conhecimento de *causa* ([ii] e [iv]), onde este último é, do ponto de vista epistemológico, dependente do primeiro⁴⁶. Considerando este novo quadro, nos será permitido reinterpretar aquelas passagens que sugeriam uma aproximação entre a apodítica aristotélica e sistemas dedutivos axiomáticos.

Em *Segundos Analíticos* I 2, 71^b 19-22, Aristóteles elencara as propriedades pertencentes aos princípios demonstrativos: eles devem ser “verdadeiros, primeiros, imediatos, mais cognoscíveis que a conclusão, anteriores a ela e que sejam causas dela”.

⁴³ Sobre os problemas em se identificar sem ressalvas “o ser em sentido absoluto” e a noção corrente de “existência”, ver Mansion [1976, pp. 162-166]; Kahn [1997, pp. 91-107]; Porchat [2001, pp. 285-288].

⁴⁴ Sobre a essência (οὐσία) como explicação científica, ver *Metafísica* VII 17. Ver também Kung [1977, pp. 368-372]; Charles [2000, pp. 245-273] e [2010b, pp. 286-328]; Angioni [2008, pp. 327-350].

⁴⁵ *Segundos Analíticos* II 2, 90^a 14-18.

⁴⁶ Tal precedência epistemológica é retomada por Aristóteles em *Segundos Analíticos* II 8: “Tal como procuramos o *por que* dispondo do *que*, e, embora às vezes ambos se tornem evidentes ao mesmo tempo, não é possível vir a conhecer o *por que* precisamente antes do *que*, evidentemente, de um modo semelhante, tampouco é possível vir a conhecer o ‘o que era ser’ sem o ‘que é o caso’; pois é impossível saber o ‘o que é’, ignorando *se é o caso*” (93a 16-21).

Como vimos, a primeira destas propriedades é neutra no debate que estamos considerando, o que não ocorre com as demais. Estas últimas, por sua vez, não são totalmente estranhas umas às outras: seus conceitos se recobrem de tal modo que elas podem ser esclarecidas umas pelas outras. O conceito de “primeiro” ou “primitivo” (πρῶτον), por exemplo, parece coextensivo aos conceitos de “imediato” (ἄμεσον) e “indemonstrável” (ἀναπόδεικτον) e Aristóteles teria usado os três termos, como alguns intérpretes já sugeriram⁴⁷, indiscriminadamente. Tem-se em geral argumentado que uma proposição é imediata, primitiva ou indemonstrável se e somente se não há um termo médio através do qual ela possa ser provada silogisticamente⁴⁸. Seguindo com algumas alterações a formalização de Barnes [1993, p. 94], e assumindo a primeira figura como paradigma demonstrativo⁴⁹, temos a seguinte definição de imediatidade:

$$\text{Im}^1: \forall Z\forall Y(ZxY \text{ é uma proposição imediata sse } \neg \exists X (ZxX, XxY \vdash ZxY))^{50}$$

O termo “ἄμεσον” talvez sugira tal interpretação, na medida em que se constitui a partir de “μέσον” – normalmente traduzido por “termo médio”⁵¹ –, antecedido por um alfa

⁴⁷ Ver Barnes [1993, p. 94]; Ross [1949, p. 509].

⁴⁸ Devemos ressaltar que a imediatidade equivale à indemonstrabilidade apenas se restringimos nosso domínio a proposições verdadeiras, como é o caso da ciência. Poderia haver uma imediatidade meramente formal, na qual a verdade das proposições é desconsiderada. Portanto, quando dizemos que não há prova silogística para proposições imediatas, entendemos por “prova silogística” um argumento silogístico, não apenas válido, mas correto (*sound*), isto é, um argumento válido cujas premissas são verdadeiras (cuja conclusão, portanto, também o é). Evitamos assim atribuir erro a Aristóteles por ter tomado indemonstrabilidade e imediatidade indiscriminadamente. Ver Barnes [1993, p. 95].

⁴⁹ Sobre a superioridade da primeira figura em relação às demais em termos de demonstrabilidade, ver *Segundos Analíticos* I 14. Sobre a superioridade específica de *Barbara*, ver *Segundos Analíticos* I 14, 79^a 24-29 e II 8, 93^a 3-9.

⁵⁰ Seguimos a notação “ PxS ” para “ P se atribui (ὕπάρχει) a S ”, onde “ x ” é variável para quantificação, podendo ser saturada por qualquer uma das quatro formas categóricas, a, e, i, o , ou seja, universal afirmativa, universal negativa, particular afirmativa ou particular negativa respectivamente. Usei este expediente a fim de dar conta do fato de que Aristóteles admite, em *Segundos Analíticos* I 15, que também proposições negativas podem ser imediatas. Barnes reconhece este fato, apesar de sua formalização incluir somente a forma a . Outra diferença entre a minha formalização e a de Barnes deve-se à minha opção por utilizar as variáveis maiúsculas “ Z ”, “ Y ” e “ X ”, no lugar dos tradicionais “ A ”, “ B ” e “ C ”, que usarei como constantes. Lembrando que, como foi dito na nota 48, o martelo de consequência “ \vdash ” está indicando, não uma relação de mera consequência formal entre premissas e conclusão, mas uma relação de prova, onde a conclusão é provada verdadeira por ser deduzida validamente de premissas também verdadeiras.

⁵¹ Para uma defesa da tradução de “μέσον” por “mediador”, o que favoreceria a leitura que defenderemos a seguir, ver Angioni [2007, p. 4].

privativo: é imediato aquilo para o que não há um termo médio a partir do qual ele possa ser provado. Entretanto, tal leitura parece subestimar, mais uma vez, a importância da definição de conhecimento científico e da tese de que conhecimento por demonstração é conhecimento da causa e do porquê. Ora, uma proposição é indemonstrável em sentido estrito⁵² quando não é possível elaborar premissas a partir das quais ela possa ser adequadamente *explicada*. Se imediatidade e primitividade são equivalentes a indemonstrabilidade⁵³, então, elas dizem respeito à inexistência, não de um termo médio qualquer, mas de um termo médio explicativo.

Esta outra interpretação fortalecer-se-ia caso Aristóteles usasse o termo “μέσον” também no sentido mais estrito de “termo *explanans*”, o que parece ocorrer. Após ter considerado a distinção entre τὸ ὄτι e τὸ διότι, entre conhecer *que* algo é o caso e conhecer *porque* é o caso, Aristóteles afirma:

Quando investigamos o *que* ou *se é* simplesmente sem mais, estamos investigando se porventura há ou não há intermediador da própria coisa; mas, por outro lado, quando investigamos o “*por que*” ou o “*o que é*”, após ter conhecido ou *que* ou *se é* (ou em parte ou simplesmente sem mais), estamos investigando o *que é* o intermediador [Segundos Analíticos II 2, 89^b 37- 90^a 1].

Primeiramente, Aristóteles reconhece que a pergunta pelo ὄτι pode ser reduzida à pergunta pela existência ou não de um μέσον. Mais uma vez: estará ele falando de um termo médio qualquer ou, antes, de um termo médio explicativo? No primeiro caso, o filósofo estaria propondo uma equivalência⁵⁴ entre as seguintes perguntas: “é o caso que AxC ?” \equiv “existe um termo X tal que $AxX, XxC \vdash AxC$?”. Se assim for, e se mantivermos a definição Im¹, Aristóteles estaria negando às proposições imediatas a possibilidade de serem verdadeiras, adotando assim uma teoria da verdade estritamente ligada à noção de dedutibilidade, teoria

⁵² Ver nota 8.

⁵³ Ver em especial Segundos Analíticos I 2, 71^b 25-28.

⁵⁴ A equivalência entre perguntas pode ser entendida da seguinte forma: se as perguntas p_1 e p_2 são equivalentes, então, se q responde corretamente a p_1 , responde corretamente também a p_2 e vice-versa.

essa que dificilmente poderia lhe ser atribuída⁵⁵. No entanto, as dificuldades desta leitura não terminam aqui. Aristóteles propõe uma segunda equivalência, agora entre a pergunta pelo $\delta\acute{\iota}\omicron\tau\iota$ e a pergunta pelo que é o $\mu\acute{\epsilon}\sigma\omicron\nu$. Sigamos interpretando “ $\mu\acute{\epsilon}\sigma\omicron\nu$ ” como termo médio “sem mais”, mantendo tal interpretação nas duas ocorrências do vocábulo (89^b 27 e 90^a 1). A segunda equivalência poderia, então, ser assim traduzida: “por que $Ax C$?” \equiv “qual deve ser o valor de X para que $AxX, XxC \vdash Ax C$?”. Deste modo, seria preciso assumir que qualquer par de premissas silogísticas suficientes para a inferência de uma proposição é também suficiente para explicá-la de modo adequado, o que certamente não é o caso. Há ainda um segundo inconveniente em tal leitura. Para sorte dos intérpretes, o grego possui o expediente dos artigos definidos. O uso de “ $\tau\omicron$ ” em 90^a 1 não deixa dúvidas: não se trataria de perguntar quais valores (no plural) X pode assumir a fim de que $AxX, XxC \vdash Ax C$, mas qual é seu *único* valor possível. Com “ $\mu\acute{\epsilon}\sigma\omicron\nu$ ” significando simplesmente “termo médio”, a passagem nos apresentaria uma tese bastante estranha e indesejável. Podemos, no entanto, nos abster de atribuí-la falsamente a Aristóteles se interpretarmos as ocorrências de “ $\mu\acute{\epsilon}\sigma\omicron\nu$ ” em 89^b 27 e 90^a 1 como “termo *explanans*”. E Aristóteles assim sugere:

Assim, decorre que, em todas as investigações, investiga-se ou se há intermediador, ou *o que é* o intermediador. Pois o intermediador é a causa, e é ela que se investiga em todos esses casos. ‘Será que sofre eclipse?’, ‘será que há alguma causa, ou não?’. Depois disso, tendo reconhecido que há alguma, investigamos então *o que* ela é. [*Segundos Analíticos* II 2, 90^a 5-9]

A equivalência entre a pergunta pelo $\delta\acute{\iota}\omicron\tau\iota$ e pela existência de um $\mu\acute{\epsilon}\sigma\omicron\nu$ nos diz apenas que, se um estado de coisas é o caso (e.g. eclipse), então há de ser o caso também aquilo que chamamos de sua “causa” (interposição da terra) e, inversamente, se sua causa é verificada, então aquele estado de coisas deve também verificar-se. Por outro lado, a equivalência entre a pergunta pelo $\delta\acute{\iota}\omicron\tau\iota$ e pela identidade do $\mu\acute{\epsilon}\sigma\omicron\nu$ significaria trivialmente que, para responder à pergunta “por que A é B ?”, basta mencionar qual é a explicação adequada para

⁵⁵ Aristóteles estaria mais próximo assim de uma teoria coerentista de verdade do que do correspondencialismo pelo qual é conhecido. Para uma teoria aristotélica da verdade, ver *Metafísica* VI 4, 1027^b 17-28; *Da interpretação* 6, 17^a 26-30.

a atribuição de A a B . Deste modo, o problema do artigo definido em 90^a 1 se desfaz e podemos descartar a estranha tese mencionada acima. Na verdade, Aristóteles precisaria estar assumindo uma segunda tese - também forte, mas não igualmente forte - de que, para um dado *explanandum*, há somente um único *explanans* adequado. Mas será isso verdadeiro? Aristóteles levanta esta questão e a responde preliminarmente em *Segundos Analíticos* II 16. Em II 17, o filósofo a responde definitiva e afirmativamente. Pois bem, se, em contexto demonstrativo, “μέσον” significa não apenas “termo médio”, mas “termo *explanans*” e “ἄμεσον” significa aquilo para o que não há uma causa ou explicação ulterior, a imediatidade e primitividade das premissas demonstrativas podem ser reinterpretadas:

Im²: $\forall Z\forall Y(ZxY \text{ é uma proposição imediata sse } \neg \exists X((ZxX, XxY) \vdash ZxY) \text{ e } X \text{ é causa de } Z \text{ atribuir-se a } Y)$.

É esta definição Im² que parece orientar Aristóteles em *Segundos Analíticos* II 8. Ali, o filósofo nos apresenta um silogismo do “que”, não explicativo⁵⁶:

Eclipse atribui-se a *incapacidade de fazer sombra não havendo intermediário*
Incabilidade de fazer sombra não havendo intermediário atribui-se a *Lua*

Eclipse atribui-se a *Lua*

Através dele prova-se a ocorrência do eclipse na Lua na medida em que se constata a incapacidade da Lua de projetar sombras na Terra mesmo na ausência de algo entreposto que impediria a passagem de luz (e.g. nuvens). Não podemos, todavia, afirmar que estas premissas são “imediatas” no sentido de Im². Ora, a incapacidade da lua de projetar sombras na Terra pode ser ulteriormente explicada pelo fato de que a Terra se interpõe entre o Sol e a Lua. Podemos, pois, tomar a premissa menor do silogismo acima como um novo *explanandum* e teremos este outro silogismo:

⁵⁶ *Segundos Analíticos* II 8, 93^a 35 - b2.

Incapacidade de fazer sombra não havendo intermediário atribui-se a *interposição da Terra*
Interposição da Terra atribui-se a *Lua*

Incapacidade de fazer sombra não havendo intermediário atribui-se a *Lua*

Observa-se deste modo uma certa hierarquia explicativa entre os dois termos médios utilizados. A ocorrência do primeiro (“*Incapacidade de fazer sombra não havendo intermediário*”) pode ser explicada por meio do segundo (“*interposição da Terra*”), mas não o inverso. Por essas razões, Aristóteles nos dirá que este segundo é o termo mais adequado a figurar como médio no silogismo científico do eclipse lunar⁵⁷:

Eclipse atribui-se a *interposição da Terra*
Interposição da Terra atribui-se a *Lua*

Eclipse atribui-se a *Lua*

Este sim é um silogismo do “porquê” na medida em que se dá “através de imediatos” (93^a 36)⁵⁸.

Logo, imediatidade e primitividade são propriedades das premissas demonstrativas que parecem estar ligadas, antes de mais nada, à impossibilidade de serem posteriormente explicadas. Deve-se, portanto, evitar a crença de que Aristóteles, ao se referir aos princípios da demonstração como “indemonstráveis”, os esteja associando aos princípios encontrados em sistemas dedutivos axiomáticos. Estes últimos jamais têm seu valor de verdade indeterminado, não são tomados como teoricamente problemáticos, o que significa que, dentro do sistema dedutivo em que ocorrem, não podem nem precisam ser deduzidos a

⁵⁷ *Segundos Analíticos* II 8, 93^a 29-33.

⁵⁸ Kosman [1990, p. 359] provavelmente discordaria desta leitura na medida em que considera o termo médio “*interposição da Terra*” um *explanans* preliminar, o qual deverá ser posteriormente explicado, pois o cientista deve se perguntar: “why a body with an opaque substance interposed between it and its light source?”. Mas o autor sequer menciona a afirmação de Aristóteles de que o silogismo acima é “através de imediatos”. Acredito que, no modo pelo qual Kosman coloca a questão, há de fato uma explicação ulterior a ser dada, e Aristóteles muito provavelmente concordaria com isso. Mas, então, teríamos um silogismo com termos completamente distintos, que não mais diriam respeito ao eclipse lunar especificamente, mas a fenômenos de obstrução de luz em geral. O silogismo científico do Eclipse em particular é o descrito acima e não pode ser outro. Qualquer outra explicação que eventualmente seja requerida já não dirá mais respeito ao *explanandum* original: o eclipse lunar. Afinal, como pode haver uma explicação ulterior se “*interposição da Terra*” constitui o próprio enunciado *definiens* do eclipse (ver *Segundos Analíticos* II 8, 90^a 14-15)?

partir de outras proposições dadas previamente como verdadeiras. Por outro lado, nada impede que os princípios de que fala Aristóteles possam ser provados a partir de outras premissas⁵⁹ e seu valor de verdade não é dado à maneira de axiomas, sem fundamentação lógica ou empírica. As premissas de uma demonstração segundo o modelo aristotélico atuam, sobretudo, como *explanantia* de sua conclusão, cujo valor de verdade deve ser decidido antes mesmo de ser ela tomada como *explanandum*. Em outras palavras, elas não atuam na condição de bases artificialmente selecionadas a partir das quais os teoremas da ciência demonstrativa em questão são derivados.

Analisado o estatuto imediato e primeiro das premissas de uma demonstração, podemos passar àquelas propriedades que não dizem respeito às premissas em si mesmas, mas à sua relação com a conclusão⁶⁰. Aristóteles dissera: “é necessário que o conhecimento demonstrativo provenha de itens [...] mais cognoscíveis que a conclusão, anteriores a ela e que sejam causas dela”⁶¹. Como foi dito, o intérprete empenhado em aproximar a ciência demonstrativa aristotélica a sistemas axiomáticos parece não ter problemas com as propriedades listadas aqui. Axiomas, postulados e definições são dados como verdadeiros previamente, como os elementos mais básicos a partir dos quais todos os teoremas do sistema devem ser deduzidos. Trata-se de decidir o valor de verdade de certas proposições a partir de proposições mais básicas dadas anteriormente como verdadeiras e conhecidas como tais. É evidente, então, que, para o cientista que demonstra seus teoremas, estas proposições mais básicas usadas como premissas demonstrativas serão mais cognoscíveis (*γνωριμωτέρα*) que os próprios teoremas. Serão também anteriores (*πρότερα*) na justa

⁵⁹ No silogismo científico do eclipse lunar, por exemplo, poderíamos permutar os termos maior (“*eclipse*”) e médio (“*interposição da terra*”), pois ambos são contrapredicáveis: por um lado, temos que *eclipse* atribui-se a *interposição da Terra* (premissa maior do mencionado silogismo) e, por outro, *interposição da Terra* se atribui a *eclipse* (pois integra a sua definição; ver *Segundos Analíticos* II 2, 90^a 14-18). Com a permuta, teríamos, como conclusão, “*interposição da Terra* atribui-se a *Lua*”, outrora premissa menor. Os termos “*interposição da Terra*” e “*incapacidade de fazer sombra não havendo intermediário*”, por sua vez, também são contrapredicáveis. Se tomarmos o primeiro como menor, o segundo como médio e “*eclipse*” como termo maior, concluiríamos em *Barbara* que *eclipse* se atribui a *interposição da Terra*, premissa maior do silogismo científico do eclipse lunar.

⁶⁰ Ross [1949, p. 509] chama atenção para esta distinção.

⁶¹ *Segundos Analíticos* I 2, 71^b 20-22.

medida em que os teoremas se encontram, do ponto de vista formal, em sua dependência. Quanto ao fato de serem causas, nada parece nos obrigar a associar esta propriedade a um papel explicativo que as premissas demonstrativas estariam a desempenhar. Aristóteles não estaria falando dos conteúdos das premissas e da conclusão, dos estados de coisas que tais proposições descrevem. Antes, estaria falando das proposições nelas mesmas, enquanto entidades discursivas: o item linguístico *premissa* é que seria causa do item linguístico *conclusão*. E Aristóteles reconhece que as premissas são causas materiais da conclusão⁶².

No entanto, o conceito de causa não foi corretamente analisado acima. Quando afirma que as premissas demonstrativas são causas da conclusão, Aristóteles está se referindo – de forma imprecisa, como de praxe – aos seus conteúdos e não as está tomando enquanto entidades discursivas. Aquilo que as premissas expressam é que são causa do estado de coisas expresso na conclusão. A definição de conhecimento científico de 71^b 9-12 mais uma vez é invocada: dizemos que as premissas são “causas” da conclusão, “porque conhecemos cientificamente quando sabemos as causas”⁶³. Não se trata, portanto, da mera causalidade material da consequência lógica, mas da refinada noção de explicação científica, com todos os requisitos que o modelo de ciência dos *Segundos Analíticos* envolve. E “causa” é mais uma vez um conceito chave, sendo através dele que as demais propriedades das premissas devem ser compreendidas: “se são causas [as premissas demonstrativas], é preciso que sejam anteriores e previamente conhecidas”⁶⁴.

Se é devido ao seu caráter explicativo que as premissas de uma demonstração devem ser ditas anteriores e mais cognoscíveis, Aristóteles deve reconhecer outra acepção para “anterior” e “cognoscível” que não aquela associada às proposições primitivas de

⁶² Ver *Metafísica* V 2, 1013^b 20-21; *Segundos Analíticos* II 11, 94^a 24-36.

⁶³ *Segundos Analíticos* I 2, 71^b 29-31.

⁶⁴ *Segundos Analíticos* I 2, 71^b 31-32.

sistemas dedutivos axiomáticos, uma vez que esta última não envolve critérios explanatórios. É o que se observa na sequência do capítulo segundo dos *Segundos Analíticos*:

As coisas podem ser anteriores e mais cognoscíveis de dois modos: de fato, anterior por natureza e anterior para nós não são o mesmo, tampouco mais cognoscível e mais cognoscível para nós. Entendo como anteriores e mais cognoscíveis para nós as coisas mais próximas da sensação, e, como anteriores e mais cognoscíveis sem mais, as mais afastadas [Segundos Analíticos I 2, 71^b 33-72^a 4]⁶⁵.

Nossas primeiras certezas - pré-científicas, por certo – provêm da sensação. Aristóteles admite que, a partir de tais certezas (o anterior e mais cognoscível *para nós*), podemos extrair um conhecimento ulterior, cujo conteúdo não nos é acessível de forma tão imediata (o anterior e mais cognoscível *por natureza*). Este último, apesar de depender epistemologicamente do primeiro e de lhe ser posterior no tempo, é anterior e mais primitivo do ponto de vista explicativo. Aristóteles traduz isto em termos silogísticos: desde que dois itens se contraprediquem, é possível provar um pelo outro e vice-versa. E Aristóteles acrescenta: “nada impede que, de dois itens que se contrapredicam um do outro, o mais familiar seja às vezes aquele que não é causa”⁶⁶. E ser-nos-á “mais familiar” (*γνωριμώτερον*) aquele silogismo cujas premissas são mais anteriores “para nós”, ou seja, premissas que refletem aquilo que apreendemos anteriormente por meio da sensação. Como, por exemplo, no seguinte silogismo do “que”⁶⁷:

Estar próximo da Terra atribui-se a *tudo aquilo que não cintila*
Não cintilar atribui-se a *todo planeta*

Estar próximo da Terra atribui-se a *todo planeta*

Na elaboração deste silogismo, não foi levada em conta nenhuma relação explicativa que poderia haver entre os termos envolvidos. Tomou-se como anterior aquilo a que temos um acesso mais direto. Como apreendemos o não-cintilar instantaneamente por meio da sensação, podemos usá-lo como critério para constatarmos a proximidade ou não de um

⁶⁵ Cf. *Física* I 1, 184^a 16-21. Sobre a compatibilidade entre estes dois textos, ver Angioni [2001].

⁶⁶ *Segundos Analíticos* I 13, 78^a 28-29.

⁶⁷ *Segundos Analíticos* I 13, 78^a 31-37.

corpo celeste em relação à Terra⁶⁸. O não-cintilar é, portanto, anterior apenas no sentido de que a etapa cognitiva na qual sua apreensão se dá antecede qualquer outra: trata-se apenas do anterior “para nós”. É somente nesta acepção de “anterior” que as proposições primitivas em sistemas axiomáticos são anteriores aos seus teoremas. Mas o silogismo acima, nos diz Aristóteles, “não é do *por que*, mas sim do *que*; pois não é por não cintilar que estão próximos, mas, antes, é por estarem próximos que não cintilam”⁶⁹. Quando a “anterioridade” e “cognoscibilidade” são determinadas segundo critérios explanatórios, não se trata mais do quão acessível nos são os itens comparados (anterior e mais cognoscível “para nós”). No capítulo 12 do tratado das *Categorias*, no qual Aristóteles considera a polissemia do termo “anterior”, é reconhecida uma acepção que diz respeito somente à relação causal dos termos estudados⁷⁰: neste sentido, seja qual for o momento ou a maneira pela qual a causa é apreendida, ela será sempre anterior àquilo de que ela é causa. Eis o que Aristóteles denomina “anterior por natureza”, anterioridade que testemunhamos quando o silogismo é do porquê⁷¹:

Não cintilar atribui-se a *tudo aquilo que está próximo da Terra*
Estar próximo da Terra atribui-se a *todo planeta*

Não cintilar atribui-se a *todo planeta*

Ora, se demonstração científica é o mesmo que silogismo do porquê, as premissas demonstrativas são anteriores e mais cognoscíveis que a conclusão nesta última acepção mencionada. Como disse, não é neste sentido que os postulados, definições e axiomas de Euclides, por exemplo, são ditos “anteriores” ou “mais cognoscíveis” que os teoremas.

Tendo sido visto que as propriedades elencadas por Aristóteles na caracterização das premissas demonstrativas não nos permite - ao menos não sem sérias dificuldades -

⁶⁸ Aristóteles não faz menção explícita à Terra como segundo argumento da relação “Proximidade”, mas é evidente que ele a estava considerando, de tal modo que este acréscimo torna minha exposição mais palatável e inteligível, sem distorcer o texto aristotélico.

⁶⁹ *Segundos Analíticos* I 13, 78^a 37-38.

⁷⁰ *Categorias* 12, 14^b 9-23.

⁷¹ *Segundos Analíticos* I 13, 78^a39 - ^b4.

associá-las às proposições primitivas de sistemas dedutivos axiomáticos, podemos passar aos tipos de conhecimento prévio listados em *Segundos Analíticos* I 1, 71^a 11-17, os quais considere acima⁷². Quanto aos princípios silogísticos ou princípios comuns, Aristóteles não acredita que eles devam ocorrer como premissas em uma demonstração. Nos capítulos 7 e 9 do livro I dos *Segundos Analíticos*, o filósofo empenha-se em defender a tese de que os princípios da demonstração devem ser próprios da ciência em questão. Os princípios silogísticos, por sua vez, funcionam como paradigmas formais subjacentes a todo e qualquer discurso que pretende relacionar-se objetivamente com o mundo. Ou seja, eles não são próprios (ἰδίᾳ) de alguma ciência, mas comuns (κοινά) a todas elas. Logo, eles não atuam explicitamente como premissas de uma demonstração ao modelo aristotélico⁷³. Em sistemas dedutivos axiomáticos, entretanto, leis como a do terceiro excluído ou do princípio de não-contradição, se tomadas como axiomas, não possuem procedência alguma a não ser que sejam utilizadas como premissas.

Quanto ao que Aristóteles chama de “definição” nesta passagem (71^a 11-17), podemos dizer que este tipo de princípio está ligado, sobretudo, a processos heurísticos, não demonstrativos. A noção de definição ali envolvida dizia respeito ao significado dos termos envolvidos na ciência em questão. Trata-se apenas de um dos tipos de definição reconhecidos em *Segundos Analíticos* II 10, o qual poderíamos chamar de “definição nominal”. Algumas linhas antes, em *Segundos Analíticos* II 8, Aristóteles mostrara como, a partir deste tipo de definição, podemos vir a apreender que algo é o caso (ὅτι ἔστι). Como se sabe, uma tal apreensão constitui uma etapa investigativa prévia à obtenção de um conhecimento do porquê (τὸ διότι) e, portanto, prévia ao exercício demonstrativo propriamente dito. Em contexto estritamente apodítico, não mais vemos atuar a definição nominal, mas um outro tipo de definição mais completo, de conteúdo explicativo. Por

⁷² pp. 11-13.

⁷³ Ver *Segundos Analíticos* I 11, 77^a 10-18.

exemplo, enquanto a definição meramente nominal de “trovão” é “estrondo nas nuvens”, sua definição completa – também chamada pela literatura secundária de “real” ou “causal” – inclui aquilo que chamaríamos de sua “causa”: “estrondo, na medida em que se extingue o fogo nas nuvens”⁷⁴. Logo, em uma demonstração *stricto sensu*, a definição que opera como premissa é esta do tipo “causal” ou “explicativo”⁷⁵, a qual não coincide com a noção euclidiana de ὄρος e tampouco é encontrada em sistemas axiomáticos. As definições que observamos em tais sistemas são analíticas e cognoscíveis *a priori*: alguém que tenha em mãos o conceito do *definiendum* não precisará de nenhuma experiência ulterior para lhe atribuir o *definiens*. Este, entretanto, não é o caso das definições “causais”⁷⁶, justamente aquelas que estão presentes em demonstrações científicas.

Não acredito tê-lo feito, tampouco possuo a presunção de ter refutado por completo – se é que é possível uma tal refutação – a interpretação já bastante consolidada de que Aristóteles propõe, nos *Segundos Analíticos*, um modelo de ciência demonstrativa à feição do que poderíamos chamar de um “sistema dedutivo axiomático”. Todavia, espero ter apresentado boas razões para que essa interpretação não seja tomada como definitiva. Os esforços dispensados neste primeiro capítulo nos permitem adquirir uma posição mais neutra e menos dependente da interpretação tradicional dos *Segundos Analíticos*. Tal neutralidade será saudável também no que concerne ao estudo do conceito de necessidade científica, empreendido no capítulo seguinte.

⁷⁴ *Segundos Analíticos* II 10, 94^a 4.

⁷⁵ “O que é trovão? Extinção do fogo na nuvem. Por que troveja? Por extinguir-se o fogo na nuvem. Nuvem *C*, trovão *A*, extinção do fogo *B*. Com efeito, a *C*, à nuvem, se atribui *B* (pois nela extingue-se o fogo), e a este, se atribui *A*, estrondo; e *B*, precisamente, é definição do primeiro extremo, *A*. Se novamente houver outro intermediador dele, será a partir das definições restantes” (*Segundos Analíticos* II 10, 93^b 7-15).

⁷⁶ Łukasiewicz [1957, pp. 205-206], acreditando que as definições em Aristóteles são analíticas e *a priori*, lamenta de modo flagrantemente equivocado que tais enunciados, se compreendidos à maneira de Aristóteles, não poderiam contemplar as essências dos objetos definidos, uma vez que: “if we want to know what the essence of man is – if there is such a thing as essence at all – we cannot rely on the meanings of words but must investigate human individuals themselves, their anatomy, histology, physiology, psychology, and so on”. LeBlond [1939, pp. 91-92] e Mansion [1976, pp. 62-68] também defendem a analiticidade das definições. Para uma refutação(a meu ver, definitiva) desta tese, ver Sorabji [1981].

CAPÍTULO 2 – A NECESSIDADE DO CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Nosso estudo da noção de necessidade na teoria aristotélica da ciência e da demonstração, tal como desenvolvida no livro I dos *Segundos Analíticos*, envolverá prioritariamente a consideração de três textos, por meio dos quais Aristóteles pretende defender três teses. No primeiro deles **T1**, *Segundos Analíticos* I 2, 71^b 9-12, observamos o conhecimento científico ser definido em termos de “necessidade”. No segundo deles, **T2**, *Segundos Analíticos* I 4, 73^a 21-25, Aristóteles atribui necessidade aos princípios da ciência demonstrativa. Por enfim, em *Segundos Analíticos* I 6, 74^b 5-12, nosso **T3**, o filósofo defende a tese de que tais princípios, por serem necessários, devem exprimir relações predicativas *per se* (καθ' αὐτὰ). Os três textos e as respectivas teses têm em comum um único ideal da teoria da ciência de Aristóteles: aquilo de que há conhecimento científico tem de ser necessário. Todavia, se há controvérsia acerca do conceito de necessidade aqui envolvido – controvérsia essa que é objeto do presente capítulo -, tampouco há consenso no que tange ao referente da expressão “aquilo de que há conhecimento científico”.

Como vimos no capítulo anterior, alguns intérpretes, ao associarem a apodítica de Aristóteles a sistemas dedutivos axiomatizados, têm privilegiado o aspecto probatório da demonstração em detrimento do aspecto explanatório. Segundo tal leitura, conhecimento científico é sempre conhecimento da *verdade da conclusão* de um silogismo demonstrativo e da relação predicativa que tal conclusão expressa. Deste modo, se é necessário *aquilo de que há conhecimento científico*, é necessária a *verdade da conclusão* e da *relação predicativa que ela expressa* (necessidade que nos textos **T2** e **T3** seria estendida para as premissas demonstrativas). Esta interpretação da noção de necessidade do conhecimento científico denominaremos “modalista”. Por outro lado, outros intérpretes privilegiam o aspecto explanatório da demonstração científica, colocando o aspecto probatório em segundo plano. Ou seja, o conhecimento científico em seu estágio pleno, obtido via silogismo demonstrativo, não

incide propriamente sobre a *verdade* da conclusão e da relação predicativa entre os termos maior e menor por ela expressa; antes, o conhecimento científico é acerca do termo médio da demonstração e da relação explanatório-causal entre este e a atribuição do maior ao menor exibida na conclusão. Logo, se é necessário *aquilo de que há conhecimento científico*, é necessário o termo médio do silogismo científico, assim como é necessária a relação causal que se estabeleceu entre este e a conclusão. Esta linha de leitura chamaremos “alternativa”.

Nesta medida, a cisão interpretativa considerada no capítulo 1 reverbera no capítulo 2, razão pela qual este se divide em duas grandes seções: na primeira, 2.1, os mencionados três textos **T1**, **T2** e **T3** serão abordados sob a perspectiva do que denominei leitura “modalista”, enquanto a segunda, 2.2, se dará sob o olhar da interpretação alternativa. Espero assim tornar claro o debate que orientará, no capítulo 3, a confrontação de cada uma das interpretações com o problema da cientificidade dos *explananda* das ciências da natureza.

2.1 – A interpretação modalista: o “necessário” em sistemas dedutivos axiomáticos⁷⁷.

Como se sabe, Aristóteles afirma reiteradamente que aquilo de que há conhecimento científico “não pode ser de outro modo” (I 2, 71^b 12; I 4, 73^a 21; I 6, 74^b 6; I 33, 89^a 6-10), de tal maneira que o que for demonstrado cientificamente envolverá sempre algum tipo de “necessidade”⁷⁸. Mas o que mais precisamente “não pode ser de outro modo”? Ora, em sistemas dedutivos axiomáticos, aquilo que conhecemos cientificamente são os chamados “teoremas”, proposições deduzidas a partir de outras mais elementares dadas previamente como verdadeiras. Em vocabulário silogístico, os teoremas não são outra coisa senão as conclusões dos silogismos demonstrativos. Sendo assim, Aristóteles

⁷⁷ Parte do conteúdo desta seção foi contemplada, com algumas alterações, em Zuppolini [2011].

⁷⁸ Ver também *Ética a Nicômaco* VI 3, 1139^b 19-24; VI 6, 1140^b 31-32; *Metafísica* V 5, 1015^b 6-9; Z 15, 1039^b 31 - 1040^a 2.

estaria atribuindo necessidade às conclusões das demonstrações. Vejamos, agora, se esta leitura encontra apoio nas palavras de Aristóteles.

Retomemos a definição de conhecimento científico em 71^b 9-12, doravante “T1”, seguindo, desta vez, o texto grego:

T1: [i] Ἐπίστασθαι δὲ οἰόμεθ' ἕκαστον ἀπλῶς, ἀλλὰ μὴ τὸν σοφιστικὸν τρόπον τὸν κατὰ συμβεβηκός, ὅταν [ii] τὴν τ' αἰτίαν οἰόμεθα γινώσκειν δι' ἣν τὸ πρᾶγμα ἐστίν, ὅτι ἐκείνου αἰτία ἐστὶ, [iii] καὶ μὴ ἐνδέχεσθαι τοῦτ' ἄλλως ἔχειν.

Se a citação acima deve, de fato, ser entendida como um enunciado definitório, podemos afirmar que o trecho [i] acima introduz o *definiendum*, o conhecer “sem mais”, por oposição ao conhecimento sofisticado “por concomitância”. Já os trechos [ii], [iii] introduziriam itens do enunciado *definiens*. É possível, e assim o faremos por enquanto, conjecturar que tais itens não se articulam entre si, de tal modo que estaríamos em condições de interpretá-los separadamente. Logo, se é nosso objetivo agora estudar a noção de necessidade pertinente à teoria aristotélica da ciência, poderíamos passar diretamente à consideração do trecho [iii], em que tal noção se faz presente.

No trecho [iii], é possível ler o pronome “τοῦτο” (“isso”) como retomando a expressão “τὸ πρᾶγμα”, em [ii]. Se assim for, e se entendermos πρᾶγμα como fato complexo (PxS), conhecer cientificamente um “estado de coisas” (πρᾶγμα: PxS) é apreendê-lo pela sua causa ou explicação, não podendo tal estado de coisas “ser de outro modo”⁷⁹. Em outros termos, se possuímos conhecimento científico de que PxS ,

⁷⁹ Como atesta Lloyd [1981, p. 157], esta leitura tem sido convencional, embora ele próprio a considere equivocada. Há ainda uma outra via: πρᾶγμα pode se referir não a um estado de coisas S é P , mas a um objeto singular, no sentido ordinário do termo coisa. Neste caso, não mais seria o fato complexo S é P que não pode ser de outro modo, mas apenas o sujeito S . Porchat [2001, pp. 38-39] acredita se tratar do que ele chama de “necessidade ontológica”, a qual caracterizaria os entes não submetidos ao devir. Hintikka [1973, p. 75] defende tese semelhante. Tais leituras foram provavelmente sugeridas pelas passagens citadas em nossa nota 78. Acredito que esta visão foi refutada, de modo mais que satisfatório, por Burnyeat [1981, pp.113-114, nota 34] e mais detalhadamente por Angioni [2010] (no prelo). Ver a seguir pp. 78-79.

proposição que figurará na conclusão de um silogismo demonstrativo, então, “ PxS ” é necessariamente o caso⁸⁰.

Mas o que significa dizer que uma proposição é necessariamente o caso? Ora, as respostas possíveis são muitas e as mais variadas, uma vez que o termo “ἀναγκαῖον” e cognatos se dizem de muitos modos⁸¹. Começamos, então, por uma distinção bastante conhecida, promovida pelo próprio Aristóteles. No tratado *Da interpretação* 9, 19^a 25-27, e em *Primeiros Analíticos* I 10, 30^b 32-33, o filósofo distingue o ἀναγκαῖον τινῶν ὄντων do ἀναγκαῖον ἀπλῶς, a necessidade relativa, da absoluta. Por vezes, Aristóteles qualifica uma proposição como necessária na medida em que esta é uma consequência lógica de um certo conjunto de premissas. Trata-se da necessidade relativa: se o conjunto Γ de premissas é suficiente para a conclusão de p , então, p não pode não ser o caso dadas aquelas premissas. Ou seja, *em relação a elas*, é necessário que p seja o caso. Se interpretarmos o ἀναγκαῖον do conhecimento científico como necessidade relativa, teremos os seguintes resultados: por um lado, a conclusão do silogismo científico é necessária na medida em que ela não pode deixar de ser o caso dada a verdade das premissas; por outro lado, se o termo médio é condição suficiente para a atribuição do termo maior ao menor, então Aristóteles, na definição de conhecimento científico em **T1**, estaria dizendo simplesmente que o cientista deve estudar causalidades suficientes: dada sua causa (αἰτίαν), um dado fato (τὸ πρᾶγμα) não pode não ser o caso e, *nesta acepção relativa*, ele seria dito “necessário”. Se a noção de necessidade envolvida na ciência demonstrativa se reduzisse à necessidade da consequência lógica ou da causalidade suficiente, um conhecimento seria κατὰ συμβεβηκός e, portanto, sofisticado se e somente se contivesse um erro formal de inferência, de tal modo que a

⁸⁰ Kosman [1990, p. 355] defende a tese de que é a conclusão de uma demonstração que deve ser necessária. Não obstante, ele se recusa a atribuir necessidade ao estado de coisas, πρᾶγμα, que por ela se expressa. Além disso, o autor não se posiciona quanto ao referente do pronome “τοῦτο” em 71^b 12. Com efeito, ele deveria ou bem admitir que a πρᾶγμα não pode ser de outro modo (caso seja πρᾶγμα o referente em questão), ou bem admitir que a necessidade é ali atribuída a outra coisa que não o *demonstrandum*.

⁸¹ Encontramos um tratamento da polissemia deste termo em *Metafísica* V 5.

necessidade da consequência lógica não se averiguaria⁸². A mera falibilidade lógico-dedutiva está longe de caracterizar adequadamente as noções envolvidas na expressão “κατὰ συμβεβηκός” e apenas em parte caracteriza o conhecimento sofístico⁸³. Além do mais, dificilmente a inclusão deste tipo de necessidade na definição de conhecimento científico acarretaria na elaboração dos numerosos e severos requisitos que as premissas demonstrativas devem satisfazer⁸⁴. Sendo assim, esta opção interpretativa parece não prosperar.

Entretanto, além da necessidade relativa, há, para os intérpretes que insistem em atribuir necessidade aos *demonstranda* da ciência, uma outra via de interpretação do conceito de necessidade científica. De acordo com a distinção observada nos *Primeiros Analíticos* e no *Da interpretação*, uma proposição pode ser dita “necessária” em uma segunda acepção⁸⁵. Trata-se da necessidade absoluta, também conhecida como “necessidade modal”. As proposições modais são analisadas por Aristóteles nos capítulos 12 e 13 do tratado *Da interpretação* e nos capítulos 3 e 13 do livro I dos *Primeiros Analíticos*. Nos capítulos 8-22 desta última obra, o filósofo desenvolve ainda uma versão modal de sua silogística. No entanto, Aristóteles não elaborou uma semântica satisfatória – se é que chegou a elaborar alguma – para sua lógica modal, de tal modo que os intérpretes têm encontrado dificuldades para interpretar de que modo o filósofo entendia seus operadores. O que temos de mais certo parece ser o que Aristóteles afirma em *Da interpretação* 12, 21^b 29 e 22^a 8-9. Ali, os operadores modais são descritos como predicados, os quais são atribuídos à cópula em

⁸² Essa parece ser a interpretação de Filopono em seu comentário a 71^b 9-12 (*in* Wallies [1909, pp. 20-22]). Ver *Tópicos* I 1, 100^b 24-26; I 1, 101^a 2-4; VIII 12, 162^b 3-5.

⁸³ Ver Angioni [2007, pp. 2-3].

⁸⁴ Ver *Segundos Analíticos* I 2, 71^b 19-22.

⁸⁵ Patzig [1968, pp. 21-37] não acredita em uma “segunda” acepção. Ele crê que a noção de necessidade relativa deve-se a uma confusão da parte de Aristóteles acerca do escopo do operador modal. Tal “acepção” não viria à tona se Aristóteles tivesse percebido que, nestes casos, encontramos o próprio operador modal de necessidade, o qual incide sobre uma condicional, cujo antecedente é a conjunção das premissas e o consequente é a conclusão. Não acho que seja necessário atribuir confusão a Aristóteles. Ele apenas está considerando os diversos modos em que expressão “ἀναγκαῖον” e cognatos podem ser usados em grego. Kneale & Kneale [1962, pp. 92-93] defendem a mencionada distinção.

sentenças do tipo S é P. Uma das maneiras de se compreender esta descrição será interpretando os operadores modais como funções cujos argumentos são proposições. Deste modo, quando um operador modal incide sob uma proposição, é gerada uma segunda proposição, com outras condições de verdade⁸⁶. Seja p uma proposição e \Box nosso operador de necessidade. Sendo assim, teremos uma nova proposição se saturarmos a função $\Box(_)$ com a constante proposicional p : $\Box p \equiv p$ é o caso e não pode deixar de ser o caso⁸⁷. Contudo, determinar quais são as condições de verdade que o operador modal introduz é tarefa ainda mais difícil. Podemos lançar mão de critérios temporais, tal como Hintikka [1973] propõe: $\Box p$ é o caso se e somente se p é o caso e não pode ter seu valor de verdade alterado ao longo do tempo⁸⁸. É possível igualmente proceder por critérios extensionais: para todo x , $\Box Fx$ é o caso se e somente se F atribui-se verdadeiramente a toda instância de x e não pode ser falsamente atribuído a nenhuma de suas instâncias⁸⁹. Enfim, seja qual for o modo pelo qual a necessidade modal é interpretada, nada parece impedir, ao menos não de saída, que a necessidade do conhecimento científico seja entendida como modal. Eis então o que já denominávamos “interpretação modalista”⁹⁰.

Como vimos, a interpretação que associava a necessidade do conhecimento científico à necessidade da consequência lógica tinha sérios problemas em caracterizar a

⁸⁶ Esta é a proposta de Łukasiewicz [1957, p. 134].

⁸⁷ Mas a análise complica-se quando introduzimos uma linguagem quantificacional, a qual, ao contrário da linguagem proposicional, tem a vantagem de dar conta das formas categóricas. Podemos manter nossa leitura inicial do capítulo 12 do tratado *Da interpretação* entendendo o operador modal como uma função a ser saturada por um argumento proposicional. A única mudança consistiria no fato de que os argumentos proposicionais possíveis possuiriam uma das formas categóricas. A função $\Box(_)$ é saturada por uma asserção do tipo “ PxS ”, gerando a nova proposição $\Box(PxS)$, a qual significa: P predica-se de S necessariamente. Mas qual será o escopo do operador? Tomemos, por exemplo, a forma categórica universal afirmativa. Na linguagem do cálculo quantificacional clássico, a proposição “ PaS ” pode ser traduzida da seguinte maneira: $\forall x (Sx \rightarrow Px)$. O operador pode incidir sobre a fórmula inteira, fora do escopo do quantificador: teríamos assim uma necessidade *de dicto*. Mas é possível também que o operador esteja no escopo do quantificador, o que sugeriria uma necessidade *de re*. Para um *status quaestionis* sobre o dilema *de re x de dicto* em Aristóteles, ver Sorabji [1981].

⁸⁸ Ver *De Caelo* I 11-12.

⁸⁹ Essa formulação é de Angioni [s/data, p. 3].

⁹⁰ Os principais representantes dentre os autores contemplados até agora são: Lloyd [1981]; Kosman [1990]; McKirahan [1992, p. 23 e pp. 81-84]; Barnes [1993, p. xiii (Introdução) e p. 110].

oposição entre o conhecimento científico/necessário e o conhecimento sofisticado/por concomitância. Por outro lado, o mesmo não ocorre – ao menos não na mesma medida – com a interpretação modalista. Em 71^b 9-12, Aristóteles sugere que o conhecimento científico ἀπλῶς opõe-se ao conhecimento sofisticado. Enquanto o primeiro possui algo de necessário, na medida em que seu objeto “não pode ser de outro modo”, o segundo se dá apenas “por concomitância” (κατὰ συμβεβηκός). Logo, se a necessidade do conhecimento científico identifica-se à necessidade modal, a noção de κατὰ συμβεβηκός e o conhecimento sofisticado devem ser entendidos por oposição a esta última.

Quanto ao conceito de κατὰ συμβεβηκός, a interpretação modalista, à primeira vista, não encontra grandes dificuldades. Ao longo da história da filosofia, o συμβεβηκός tem sido compreendido à luz do que Aristóteles afirma em *Tópicos* I 5, 102^b 5-9⁹¹, sendo o termo grego associado à noção filosófica de acidente. No texto citado, συμβεβηκός é definido como um predicado que pode pertencer ou não pertencer a um certo sujeito. Tal definição deu-se através da introdução de um novo operador modal, que diz respeito àquilo que é dito “possível”. No entanto, a afirmação “é possível que p ” (“ $\Diamond p$ ”) é ambígua. Em sua acepção mais restrita, presente no texto dos *Tópicos* mencionado acima, “possível” se refere àquilo que não é nem necessário, nem impossível⁹² – neste caso, é também chamado também de “contingente” ou “problemático”. Nesta acepção de “possível”- que simbolizaremos com “ \Diamond^* ” - temos:

$$(1) \quad \Diamond^* p \leftrightarrow \neg \Box p \ \& \ \neg \Box \neg p$$

E, *a fortiori*:

$$(2) \quad \Diamond^* p \rightarrow \neg \Box p$$

Se ainda considerarmos a noção de συμβεβηκός de *Tópicos* I 5, podemos acrescentar:

⁹¹ Formulação semelhante à dos *Tópicos* encontra-se em *Segundos Analíticos* I 6, 75^a 21-22.

⁹² *Primeiros Analíticos* I 13, 32^a 18-20. Para a acepção mais ampla ($\Diamond p \leftrightarrow \neg \Box \neg p$), ver 32^a 20-21.

(3) p é o caso $\kappa\alpha\tau\grave{\alpha}$ $\sigma\upsilon\mu\beta\epsilon\beta\eta\kappa\acute{o}\varsigma \rightarrow \Diamond^* p$

Por silogismo hipotético, com (2) e (3) como premissas, concluímos:

(4) p é o caso $\kappa\alpha\tau\grave{\alpha}$ $\sigma\upsilon\mu\beta\epsilon\beta\eta\kappa\acute{o}\varsigma \rightarrow \neg \Box p$

Mas, segundo a leitura modalista, em 71^b 9-12, encontra-se a seguinte regra⁹³:

(5) conhece-se cientificamente que $p \rightarrow \Box p$

Considerando a sua contrapositiva, temos que:

(6) $\neg \Box p \rightarrow$ não se conhece cientificamente que p

Se tomarmos agora (4) e (6) como premissas, podemos deduzir a incognoscibilidade daquilo que se dá “por concomitância”:

(7) p é o caso $\kappa\alpha\tau\grave{\alpha}$ $\sigma\upsilon\mu\beta\epsilon\beta\eta\kappa\acute{o}\varsigma \rightarrow$ não se conhece cientificamente que p

Através da interpretação da necessidade do conhecimento científico como necessidade modal, foi-nos possível chegar até esta tese (7). E, à luz de (7), poder-se-ia compreender o papel da expressão “ $\kappa\alpha\tau\grave{\alpha}$ $\sigma\upsilon\mu\beta\epsilon\beta\eta\kappa\acute{o}\varsigma$ ” na passagem de 71^b 9-12. O modo sofisticado de conhecer é glosado como $\kappa\alpha\tau\grave{\alpha}$ $\sigma\upsilon\mu\beta\epsilon\beta\eta\kappa\acute{o}\varsigma$ justamente na medida em que o acidental/contingente não pode ser objeto do conhecimento “sem mais” (objeto do verdadeiro cientista) e apenas o sofista o toma por legítimo objeto. A leitura modalista, então, é capaz de fornecer uma descrição relativamente precisa da oposição entre o necessário do conhecimento científico, enquanto necessidade modal, e o “por concomitância” do conhecimento sofisticado. Este último teria por objeto o contingente, de tal modo que as teses sofisticadas seriam, portanto, ora verdadeiras, ora falsas. Mas, a fim de

⁹³ A formalização em (5) encontra-se, com algumas alterações, em Lloyd [1981, p. 164].

que seja genuinamente científico (ao menos para Aristóteles), o conhecimento não pode ser ora conhecimento, ora ignorância. O conhecer sofisticado, portanto, não passa de opinião⁹⁴.

Dito isso, resta-nos esclarecer algo mais: afinal, qual afinidade há entre a interpretação que associa apodíctica de Aristóteles e sistemas dedutivos axiomáticos e a interpretação modalista? Por que razão intérpretes que compreendem a noção de demonstração à maneira de uma prova axiomatizada tendem a associar a necessidade do conhecimento científico a uma necessidade modal. Acredito que esta afinidade deva-se, sobretudo, àquilo que os lógicos chamam de “regra da necessitação”. Esta regra pode ser encontrada quase sempre que são introduzidos operadores modais em sistemas axiomáticos. A regra da necessitação afirma que, se p é um teorema de meu sistema, então, $\Box p$ é também teorema. Esta regra sustenta-se em sistemas deste tipo na medida em que suas proposições elementares, os axiomas e definições, são modalmente necessárias. E, como o próprio Aristóteles reconhece⁹⁵, de premissas necessárias só se podem deduzir conclusões também necessárias. Os axiomas são necessários enquanto tautologias, as quais são verdadeiras para qualquer modelo que se construa no sistema. Ou seja, para qualquer valoração, uma tautologia é sempre verdadeira, logo, o axioma também o é. Já as definições são necessárias porque, em sistemas deste tipo, são proposições analíticas. E proposições analíticas são *a priori* e, por conseguinte, necessárias em sentido modal.

Pois bem, de acordo como a leitura que estamos explorando, aquilo de que há conhecimento demonstrativo seriam os teoremas, as conclusões dos silogismos científicos. Estas, portanto, deveriam ser necessárias. E, como a regra de necessitação nos indica, modalmente necessárias. Logo, estando correta a interpretação modalista, a tese aristotélica

⁹⁴ À primeira vista, este seria o quadro descrito por *Segundos Analíticos* I 33. Peramatzis[s/data] tem proposto uma leitura não-modalista de I 33. Cf. *Metafísica* Z 15, 1039^b 27-28.

⁹⁵ *Primeiros Analíticos* I 8, 29^b 36 -30a 5

segundo a qual aquilo de que há conhecimento demonstrativo é necessário (doravante, “**Nec**”), pode ser entendida da seguinte forma:

$$\mathbf{Nec}^1: \forall Z\forall Y\forall X((ZxX, XxY \vdash^* ZxY) \rightarrow \Box ZxY)^{96,97}$$

Todavia, a tese **Nec**¹ nos diz muito pouco acerca do estatuto das proposições científicas, já que, no livro I dos *Segundos Analíticos*, Aristóteles está disposto a defender uma tese mais forte, como veremos a seguir.

Aristóteles assim inaugura o capítulo 4 do livro I dos *Segundos Analíticos*:

T2: Visto ser impossível que aquilo de que há conhecimento científico, sem mais, seja de outro modo, aquilo que pode ser conhecido por conhecimento demonstrativo é necessário. É demonstrativo o conhecimento que possuímos por possuir demonstração. Assim, a demonstração é um silogismo a partir de itens necessários. [*Segundos Analíticos* I 4, 73^a 21-24]

Este texto **T2** procura estabelecer que, uma vez necessário aquilo de que há demonstração científica, é preciso que também os itens – entenda-se: todos os itens – a partir dos quais a demonstração se dá (as premissas) sejam igualmente necessários. Seguindo a leitura modalista, isto é, se “necessário” aqui significa modalmente necessário, Aristóteles estaria defendendo uma tese mais forte do que **Nec**¹. Não apenas a conclusão do silogismo demonstrativo deve ser necessária, mas também ambas as suas premissas. Em termos formais:

$$\mathbf{Nec}^{1.1}: \forall Z\forall Y\forall X((ZxX, XxY \vdash^* ZxY) \rightarrow (\Box ZxX \ \& \ \Box XxY \ \& \ \Box ZxY))$$

Mas o que justifica o passo de **Nec**¹ a **Nec**^{1.1}? Quais razões teriam levado Aristóteles a assumir, não apenas a necessidade da conclusão do silogismo científico, mas a também a necessidade de suas premissas. Afinal, de um ponto de vista estritamente modal, para que

⁹⁶ As variáveis maiúsculas, X, Y e Z, fazem às vezes dos termos médio, menor e maior respectivamente. Já o martelo sintático marcado com asterisco, “ \vdash^* ”, significa não apenas consequência sintática, mas demonstração em sentido aristotélico. Se $\Gamma \vdash^* \Psi$ (onde Γ é um conjunto de premissas), então, Γ demonstra, cumprindo todos os requisitos de Aristóteles, Ψ .

⁹⁷ A interpretação modalista da tese **Nec** pode ter uma versão mais forte, segundo a qual se $\Gamma \vdash^* \Psi$, então Ψ é do tipo $\Box p$. Essa versão mais forte, no entanto, é colocada em dúvida por parte dos intérpretes que considero da linha “modalista”, como Barnes [1993, pp. xxi-xxii]. Decidi trabalhar com a versão mais fraca da leitura modalista, pois acredito que suas fragilidades se aplicarão *a fortiori* à versão mais forte.

uma proposição necessária seja deduzida silogisticamente, não é preciso que ambas as premissas sejam necessárias, mas que apenas a premissa maior o seja⁹⁸. Por isso, talvez seja o caso de nos voltarmos para o nosso **T3**, texto no qual o filósofo não apenas reitera a necessidade das premissas demonstrativas, mas esclarece quais dentre as suas propriedades as fazem ser tais. Com efeito, para que a interpretação modalista se sustente, é preciso que as propriedades ali apresentadas apontem para a necessidade modal dos princípios da demonstração. Vamos, pois, ao texto:

T3: [i] Visto que o conhecimento demonstrativo provém de princípios necessários (pois aquilo que se conhece cientificamente não pode ser de vários modos), [ii] e visto que são necessários os atributos que se atribuem às coisas por si mesmas (pois uns se encontram no ‘*o que é*’, ao passo que, em relação aos outros, encontram-se no ‘*o que é*’ os mesmos itens dos quais eles próprios se predicam, e, com relação a eles, é necessário que um dos opostos seja atribuído), [iii] é manifesto que o silogismo demonstrativo procede a partir de itens de tal tipo; [iv] pois tudo se atribui ou deste modo, ou por concomitância, e os concomitantes não são necessários⁹⁹.

Se não quisermos atribuir a Aristóteles nenhum malabarismo sintático, o texto supracitado nos trará uma falácia na segunda figura¹⁰⁰: os trechos [i] e [ii], 74^b 5-10, introduzem premissas na forma categórica universal afirmativa, e, na segunda figura, nada se deduz silogisticamente de premissas desse tipo. São elas: todos os princípios dos quais provém o conhecimento demonstrativo são necessários (74^b 5-6), assim como todos os atributos que se predicam das coisas por si mesmas (*per se*) também o são (74^b 6-10). Já o trecho [iii], 74^b 10-11, apresenta-nos a conclusão, igualmente universal e afirmativa: são *per se* (“de tal tipo”, τοιοῦτων) os itens a partir dos quais a demonstração se dá. Temos, então, feitas algumas alterações com fins expositivos, o seguinte silogismo (inválido):

⁹⁸ Ver *Primeiros Analíticos* I 9, 30^a 15-b6. Convém notar que o reconhecimento, por parte de Aristóteles, do *Barbara* com a maior necessária e a menor assertórica e a refutação do *Barbara* com a menor necessária e a maior assertórica são tidos como evidências para uma interpretação *de re* dos operadores modais. Com o operador governando apenas os predicados, o silogismo em *Barbara* com a maior necessária torna-se válido pelas mesmas razões que o *Barbara* assertórico é válido (apenas substitui-se o termo maior *A*, por $\Box A$), enquanto o *Barbara* com apenas a menor necessária torna-se uma falácia de quatro termos.

⁹⁹ *Segundos Analíticos* I 6, 74^b 5-12.

¹⁰⁰ Tal falácia já fora constatada por Mignucci (*apud* Pellegrin [2005, p. 353]) e pelo próprio Pellegrin [2005, p. 353]. Nossa solução, exposta a seguir, não difere da destes autores.

Todos os princípios demonstrativos são necessários

Todas as predicções *per se* são necessárias

Todos os princípios demonstrativos são predicções *per se*

Contudo, o trecho [iv], 74^b 11-12, inicia-se com um “γάρ” explicativo, o que sugere alguma justificação do que foi afirmado anteriormente¹⁰¹. Mais precisamente, Aristóteles não está justificando as afirmações precedentes, mas sim o passo dedutivo (à primeira vista, mal dado) das referidas premissas para a referida conclusão. Nesta correção, o filósofo afirma que as predicções se dividem exaustivamente em duas classes: ou o atributo predica-se do sujeito “por si mesmo”, predicções *per se*, ou “por concomitância”, predicções *per accidens*. Mas, acrescenta Aristóteles, as predicções “por concomitância” nunca são necessárias. Deste modo, é possível converter, sem alterar a quantificação, a premissa maior do silogismo acima (extraída de 74^b 6-7): não só toda predicção *per se* é necessária, mas toda predicção necessária é *per se*, pois, caso não fosse, seria *per accidens*, e predicções deste tipo jamais são necessárias – afinal, o *συμβεβηκός* havia sido equacionado ao contingente, isto é, ao que é possível, mas não necessário. Logo, já que nos foi permitido, convertamos a premissa maior e teremos um novo silogismo em *Barbara*, válido na primeira figura:

Todos os princípios demonstrativos são itens necessários

Todos os itens necessários são predicções *per se*

Todos os princípios demonstrativos são predicções *per se*

Com tal argumento (e com os mencionados ajustes), Aristóteles mostra-nos que é devido ao fato de expressarem predicções *per se* que as premissas demonstrativas são necessárias. Assim sendo, o conceito aristotélico de “por si mesmo”, bem como sua

¹⁰¹ Barnes [1993, p. 126], assim como McKirahan [1992, pp. 83-84], acrescenta prontamente as linhas 74^b 11-12 entre as premissas e considera o argumento válido. No entanto, Barnes o considera também “infeliz”, uma vez que a tese iterada (“toda proposição necessária é *per se*”) seria, segundo o comentador, falsa, pois os ditos “concomitantes *per se*” (ver *Metafísica* V 30, 1025^a 30-35; *Segundos Analíticos* I 7, 75^a 39-75^b 1; I 10, 76^b 11-16; *Física* II 2, 193^b 22-30) são necessários mas não são *per se* em nenhum dos dois sentidos mencionados em 74^b 7-10. Ver a seguir nota 110 e pp. 63ss.

oposição ao conceito de “por concomitância”, deve servir como critério para determinarmos em que sentido os princípios da demonstração são ditos necessários. Mas a que tipo de necessidade as predicções *per se* remetem? Seria esta necessidade *per se* uma modalidade? Veremos a seguir sob quais argumentos a necessidade *per se* pode ser associada à necessidade modal.

A noção de “por si mesmo” é analisada no capítulo 4 do livro I dos *Segundos Analíticos*, no qual o filósofo enumera quatro sentidos de $\kappa\alpha\theta' \alpha\upsilon\tau\acute{o}$. Destes, apenas dois figuram no argumento de 74^b 5-13 e parecem ser relevantes para a necessidade do conhecimento científico¹⁰². O primeiro deles é assim esclarecido:

Atribuem-se a algo por si mesmo todos os itens que se encontram no ‘o que é’, por exemplo, ao triângulo se atribui a linha, e, à linha, o ponto (pois a essência deles é a partir de tais itens, os quais estão contidos na definição que define o que eles são). [*Segundos Analíticos* I 4, 73^a 34-37]

Nesta primeira acepção, um predicado F se atribui $\kappa\alpha\theta' \alpha\upsilon\tau\acute{o}$ a um sujeito x na medida em que F faz parte da definição de x , compondo, portanto, o que poderíamos chamar de sua “quididade” ou “essência” ($\tau\acute{o} \tau\acute{i} \acute{\epsilon}\sigma\tau\iota\nu$): chamemos tais predicções de “*per se*”. A linha constitui a essência do triângulo e, sem ela, este não existiria enquanto objeto geométrico, tampouco teria as propriedades que tem, de tal modo que não é possível definir “triângulo” sem mencionar “linha”. Deste modo, linha atribui-se *per se* ao triângulo no presente sentido.

Mas por que razão predicados *per se* se atribuem necessariamente aos respectivos sujeitos? A justificação de Aristóteles: tais predicados encontram-se no ‘o que é’ (74^b 7-8), ou seja, são predicados que integram a essência do sujeito ao qual se atribuem. Ora,

¹⁰² Há controvérsias acerca deste ponto. Boa parte dos comentadores restringe a relevância científica a estes dois sentidos de *per se*, dentre os quatro apresentados em *Segundos Analíticos* I 4 (Ross [1949, p.519]; Sorabji [1981, p. 210-211]; Barnes [1993, p.110 -112]; Porchat [2001, p.142-143] e [2004]), pois apenas eles seriam recorrentes no restante da obra. Para outra leitura, ver Angioni [2004b]. Acredito, como ficará claro a seguir, que todos os quatro sentidos de $\kappa\alpha\theta' \alpha\upsilon\tau\acute{o}$ são relevantes para a ciência demonstrativa. No entanto, e isso é o que nos importa presentemente, apenas as duas primeiras acepções de *per se* são mobilizadas em *Segundos Analíticos* I 6.

predicados essenciais de um dado sujeito são tais que este não pode ser sem aqueles¹⁰³. Ou seja, como o próprio Aristóteles defende nos *Tópicos* (I 5, 101^b 38-18 juntamente com 102^b 4-10), predicados essenciais de um dado sujeito se lhe atribuem necessariamente em sentido modal¹⁰⁴: se F é uma propriedade essencial de x , então $\Box Fx$. Mas todo predicado *per se*₁ de um certo sujeito lhe é também predicado essencial. Logo, por transitividade, deduzimos:

Necessidade *per se*₁: se F é uma predicado *per se*₁ de x , então, $\Box Fx$

Esclarecido o primeiro sentido de *per se* e em que medida ele pode ser associado à necessidade modal, vejamos agora o outro sentido de $\kappa\alpha\theta' \alpha\upsilon\tau\acute{o}$ relevante para o estabelecimento da necessidade das premissas demonstrativas.

Também atribuem-se a algo por si mesmo todos os itens que são atribuídos a algo que está contido ele mesmo na definição que mostra o que eles são, como, por exemplo, o reto e o curvo se atribuem à linha, o par e o ímpar, ao número, assim como o primo, o composto, e também o equilátero e o oblongo; em todos estes exemplos, estão contidos na definição que define o ‘o que é’, num caso, a linha, noutro caso, o número. [*Segundos Analíticos* I 4, 73^a 37 - b3]

Neste tipo de predicação, que chamaremos “*per se*₂”, mais uma vez observamos a necessidade – supostamente modal – fundamentar-se em uma relação essencial entre sujeito e predicado. Mas agora, é o sujeito x que se encontra na definição do atributo F . Os predicados *par* e *ímpar* são tais que todas as suas instâncias possíveis são números, de tal maneira que *número*, sujeito ao qual se atribui, deve estar presente em suas definições. E.g.: *par* é_{df.} um *número* que, quando dividido por dois, resulta em um número inteiro. No entanto, convém indagar: como se apresentam os predicados *per se*₂ nas proposições científicas? Teríamos apenas *par*, ou apenas *ímpar*, atribuídos separadamente a *número*, tendo este termo referentes distintos em predicções distintas (afinal, um mesmo número não pode ser simultaneamente par e ímpar)? Ou Aristóteles teria em mente a ocorrência de um predicado disjunto, do tipo “par ou ímpar”, atribuindo-se ao mesmo sujeito “número”, este

¹⁰³ Ver *Categorias* 4^a, 10-22; *Tópicos*, VI 6 145^a 6-12; *Geração e Corrupção* I 4; *Metafísica* VII 15, 1040^a 31.

¹⁰⁴ Talvez seja o caso de pressupor a existência do sujeito x , o que parece ser o caso em proposições científicas, cujos termos são ditos “incorruptíveis” (*Segundos Analíticos* I 8, 75^b 24-26).

termo se referindo agora à classe de todos os números (inteiros¹⁰⁵), em uma forma categórica universal (forma requisitada por Aristóteles em *Segundos Analíticos* I 4, 73^a 28-34)? Esta pergunta tem consequências para a discussão acerca da necessidade de *per se*₂, sobretudo se a necessidade do conhecimento científico deve ser entendida como modal. E isto porque, em **T3**, mais exatamente 74^b 8-10, e já no próprio capítulo 4, 73^b 16-25, Aristóteles, ao caracterizar a necessidade das proposições científicas, parece tomar partido desta última opção. Senão vejamos:

Com respeito àquilo que pode ser conhecido sem mais, os itens que se afirmam por si mesmos de tal modo que [*sc.* os sujeitos] estão imanentes nos predicados, ou vice-versa, são em virtude da própria coisa e são por necessidade. Pois não é possível que não sejam atribuídos, ou sem mais, ou os opostos; por exemplo: à linha, não é possível não atribuir o reto ou o curvo; ao número, o ímpar ou o par. Pois um dos contrários é privação ou contradição no mesmo gênero, por exemplo, par é o não-ímpar nos números, do qual se segue. Por conseguinte, visto ser necessário ou afirmar ou negar, necessariamente são o caso os itens que se atribuem ‘por si mesmos’. [*Segundos Analíticos* I 4, 73^b 16-25]

“O par é o não-ímpar dos números”, isto é, par e ímpar exaurem toda a classe dos números, de tal modo que, se aceitarmos a lei do terceiro excluído (“visto ser necessário ou afirmar ou negar”, 73^b 23) todo e qualquer número não pode deixar de ser ou par ou ímpar; e este “não poder deixar de ser” constituiria, para a leitura modalista, uma necessidade modal¹⁰⁶: a proposição “todo número é par ou ímpar” é verdadeira e não pode deixar de sê-lo. Sendo assim, par e ímpar constituem o que poderíamos chamar de um “par *per se*₂”, par esse que, por conter predicados que exaurem a extensão de um dado sujeito, torna necessária qualquer proposição que os tome disjuntivamente como atributos desse mesmo sujeito. Logo, a necessidade modal do *per se*₂ parece estar corretamente apreendida na seguinte sentença:

Necessidade *per se*₂: se *F* e *G* formam um “par *per se*₂” de *x*, então, $\Box (Fx \vee Gx)$

As considerações acima nos permitem esboçar um quadro aparentemente favorável a uma interpretação que associe necessidade *per se* e necessidade modal. Aristóteles baseia a

¹⁰⁵ Doravante, para fins de exposição, esta restrição estará pressuposta.

¹⁰⁶ Ver Barnes [1993, p. 117]. Cf. McKirahan [1992, pp. 89-90] e Ross [1949, pp. 521-522].

necessidade das premissas científicas em relações essenciais entre sujeito e predicado e, como tais relações de fato implicam uma necessidade modal, o leitor parece ter boas razões para interpretar em termos modais o “não poder ser de outro modo” do conhecimento científico. Todavia, tal leitura possui em si mesma sérios inconvenientes.

A interpretação modalista parece não reconstituir adequadamente a passagem teórica de **T1**, passando por **T2**, até **T3**. Primeiramente, o que autorizaria Aristóteles a inferir, a partir da necessidade modal da conclusão do silogismo científico (tese supostamente implícita em **T1** e pressuposta na primeira oração de **T2**), também a necessidade de suas premissas? Aristóteles teria de comprometer-se com a regra segundo a qual, se p é demonstrado a partir de q , então, não apenas p , mas também q é necessariamente o caso. E, como o próprio intérprete modalista há de admitir¹⁰⁷, Aristóteles não aceita esta regra¹⁰⁸.

Em segundo lugar, tampouco a relação entre modalidade e per seidade deixa de ser problemática. No citado texto **T3**, mais precisamente no passo 74^b 11-12, Aristóteles introduz uma tese bastante forte, sem a qual, como vimos, seu argumento torna-se inválido: toda proposição necessária tem de ser *per se*. Se considerarmos o texto entre parênteses, nas linhas 74^b 6-10, o “em si mesmo” de que fala Aristóteles estaria limitado ao *per se*₁ e *per se*₂, e teríamos talvez uma tese ainda mais forte: toda proposição necessária se enquadra ou em *per se*₁ ou em *per se*₂. Mas a força desta tese ganha proporções indesejáveis se a necessidade ali relevante for dada em termos modais, como vínhamos fazendo e como faz a tradição. Em primeiro lugar, ser ou não *per se* é uma propriedade de proposições *predicativas*, o que limitaria o domínio da necessidade modal a proposições do tipo PxS . Mas Aristóteles reconheceu tautologias da lógica proposicional clássica, as quais são verdadeiras

¹⁰⁷ Barnes [1993, pp. 110-111]

¹⁰⁸ Ver *Segundos Analíticos* I 6, 75^a 2-4.

para qualquer valoração (consequentemente para qualquer mundo possível ou qualquer instante do tempo, seja qual for a interpretação dada ao operador modal) independentemente de qualquer estrutura predicativa que suas sentenças elementares contenham. Encontramos no *corpus*, por exemplo, leis como a da transitividade (*Segundos Analíticos* I 3, 72^b 37-39), da contraposição (*Primeiros Analíticos* II 2, 53^b 12-13) e do terceiro excluído (*Segundos Analíticos* I 1, 71^a 13-14), formuladas – ao menos assim ocorre nas passagens citadas – à maneira de uma lógica estritamente proposicional, sem referência a qualquer conteúdo predicativo que contenham. Mas, além disso, mesmo entre as proposições (modalmente) necessárias efetivamente predicativas, poucas poderiam ser consideradas *per se*₁ ou *per se*₂ (os únicos dois tipos de *per se* explicitados no argumento de **T3**). Enquanto estes dois tipos de predicacão *per se* são formados a partir de termos que possuem uma peculiar relação essencial entre si – seja o predicado como um item da essência do sujeito (*per se*₁), seja o próprio sujeito um item da essência do predicado (*per se*₂) –, muitas outras predicacões não o são e, não obstante, subsistem como modalmente necessárias. Algumas são necessárias meramente devido à sua forma lógica, como em $\Box (Fa \leftrightarrow \neg \neg Fa)$ e $\Box (Fa \vee \neg Fa)$, independentemente do conteúdo dos termos envolvidos e, portanto, de quaisquer relações ontológicas que eles expressem. Se quisermos, no entanto, estender a necessidade modal para além das verdades lógicas, é perfeitamente possível, e Aristóteles de fato o faz em *De Caelo* I 11-12, valer-se de critérios estritamente temporais: quando um predicado se atribui de modo incorruptível a um sujeito também incorruptível, tal atribuição é o caso necessariamente, à parte qualquer relação essencial entre sujeito e predicado. É o caso, por exemplo, do movimento, quando atribuído ao sol¹⁰⁹. Mas o que dizer ainda das proposições em que se atribui ao sujeito um predicado que lhe é próprio (ἴδιον), no sentido técnico de *Tópicos* I 5? Aristóteles explicitamente reconhece que predicados deste tipo não possuem relação definicional/essencial com os sujeitos aos quais

¹⁰⁹ *De Caelo*, I 12 281^b 13-25. Ver Sorabji [1981, p. 211]

se atribuem e, não obstante, pertencem-lhes necessariamente. Poderíamos dizer que a capacidade de apreender gramática atribui-se aos homens à maneira de um *per se*₁, ou *per se*₂¹¹⁰? Com todos estes inconvenientes, podemos concluir que, *se a necessidade do conhecimento científico deve de fato ser entendida como necessidade modal*, Aristóteles, ao defender a tese de que toda proposição necessária expressa uma predicação καθ' αὐτὸ, parece ir longe demais.

Bastou, portanto, considerar a interpretação modalista em si mesma para que a busca por uma interpretação alternativa se justificasse. Tal interpretação será esboçada a seguir. Assim, esperamos obter, ao final deste capítulo 2, um cenário que nos permitirá refletir sob perspectivas diversas, no capítulo seguinte, o problema da compatibilidade entre o modelo de ciência prescrito nos *Analíticos* e os fenômenos estudados pelas ciências da natureza.

2.2 – A interpretação alternativa: o “necessário” como adequação explanatória.

Como vimos no capítulo 1 da presente monografia, alguns intérpretes tendem a associar a apodítica dos *Segundos Analíticos* a sistemas axiomatizados, enfatizando o aspecto probatório da demonstração científica. A tarefa central do cientista na elaboração de uma demonstração seria, então, a de garantir o valor de verdade da proposição expressa na conclusão. As expressões “aquilo de que há ciência sem mais” (οὐ ἔστιν ἐπιστήμη ἀπλῶς) ou “aquilo que pode ser conhecido pela ciência demonstrativa” (τὸ ἐπιστητὸν τὸ κατὰ τὴν ἀποδεικτικὴν ἐπιστήμην) remeteriam, portanto, à conclusão do silogismo científico, cujo valor de verdade está para ser garantido, assumidas premissas verdadeiras, por meio de um procedimento dedutivo válido.

¹¹⁰ *Tópicos* I 5, 102^a 12-30. Alguém talvez pudesse dizer que se trata de um concomitante *per se*, tal como possuir a soma de seus ângulos internos iguais a dois retos é um concomitante *per se* do triângulo (ver *Metafísica* V 30, 1025^a 30-34; *Segundos Analíticos* I 7, 75^a 39- 75^b1; I 10, 76^b 11-16). Neste caso, os predicados próprios de fato se atribuiriam necessariamente e *per se* aos sujeitos. Entretanto, a equação entre predicado *idion* e *symbebékos kath' hauto* não parece tão evidente. A única propriedade que os aproximam é a coextensão entre sujeito e predicado. De qualquer modo, também os concomitantes *per se* dificilmente podem ser enquadrados entre os *per se*₁, ou *per se*₂. Ver Tiles [1983].

O que ocorre, no entanto, se uma aproximação entre apodítica aristotélica e sistemas dedutivos axiomatizados for deixada de lado, em prol de uma maior ênfase no caráter explanatório da demonstração científica, em detrimento de um caráter meramente probatório? Como vimos, o modo pelo qual Aristóteles descreve a investigação científica parece sugerir que a obtenção do termo médio da demonstração, causa e explicação da predicação expressa na conclusão, se dá na etapa final da investigação, etapa essa que é precedida pela determinação do valor de verdade da conclusão tomada como *explanandum*. Ora, se a tarefa última do cientista é apreender a explicação adequada de fatos proposicionais cuja ocorrência já foi constatada, e se a apreensão de tal explicação coincide com a apreensão do termo médio da demonstração científica, o objeto da ciência é constituído, não por fatos proposicionais tomados isoladamente (cuja ocorrência é preciso afirmar ou negar), mas pelas relações explanatório-causais que tais fatos guardam entre si. Deste modo, “aquilo de que há ciência sem mais” ou “aquilo que pode ser conhecido pela ciência demonstrativa” remeteriam não mais à conclusão do silogismo científico pura e simplesmente, mas à conclusão do silogismo científico *na medida em que é explicada adequadamente pelo termo médio ali operante*. Esta mudança trará consequências drásticas na exegese dos nossos textos **T1**, **T2** e **T3**, bem como das passagens responsáveis pela mediação entre eles.

Recuperemos primeiramente nosso **T1**, *Segundos Analíticos* I 2, 71^b 9-12:

T1: [i] Ἐπίστασθαι δὲ οἰόμεθ' ἕκαστον ἀπλῶς, ἀλλὰ μὴ τὸν σοφιστικὸν τρόπον τὸν κατὰ συμβεβηκός, ὅταν [ii] τὴν τ' αἰτίαν οἰώμεθα γινώσκειν δι' ἣν τὸ πρᾶγμα ἐστίν, ὅτι ἐκείνου αἰτία ἐστὶ, [iii] καὶ μὴ ἐνδέχεσθαι τοῦτ' ἄλλως ἔχειν.

Neste texto **T1**, o trecho [i], como já dissemos, introduz o *definiendum* (o conhecimento científico “sem mais”), enquanto os trechos [ii], [iii] introduzem itens do enunciado *definiens*. O suficiente, para os nossos propósitos, foi dito a respeito do trecho [ii]: há conhecimento científico de um dado estado de coisas quando deste se apreende a causa ou explicação

conveniente. Convém reafirmar talvez que agora estamos considerando este item [ii] com todo o seu comprometimento ontológico, e que estamos nos filiando, neste capítulo, não à interpretação axiomatizante, mas àquela interpretação que prioriza o caráter explanatório-causal do conhecimento científico. Resta saber, contudo, de que modo este item [ii] do enunciado *definiens* se articula com o item [iii], de acordo com o qual o conhecimento científico envolve o conhecimento de algo necessário. Afinal, ao contrário do que fizemos na seção 2.1, a noção de necessidade enunciada no item [iii] não mais será estudada separadamente do caráter explanatório do conhecimento científico descrito em [ii].

A articulação entre o caráter explanatório e o caráter necessário do conhecimento científico torna-se patente se entendermos o pronome “τοῦτο” do trecho [iii] como retomando, não mais a expressão “τὸ πρᾶγμα” do trecho [ii], mas o que foi dito no trecho [ii] como um todo, ou seja, relação explanatória entre a coisa (πρᾶγμα) e sua causa (αἰτία). Com esta leitura, o que “não pode ser de outro modo” não mais é a “coisa” que tomamos como objeto de demonstração, mas a relação desta com sua causa: não são mais os fatos proposicionais que são necessários, mas *relações causais*. Deve-se notar que esta posição foi defendida através de recursos exegéticos bastantes distintos. Burnyeat [1981, pp.108-109], por exemplo, afirma que são suscetíveis de *explicação*, tanto para teóricos modernos da ciência, como para Aristóteles, “regularidades e conexões genéricas”: “regularidades à feição de leis” para os modernos, “conexões necessárias” para Aristóteles. Angioni [2007, p. 24], por sua vez, defende que a ligação entre a necessidade do conhecimento científico e a necessidade das premissas da demonstração envolve a noção de *causa adequada*, a qual é “condição suficiente e condição *sine qua non* para *explicar* o *explanandum*”.

Apesar das diferenças de abordagem, as interpretações que associam a necessidade do conhecimento científico a uma adequação explanatória, funcionam basicamente do seguinte modo: para um dado *explanandum*, é possível coligir diversos itens como

candidatos a *explanans* e talvez alguns deles nem sequer possam ser ditos verdadeiramente *causas* do efeito em questão; é igualmente possível que não haja apenas uma causa verdadeira para o evento investigado, mas que várias delas concorram para sua consecução; mas o ponto central é que, para Aristóteles, entre os itens que podem ser ditos verdadeiramente causas do efeito em questão, existe um e apenas um que é causa e explicação em um sentido mais fundamental e ao qual todas as demais causas se subordinam: trata-se da causa “primeira” (cf. *Segundos Analíticos* I 13, 78^a 25-26; *Física* II 3, 195^b 21-25) ou causa “extrema” (*Física* II 3, 194^b 18-20). A relação de um dado estado de coisas com sua causa primeira é tal que “não pode ser de outro modo”, isto é, para um dado *explanandum*, só há um único *explanans* propriamente científico. É por apreender a causa primeira que o cientista estará em condições de elaborar um silogismo científico a partir dos “princípios adequados” (ἀρχαὶ οἰκεῖαι)¹¹¹. Como vimos, são vários os requisitos que as premissas de um silogismo devem satisfazer para que expressem a explicação adequada do fato expresso na conclusão, requisitos esses elencados em *Segundos Analíticos* I 2, 71b19-21. Não teremos condições de analisar cada um deles separadamente e nem o será preciso para nossos propósitos. Basta, para nós, notar que tal adequação explanatória pode ser descrita em termos de necessidade: a relação entre *explanans* e *explanandum* é tal que “não pode ser de outro modo”, isto é, dado um *explanandum*, há apenas um único *explanans* que lhe é apropriado e nenhum outro. Denominarei tal leitura, adversa à interpretação modalista, como “interpretação alternativa”.

Mas que consequências esta interpretação de **T1** trará para a modelo de demonstração científica elaborado no livro I dos *Segundos Analíticos*? Que propriedades o silogismo científico adquire ou perde, agora que o próprio conceito de conhecimento científico foi modificado? Ora, se não mais é o estado de coisas tomado como *explanandum*

¹¹¹ Cf. *Segundos Analíticos* I 2, 71^b 22-23.

que deve ser dito necessário, mas a relação deste com o seu *explanans*, a necessidade na demonstração científica não mais incidirá sobre a conclusão pura e simplesmente, tal como ocorre se interpretarmos a necessidade do conhecimento científico como modal. Antes, será necessária a relação entre o termo médio e a conclusão do silogismo científico, uma vez que estamos atribuindo agora necessidade à relação explanatória que vigora entre eles. Segundo a interpretação alternativa, um termo médio que explica de modo apropriado o fato expresso na conclusão nada mais é do que *a* causa primeira (*Segundos Analíticos* I 13, 78^a 25-26) ou *o* intermediador primeiro (II 17, 99^a 25). E o uso do artigo definido é importante no atual contexto: trata-se do *único* termo médio adequado, de tal modo que, aplicando a análise lógica proposta por Russell para descrições definidas¹¹², poderíamos assim reconstruir a tese aristotélica segundo a qual aquilo de que há conhecimento científico-demonstrativo é necessário (“**Nec**”):

$$\mathbf{Nec}^2: \forall Z \forall Y \forall X ((Z_x X, X_x Y \vdash^* Z_x Y) \rightarrow \forall W ((Z_x W, W_x Y \vdash^* Z_x Y) \rightarrow W = X)).$$

Dada a fórmula acima, o contraste entre as interpretações alternativa e modalista (entre **Nec**¹ e **Nec**²) pode ser bem delineado se retomarmos o já abordado exemplo do eclipse lunar (*Segundos Analíticos* II 8, 93^a 29-33):

Eclipse atribui-se a *interposição da Terra*
Interposição da Terra atribui-se a *Lua*

Eclipse atribui-se a *Lua*

Aqui, o termo médio “*interposição da Terra*” é causa da atribuição do maior “*Eclipse*” ao menor “*Lua*”, de tal modo que poderíamos afirmar que este silogismo satisfaz o primeiro dos requisitos mencionados na definição de conhecimento científico em **T1**. No entanto, em que medida ele satisfaz o segundo requisito, o da necessidade? Ora, se aceitarmos a

¹¹² Russell [1905]. Não acredito estar cometendo nenhum anacronismo. Em seu *On Denoting*, Russell preocupa-se com as consequências lógico-semânticas do uso corrente do artigo definido, propondo uma análise de seu funcionamento que forneça as condições de verdade de proposições aparentemente indecíveis. Penso tal análise ser compatível como o uso grego dos artigos. Para um tratamento aristotélico das consequências lógicas do uso do artigo definido, ver *Primeiros Analíticos* I 40.

interpretação modalista, a demonstração do eclipse lunar não satisfaz tal requisito. Sua conclusão, “*Eclipse* atribui-se a *Lua*”, não é verdadeira necessariamente. Logo, se aplicarmos os termos do silogismo do eclipse a **Nec**¹, o consequente da implicação é falso, de maneira que podemos inferir, por *modus tollens*, a falsidade de seu antecedente: o silogismo do eclipse lunar não seria, então, científico. No entanto, o mesmo não ocorre com a interpretação alternativa. Ainda que a conclusão do silogismo, “*Eclipse* atribui-se a *Lua*”, não seja verdadeira em todos os instantes do tempo ou em todos os mundos possíveis, todas as instâncias do eclipse lunar são explicadas pelo mesmo termo médio, “*interposição da Terra*”. Deste modo, o consequente da implicação em **Nec**² não seria falso e, por conseguinte, não estaria descartada a cientificidade do silogismo do eclipse. E o fato é que Aristóteles parece disposto a reconhecer este silogismo como científico em algum sentido¹¹³.

Mas, como vimos, a tese aristotélica segundo a qual “aquilo de que há conhecimento científico é necessário” possui seus corolários, de tal modo que devemos prosseguir explorando a interpretação alternativa em outras passagens, como o texto **T2**:

T2: Visto ser impossível que aquilo de que há conhecimento científico, sem mais, seja de outro modo, aquilo que pode ser conhecido por conhecimento demonstrativo é necessário. É demonstrativo o conhecimento que possuímos por possuir demonstração. Assim, a demonstração é um silogismo a partir de itens necessários. [*Segundos Analíticos* I 4, 73^a 21-24]

Ao adotarmos a interpretação alternativa, o referente da expressão “aquilo de que há conhecimento científico” (73^a 21) se alterou: não se trata tão somente do conhecimento de valor de verdade de proposições (expressas em uma das quatro formas categóricas), mas sim do conhecimento de relações explanatórias entre proposições cujo valor de verdade já foi determinado (*explananda*) e itens que explicam porque tais proposições são o caso (*explanantia*). Ora, como todo conhecimento científico é conhecimento por demonstração, “aquilo que pode ser conhecido por conhecimento demonstrativo” (73^a 22) não é, portanto, uma proposição tomada isoladamente, mas a relação desta proposição (conclusão

¹¹³ Ver *Segundos Analíticos* I 8, 75^b 33-37. Cf. Angioni [2010] e Burnyeat [1981, pp. 113-114, nota 34]

da demonstração) com o termo que a explica adequadamente (termo médio da demonstração). Assim (“ἄρα”, 73^a 24), conclui Aristóteles, o conhecimento demonstrativo é “a partir de itens necessários” (“ἐξ ἀναγκαίων”, 73^a 24). Nesta medida, a interpretação alternativa elucidada o passo argumentativo dado por Aristóteles: se são necessárias as relações causais estudadas pelo cientista, podem ser ditos necessários também os termos médios a partir dos quais os silogismos científicos se constroem. E são *necessários* na medida em que *requisitados* para que uma apreciação explanatória da verdade da conclusão se perfaça¹¹⁴.

Contudo, não basta que a interpretação alternativa forneça uma leitura coesa dos textos **T1** e **T2**. Lembremos que, em **T3** (*Segundos Analíticos* I 6, 74^b 5-12), Aristóteles fundamenta a necessidade dos princípios da demonstração no fato de tais princípios consistirem em relações predicativas de tipo *per se*. Portanto, é preciso estabelecer em que medida a perseidade das proposições científicas nos remete à necessidade enquanto adequação explanatória. E, como vimos, a validade do argumento elaborado por Aristóteles em **T3** depende do que está suposto nas últimas linhas do texto (74^b 11-12): toda predicação necessária é *per se* e toda predicação *per se* é necessária, pois as que não são *per se* são “por concomitância” (“κατὰ συμβεβηκός”) e o que é “por concomitância” jamais é necessário. Um problema a ser enfrentado pela interpretação alternativa reside no fato de Aristóteles parecer atribuir necessidade tão-somente a um certo tipo de proposição predicativa, e não a uma relação entre proposição predicativa e um item ulterior que explica adequadamente tal proposição. Por um lado, a necessidade enquanto adequação explanatória qualificaria uma certa relação entre três termos (os dois que constituem a predicação, ou *explanandum*, e o termo médio, ou *explanans*), enquanto a perseidade qualificaria uma relação atributiva entre dois termos (sujeito e predicado). Dada tal

¹¹⁴ Mas lembremos que, para a interpretação modalista, o passo dedutível das linhas 73^a 21 para a linha 24 era injustificável. Ver Barnes [1993, pp.110-111]. Cf. acima pp. 40-41.

assimetria, de que modo a necessidade enquanto adequação explanatória poderia fundar-se em predicacões *per se*? Esta dificuldade, entretanto, se esvai na medida em que compreendemos a distinção entre καθ' αὐτὸ e κατὰ συμβεβηκός como uma distinção de caráter *intensional*, como veremos a seguir.

O modelo de demonstração científica proposto nos *Segundos Analíticos* prevê um caso ideal de silogismo demonstrativo no qual os termos da conclusão, constitutivos do *explanandum*, possuem entre si uma relação “universal” (καθόλου), conceito introduzido em *Segundos Analíticos* I 4. Não se trata aqui meramente de uma referência às formas categóricas universais, afirmativa e negativa. Antes, a relação de universalidade de que fala I 4 é mais peculiar e decisiva para a teoria aristotélica da demonstração científica. Diz-nos Aristóteles: “entendo por ‘universal’ aquilo que é atribuído a respeito de todo e por si mesmo, isto é, enquanto a coisa é ela mesma”¹¹⁵. Estudaremos a seguir a noção de universal dividindo-a basicamente em dois componentes: um extensional, outro intensional.

De um ponto de vista extensional, uma relação predicativa de tipo *katholou* é “a respeito de todos” (κατὰ παντὸς). Ou seja, em uma relação predicativa universal, o predicado deve dar conta da totalidade extensão do termo-sujeito: “por ‘a respeito de todo’”, diz Aristóteles, “entendo aquilo que não é a respeito de apenas alguns e não de outros, nem é apenas às vezes, mas às vezes não”¹¹⁶. Podemos ainda afirmar que tal apreciação extensional se dá em duas frentes: um quantificacional, outra modal-temporal. Por um lado, uma predicacão κατὰ παντὸς não é “a respeito de apenas alguns e não de outros” (“μὴ ἐπὶ τινὸς μὲν τινὸς δὲ μὴ”). Ou seja, uma predicacão κατὰ παντὸς se dá na forma categórica universal:

¹¹⁵ *Segundos Analíticos* I 4, 73^b 26-27.

¹¹⁶ *Segundos Analíticos* I 4, 73^a 28-29.

- Aspecto Quantificacional: se F atribui-se $\kappa\alpha\tau\grave{\alpha}$ $\pi\alpha\nu\tau\acute{o}\varsigma$ a x , então, todo x é F ¹¹⁷.

Por outro lado, uma predicação $\kappa\alpha\tau\grave{\alpha}$ $\pi\alpha\nu\tau\acute{o}\varsigma$ não é o caso “apenas às vezes, mas às vezes não”, mas sempre e em todas as circunstâncias:

- Aspecto Modal-Temporal: se F atribui-se $\kappa\alpha\tau\grave{\alpha}$ $\pi\alpha\nu\tau\acute{o}\varsigma$ a x , então, para todo instante t , x é F em t (ou para todo mundo possível ω , x é F em ω).

Todavia, a relação de universalidade aqui relevante não se limita ao componente extensional. Ele se caracteriza também pelo que Aristóteles denomina “em si mesmo” ($\kappa\alpha\theta' \alpha\upsilon\tau\acute{o}$), o que se equaciona com a noção de “enquanto tal” ($\tilde{\eta}\iota \alpha\upsilon\tau\acute{o}$)¹¹⁸. Como já sabemos, $\kappa\alpha\theta' \alpha\upsilon\tau\acute{o}$ e $\tilde{\eta}\iota \alpha\upsilon\tau\acute{o}$ se opõem ao $\kappa\alpha\tau\grave{\alpha}$ $\sigma\upsilon\mu\beta\epsilon\beta\eta\kappa\acute{o}\varsigma$ e tal oposição se dá, assim acredito, no âmbito da intensionalidade¹¹⁹. Como sabemos pelo texto **T1**, 71^b 9-12, o conhecimento científico “sem mais” se distingue do conhecimento sofisticado, o qual se dá “por concomitância” ($\kappa\alpha\tau\grave{\alpha}$ $\sigma\upsilon\mu\beta\epsilon\beta\eta\kappa\acute{o}\varsigma$). Um exemplo de conhecimento sofisticado $\kappa\alpha\tau\grave{\alpha}$ $\sigma\upsilon\mu\beta\epsilon\beta\eta\kappa\acute{o}\varsigma$ é fornecido em *Segundos Analíticos* I 5, 74^a 25-32:

Por isso, se alguém provar a respeito de cada triângulo (ou com uma única demonstração, ou com diversas) que cada um possui dois ângulos retos – separadamente, o equilátero, o escaleno e o isósceles – ainda não saberá que o triângulo tem ângulos iguais a dois retos (a não ser pelo modo sofisticado), nem que isso se atribui a todo triângulo, mesmo se não houver outro triângulo além destes. Pois, neste caso, ele não saberia *enquanto é triângulo*, nem que *todo triângulo*, a não ser por contagem; mas, pela forma, não saberia que *todo triângulo*, mesmo se não existisse nenhum que ele não conhecesse.

Nesta passagem, Aristóteles defende que a cientificidade de um silogismo demonstrativo não pode ser determinada pela mera consideração da extensão dos termos envolvidos.

Aristóteles usa como exemplo o predicado “*ter a soma dos ângulos internos iguais a dois ângulos*”

¹¹⁷ Para que a forma categorial universal negativa se adeque ao nosso esquema, basta substituir “ F ” por “ $\neg F$ ”. Lembrando que, em linguagem quantificacional clássica, a forma categorial a se traduz em $\forall x (Sx \rightarrow Px)$, enquanto a tradução da forma categórica e seria $\forall x (Sx \rightarrow \neg Px)$

¹¹⁸ “É o mesmo “por si mesmo” e “enquanto é ele mesmo” (*Segundos Analíticos* I 4, 73^b 28).

¹¹⁹ As linhas a seguir diferem apenas em exposição das abordagens de Lennox [1987, pp. 90-93] e, sobretudo, Angioni [2007, pp. 4-12], das quais minha interpretação é em grande parte devedora.

retos” (doravante, “2R”) e parece atribuí-lo, com a devida quantificação, a dois sujeitos: um simples, “*triângulo*”, e outro constituído a partir de uma disjunção, “*equilátero ou isósceles ou escaleno*”. Temos, então, as seguintes proposições:

p1: “2R se atribui a todo *triângulo*”

p2: “2R se atribui a tudo que é *equilátero, isósceles ou escaleno*”

Aristóteles entende que **p1** é suscetível de conhecimento científico, enquanto **p2** é apenas objeto de conhecimento sofisticado “por concomitância”. Ora, a diferença fundamental entre o saber científico e sofisticado não pode se restringir a valores de verdade, uma vez ambas as proposições são verdadeiras. Mais do que isso, podemos dizer que ambas, não apenas são verdadeiras, como também não podem deixar de ser verdadeiras. Ou seja, ambas poderiam ser ditas necessárias em sentido modal, o que contaria contra a interpretação modalista, uma vez que Aristóteles explicitamente defende que aquilo que é o caso “por concomitância” não é necessário¹²⁰. Além disso, o sujeito lógico de **p1** (“*triângulo*”) é, de um ponto de vista extensional, idêntico ao sujeito lógico de **p2** (“*tudo que é equilátero, isósceles ou escaleno*”), ou seja, ambos remetem aos mesmos objetos: *tudo triângulo é equilátero, isósceles ou escaleno* e *tudo que é equilátero, isósceles ou escaleno é triângulo*. Em **p2**, contudo, a extensão do sujeito lógico (“*equilátero, isósceles ou escaleno*”), ainda que acertada, foi apreendida “por contagem” (74^a 31): foram enumerados itens que, tomados disjuntivamente, exaurem a extensão pretendida (apreciação *extensional*), sem no entanto mobilizar nenhuma propriedade - e.g. [*ser uma figura plana retilínea de três lados*](*x*) \equiv [*ser triângulo*](*x*) - que os unificasse e os introduzisse como um tipo coeso (apreciação *intensional*). Saber, de cada um dos tipos de triângulo (equilátero, isósceles, escaleno), que 2R deles se predica, sem saber que é *enquanto* triângulo que cada um deles possui 2R, é saber *κατὰ συμβεβηκός*. Logo, é *na*

¹²⁰ *Segundos Analíticos* I 6, 74^b11-12.

medida em que falha na apreciação intensional do fato proposicional em questão que o conhecimento *κατὰ συμβεβηκός* não é propriamente “conhecimento”¹²¹.

Ora, se o *κατὰ συμβεβηκός* caracteriza-se pela falha na apreciação intensional de uma dada relação atributiva, o seu oposto simétrico, o *καθ’ αὐτὸ* caracteriza-se pela apreciação *intensional* apropriada. Mas do que se trata mais propriamente esta apreciação intensional apropriada? No texto citado acima (*Segundos Analíticos* I 5, 74^a 25-32), Aristóteles para estar preocupado com estabelecimento do termo mais adequado a figurar como sujeito de proposições predicativas a serem demonstradas. E não basta que tal termo-sujeito denote adequadamente todos os objetos de que o atributo em questão se predica: é preciso que uma propriedade esteja atuando no pano de fundo, introduzindo de maneira unificada todas as instâncias do predicado concernente em um único termo-sujeito. Buscarei mostrar a seguir, em primeiro lugar, de que modo a consideração desta propriedade, resultado de uma análise intensional das proposições científicas, recupera a estrutura triádica da explicação silogística. Em segundo lugar, buscarei mostrar em que medida a necessidade enquanto adequação explanatória emerge do caráter definicional desta propriedade.

Sabemos que necessidade enquanto adequação explanatória significa que um mesmo *explanandum* remete sempre ao mesmo item como seu *explanans* apropriado. Este acompanhamento necessário entre *explanandum* e *explanans* é objeto de investigação de Aristóteles nos capítulos 16 e 17 do livro II dos *Segundos Analíticos*. No primeiro, Aristóteles preocupa-se em elaborar a questão: o *explanandum* implica ou não o *explanans*? O filósofo retoma tal questão no início do capítulo seguinte para então fornecer sua resposta definitiva:

¹²¹ Isto é, não se trata do conhecimento “*ἀπλῶς*”. Ver *Segundos Analíticos* I 2, 71^b 9-10.

Será que é possível, de um mesmo atributo, não haver uma mesma causa para todos, mas sim causas distintas? Ou não é possível? Ou, se encontra-se demonstrado *em si mesmo* e não conforme sinal ou segundo o concomitante, não é possível? Pois a definição do extremo é o intermediador. Mas, se não for assim, é possível [Segundos Analíticos II 17, 99^a 1-4]

Pode ou não haver mais de uma explicação para a ocorrência de um mesmo atributo? A resposta depende de algumas condições:

a – Se a ocorrência do atributo em questão pode ser demonstrada “em si mesma” (καθ’ αὐτὸ), **não**.

b – Se sua ocorrência se dá “por concomitância” (κατὰ συμβεβηκός), **sim**.

c – Se sua ocorrência se dá “conforme sinal” (κατὰ σημεῖον), **sim**.

Na medida em que o item *ε* encontra-se ausente da caracterização do conhecimento científico em I 2, 71^b 9-12, o deixaremos de lado¹²². No texto acima, Aristóteles afirma que, nos casos em que algo é demonstrado καθ’ αὐτὸ e não κατὰ συμβεβηκός, a definição do extremo é o intermediador¹²³. É, portanto, na medida em que o termo médio consiste na essência de um dos extremos que algo é demonstrado “em si mesmo”. Aristóteles parece ter isto em mente em *Segundos Analíticos* I 9, 76^a 4-9:

Conhecemos cada fato [A] não por concomitância quando o conhecemos através da coisa [C] em virtude da qual ele é o caso, a partir dos princípios dessa coisa [B] enquanto ela é ela mesma – por exemplo, o fato de possuir ângulos iguais a dois retos, conhecemo-lo a partir dos princípios daquilo a que se atribui por si mesmo o fato mencionado¹²⁴.

¹²² O item, no entanto, pode ser rapidamente compreendido: Em *Primeiros Analíticos* II 27, Aristóteles mostra como a ocorrência de um dado atributo pode ser acompanhada de ocorrências de outros atributos, os quais podem servir de “sinal” a partir do qual o primeiro pode ser inferido. Tal inferência, no entanto, quando válida, não é de modo algum explicativa (ver Ross [1949, p. 669]). Um candidato a exemplo nos *Segundos Analíticos* é possivelmente o silogismo não-científico do eclipse em II 8, 93^a 37- b3

¹²³ Aristóteles, por vezes, usa o termo “definição” (aqui, *logos*) para se referir somente ao enunciado *definiens* de algo, ou seja, aquilo que ocupa a posição de predicado em uma proposição definicional.

¹²⁴ Seguimos uma das duas leituras apontadas por Angioni [2007, p. 6] para a passagem em questão. Sobre ela, o próprio Angioni 2007, p. 6, nota 10] adverte: “Aristóteles às vezes toma os termos como abreviações das proposições em que eles figuram como predicados e, em virtude disso, parece transferir aos termos certas características que se aplicam estritamente a proposições”.

Introduzimos as letras *A*, *B* e *C* em colchetes para nos referirmos, respectivamente, aos termos maior, médio e menor de uma demonstração científica. Dado isso, podemos dizer que, nesses casos, a ocorrência do termo maior encontra seu *explanans*, o termo médio, entre os princípios que determinam aquilo que a classe denotada pelo termo menor é enquanto tal. Em outras palavras, o termo menor encontra *em si mesmo* as razões pelas quais o maior se lhe atribui. É o caso, por exemplo, do triângulo quando a este se atribui 2R. É justamente *por ser triângulo* que uma tal figura tem seus ângulos internos iguais a dois retos. Contudo, isso não significa que seja propriamente explicativo um silogismo que prove a atribuição do predicado 2R ao triângulo através do termo médio “triângulo”, o que faria da ciência mera coleção de tautologias. Ao dizer que o triângulo encontra *em si mesmo* as razões pelas quais 2R se lhe atribui, queremos dizer que a razão pela qual o atributo 2R ocorre nada mais é do aquilo que caracteriza todo e qualquer triângulo, a saber, sua definição¹²⁵:

2R atribui-se a *toda figura retilínea de três lados*

Figura retilínea de três lados atribui-se a *todo triângulo*

2R atribui-se a *todo triângulo*

Em contrapartida, se quisermos explicar porque 2R se atribui a todo isósceles, não teremos como termo médio a definição de isósceles, mas a definição de triângulo ou o próprio termo “triângulo”: “se ter ângulos iguais a dois ângulos retos pertence ao isósceles não enquanto isósceles, mas enquanto triângulo, aquele que sabe que o isósceles tem tal atributo *porque é isósceles* sabe menos conforme à própria coisa do que quem o sabe *porque é triângulo*”¹²⁶. Deste modo, ao explicar corretamente a presença do predicado “2R” no sujeito

¹²⁵ Convém ressaltar que Aristóteles não chega a definir o triângulo, tampouco constrói com sua definição um silogismo explicativo para a atribuição de 2R ao triângulo. Não obstante, estamos convencidos de que Aristóteles defende a tese de que tal demonstração deveria dar-se através da definição do triângulo. Sendo assim, o termo médio do silogismo elaborado a seguir é totalmente arbitrário e com fins meramente ilustrativos. Angioni [2007, p. 11] esboça um esquema semelhante, sem se comprometer, no entanto, em criar um enunciado, mantendo a letra esquemática “B” para designá-lo.

¹²⁶ *Segundos Analíticos* I 24, 85^b 5-7.

“isósceles”, podemos, no máximo, submeter isósceles à classe dos triângulos, o que poderia ser chamado “demonstração” apenas em sentido lato¹²⁷:

2R atribui-se a *todo triângulo*

Triângulo atribui-se a *todo isósceles*

2R atribui-se a *todo isósceles*

Deste modo, aquele que conhece o atributo 2R apenas nas suas ocorrências em triângulos isósceles não conhece senão de modo sofisticado, justamente por não ser através da definição de isósceles que se explicam tais ocorrências (tampouco através de uma disjunção das definições de isósceles, escaleno e equilátero).

Então, quando analisamos as proposições estritamente científicas (do tipo “2R se atribui a todo *triângulo*”) de um ponto de vista intensional, observamos atuação de três termos: a ocorrência de um dado atributo (2R) em um dado sujeito (triângulo) é intermediada por um terceiro item (definição de triângulo), o qual explica porque o predicado se atribui àquele sujeito e porque é aquele sujeito, e não outro, o mais apropriado a figurar como sujeito na predicação em questão. A relação de perseguidade entre sujeito e predicado na predicação-*explanandum* (aparentemente binária) passa a envolver três termos, sugerindo um retorno à estrutura triádica da explicação silogística. Lançando mão das mesmas letras esquemáticas usadas em *Segundos Analíticos* I 9, 76^a 4-9, temos o seguinte modelo:

μ: (i) A atribui-se a C, porque (ii) B é causa das ocorrências de A e (iii) B é um predicado essencial de C.

Em formulação silogística na primeira figura, o modelo μ acima produziria o seguinte silogismo, cuja conclusão representaria o *explanandum* do item (i), a premissa maior

¹²⁷ Esse silogismo, ao contrário do anterior, é recorrente nos textos de Aristóteles: Ver *Segundos Analíticos* II 3, 91^a 3-4; *Primeiros Analíticos* I 35, 48^a 36-3.

representaria a relação causal em (ii), enquanto a premissa menor expressaria a predicação essencial de (iii): $AaB, BaC \vdash^* AaC$.

Analisando o nível intensional das proposições científicas, podemos observar de que modo a perseidade de uma relação predicativa reflete um esquema explanatório triádico, o que possibilita a formulação silogística do argumento que a explica adequadamente: C (termo menor) é “em si mesmo” ou “enquanto tal” A (termo maior), pois a causa da ocorrência de A é B (médio), o qual nada mais é do que a própria essência de C. Entretanto, esclareceu-se assim apenas a perseidade da conclusão da demonstração científica, ao passo que Aristóteles defende que também as premissas da demonstração científica têm de ser $\kappa\alpha\theta' \alpha\upsilon\tau\omicron$ ¹²⁸. Além disso, nenhuma relação foi por nós estabelecida entre a perseidade enquanto apreciação explanatória-intensional de uma predicação e os diversos tipos de *per se* elencados em *Segundos Analíticos* I 4. Tentaremos preencher tais lacunas nas linhas seguintes.

Ao equacionar “ $\kappa\alpha\theta' \alpha\upsilon\tau\omicron$ ” e “ $\eta\iota \alpha\upsilon\tau\omicron$ ”, Aristóteles afirmara:

É o mesmo “por si mesmo” e “enquanto é ele mesmo”, por exemplo: o ponto ou o retilíneo se atribuem à linha por si mesma (pois também se atribuem à linha enquanto linha), e ao triângulo enquanto triângulo se atribuem os dois ângulos retos (pois também por si mesmo o triângulo é igual a dois ângulos retos)”[*Segundos Analíticos* I 4, 73^b 26-32]

À linha enquanto linha, isto é, à linha “em si mesma” se atribuem o ponto e o retilíneo. O primeiro à maneira de um *per se*₁, uma vez que “ponto” integra a definição de “linha”. Já o segundo é um atributo *per se*₂ da linha, dado que “linha” é que integra a definição de “retilíneo”¹²⁹. Mas Aristóteles fornece ainda um terceiro exemplo: 2R é um predicado $\kappa\alpha\theta' \alpha\upsilon\tau\omicron$ do triângulo. No entanto, este não parece se enquadrar em nenhum dos dois tipos de *per se* mencionados. Com efeito, não parece ser o caso que 2R seja um item que integre o enunciado da quididade do triângulo; tampouco “triângulo” parece algo que devesse constituir o enunciado definitório de algo como 2R. Logo, 2R não parece ser nem

¹²⁸ Ver *Segundos Analíticos* I 6, 74^b 5-12

¹²⁹ Ver *Segundos Analíticos* I 4, 73^a 34-39.

predicado *per se*₁, nem *per se*₂ do triângulo. Se, como alguns intérpretes defendem¹³⁰, são relevantes para ciência apenas os dois primeiros tipos de *per se* enumerados em *Segundos Analíticos* I 4, o que autorizaria Aristóteles a classificar a atribuição de 2R ao triângulo como uma predicação *per se*¹³¹?

Em *Metafísica* V 30, 1025^a, 30-34, o predicado 2R, quando atribuído ao triângulo, é exemplo do que Aristóteles denomina “concomitante *per se*” (συμβεβηκός καθ’ αὐτό). Como dissemos, pelo exemplo do 2R, o predicado concomitante *per se* parece não se enquadrar em nenhum dos dois tipos de *per se* tidos como relevantes para teoria aristotélica da ciência. Contudo, haveria alguma razão mais forte para restringir a relevância científica aos dois primeiros tipos de καθ’ αὐτό? Tal restrição não tornaria o domínio das ciências demasiadamente restrito, uma vez que são relativamente escassas as proposições predicativas que se enquadram em *per se*₁ ou *per se*₂? Recusaremos aqui a mencionada restrição nos seguintes termos. Se aplicarmos o modelo μ acima substituindo o termo maior “A” por “2R” e o menor “C” por “triângulo”, teríamos que 2R se atribui ao triângulo *enquanto triângulo*, isto é, *em virtude do próprio triângulo* e de sua própria natureza – lembrando que o modelo μ foi extraído de *Segundos Analíticos* I 9, 76^a 4-9, texto no qual o exemplo fornecido é justamente o 2R atribuído ao triângulo. Ora, esta expressão “*em virtude de si mesmo*” (δι’ αὐτό) é precisamente a expressão que introduz um dos tipos de *per se* elencados em *Segundos Analíticos* I 4, o qual, por sua ordem de aparecimento, denominarei “*per se*”₄:

Além disso, de um outro modo, é “por si mesmo” aquilo que sucede a cada coisa em virtude dela mesma, ao passo que é concomitante aquilo que lhe sucede não em virtude dela mesma; por exemplo, se relampeja quando alguém caminha, é concomitante; pois não foi em virtude do caminhar que relampejou, mas isto sucedeu como concomitante, dizemos. Mas, se sucede em virtude da própria coisa, é “por si mesmo”; por exemplo: se algo morre ao ser decepado, também morre “pelo decepamento”, porque sucede morrer em virtude de ser

¹³⁰ Ver nota 102

¹³¹ Para discussões detalhadas, ver Tiles [1983], Terra [2009, pp. 55-121] e Ribeiro [2011, pp. 80-95].

decegado, mas não foi concomitantemente que sucedeu morrer ao ser decegado. [*Segundos Analíticos* I 4, 73^b 10-16]

Em predicacões *per se*₄, Aristóteles parece ter mente alguma relação explanatória entre sujeito e predicado. Por exemplo, “morte” atribui-se *per se*₄ a “algo que foi decegado”, justamente por que é em virtude de ser o que é, ou seja, é em virtude de *ter sido decegado* que o sujeito em questão, supostamente um animal, veio a morrer. Mas em que medida o caso 2R se enquadra neste quarto tipo de relação *per se*? Ora, como atestam o próprio texto *Segundos Analíticos* I 9, 76^a 4-9 e o modelo μ elaborado acima, o triângulo, *em virtude de si mesmo e de sua própria natureza*, possui o atributo 2R. É bem verdade que o sujeito “algo que foi decegado” ou “animal decegado” contém de maneira mais explícita a causa do predicado atribuído, “morte”, de tal maneira que sujeito e predicado guardam uma relação explanatória mais evidente e imediata. Já o sujeito “triângulo” contém como que implicitamente a causa da ocorrência de 2R, de tal modo que a relação explanatória entre “triângulo” e “2R” requer a mediação de um terceiro item, a saber, a definição do triângulo (“*figura plana retilínea de três lados*”, ou algo semelhante). Não obstante, por este terceiro item não ser algo estranho ao sujeito em questão, uma vez que consiste em sua essência mesma, a cláusula “ $\delta\iota' \alpha\upsilon\tau\omicron$ ” continuaria a vigorar nestes casos.

Portanto, como alguns intérpretes já têm notado¹³², parece haver dois tipos de *per se* (e mais especificamente de *per se*₄): uns mais imediatos, de caráter explanatório mais evidente, e outros que requerem uma mediação ulterior de vocação essencial-definicional. Ora, estes últimos não seriam outra coisa senão os concomitantes *per se* e constituiriam, graças ao seu caráter “mediato”, os *explananda* da ciência por excelência¹³³. Os primeiros, por sua vez, possuem uma relação explanatória mais evidente e imediata e seriam, por isso,

¹³²Peramatzis [s/data b, pp. 7-13]; Terra [2009, pp. 80-102]; Ribeiro [pp. 88-94]

¹³³ “São três os itens nas demonstrações: um é aquilo que se demonstra, a conclusão (isto é, aquilo que se atribui a um certo gênero em si mesmo); outros, por sua vez, são os axiomas (e são axiomas os itens a partir dos quais procedem as demonstrações); em terceiro lugar, o gênero subjacente, cujas afecções e concomitantes que se lhe atribuem por si mesmo a demonstração evidencia” *Segundos Analíticos* I 7, 75^a 39-b1. Cf. *Segundos Analíticos* I 10, 76^b 11-16).

os mais fortes candidatos a desempenhar a função de princípios primeiros e imediatos da ciência demonstrativa.

Contudo, quando descreve as proposições científicas¹³⁴, e mais especificamente os princípios ou premissas da demonstração científica¹³⁵, Aristóteles parece limitá-las a *per se*₁ e *per se*₂. Todavia, as expressões ali utilizadas não são claras a respeito de quais das proposições demonstrativas se restringem aos dois primeiros tipos de *per se*. Em *Segundos Analíticos* I 4, 73^b 16-18, por exemplo, Aristóteles utiliza a expressão “τὰ λεγόμενα ἐπὶ τῶν ἀπλῶς ἐπιστητῶν καθ’ αὐτὰ”. E, com efeito, a expressão “ἐπὶ τῶν ἀπλῶς ἐπιστητῶν” (“com respeito àquilo que pode ser conhecido”) não precisa se referir aos *demonstranda* da ciência, podendo dizer respeito tão somente às premissas da demonstração. Na interpretação alternativa, como dissemos, o objetivo da ciência demonstrativa é justamente determinar quais premissas são as mais adequadas para se explicar uma conclusão já conhecida como verdadeira. Na mesma linha, quando limita aos dois primeiros tipos de *per se* os itens καθ’ αὐτὰ “que dizem respeito ao que pode ser conhecido sem mais” (ἐπὶ τῶν ἀπλῶς ἐπιστητῶν), Aristóteles pode muito bem estar se referindo somente aos princípios ou premissas da demonstração científica. Deste modo, os concomitantes *per se*, os καθ’ αὐτὰ derivativos e mediatos, não precisariam ser enquadrados em uns dos dois primeiros tipos de predicção *per se*, os quais se destinariam a caracterizar proposições primeiras e imediatas. O mesmo vale para a vaga expressão de Aristóteles em *Segundos Analíticos* I 22, 84^a 11: “ἡ μὲν γὰρ ἀπόδειξις ἐστὶ τῶν ὅσα ὑπάρχει καθ’ αὐτὰ τοῖς πράγμασιν” (“a demonstração diz respeito ao que se atribui às coisas por si mesmas”). Este uso de “ἐστὶ”

¹³⁴ “Com respeito àquilo que pode ser conhecido sem mais, os itens que se afirmam por si mesmos de tal modo que [*sc.* os sujeitos] estão imanentes nos predicados, ou vice-versa, são em virtude da própria coisa e são por necessidade” *Segundos Analíticos* I 4, 73^b 16-18. Ou então: “Ora, a demonstração diz respeito ao que se atribui às coisas por si mesmas, e os atributos ‘por si mesmos’ são de dois tipos: todos os que estão inerentes no ‘o que é’ daquilo de que se predicam, bem como aqueles em cujo ‘o que é’ estão inerentes os próprios sujeitos a que se atribuem”. *Segundos Analíticos* I 22, 84^a 11-14.

¹³⁵ Ver **T3**, *Segundos Analíticos* I 6, 74^b 5-12.

mais genitivo não necessariamente introduz o *demonstrandum* do silogismo científico - no sentido de que uma demonstração é (“ἔστι”) demonstração *das* (“τῶν”) conclusões, e que, portanto, seriam as conclusões *per se*₁ ou *per se*₂. Frequentemente, em grego, a expressão significa algo mais vago, como “a demonstração *envolve* o que se atribui *per se*₁ ou *per se*₂ às coisas” ou, como preferiu Angioni [2002a], “a demonstração *διξ̄ respeito*” a predicacões destes dois tipos. Tal texto estaria afirmando apenas que as demonstrações *envolvem* premissas de tipo *per se*₁ ou *per se*₂, sem nenhuma qualificação mais precisa e restritiva. Nada impede, portanto, que interpretemos as mencionadas passagens como se referindo apenas a princípios imediatos da demonstração científica, de tal sorte que Aristóteles estaria exigindo apenas que princípios primeiros da ciência se enquadrassem a *per se*₁ ou *per se*₂, e não que todas as proposições científicas, incluindo conclusões das demonstrações, o fizessem. Na verdade, não estaríamos autorizados sequer a afirmar que *todos* os princípios imediatos da demonstração têm de ser *per se*₁ ou *per se*₂, já que, para demonstração “envolver” predicacões deste tipo, bastaria que um dentre eles o fosse.

Como o leitor já pôde notar, ao classificarmos *per se*₁ ou *per se*₂ como tipos de *per se* imediatos (isto é, como predicacões καθ’ αὐτὰ nas quais há uma relação explanatória mais evidente e imediata entre os termos), supomos os quatro tipos de *per se* não sejam classes heterogêneas de proposições predicativas, entre as quais não haveria nenhum tipo de sobreposição. De fato, segundo a leitura que estamos defendendo, *per se*₁ e *per se*₂ seriam tipos específicos de *per se*₄¹³⁶, nos quais, ou pelo predicado compor a essência do sujeito (*per se*₁) ou o sujeito a do predicado (*per se*₂), a relação explanatória entre os termos seria mais imediata e evidente, promovendo-os a legítimos candidatos a princípios primeiros da demonstração. A seguir, buscarei defender que tal sobreposição entre os tipos de *per se* não é somente uma suposição interpretativa, mas encontra evidências no texto de Aristóteles.

¹³⁶ Quanto a este ponto, sou extremamente grato a Francine Ribeiro pelas discussões e esclarecimentos. A interpretação que forneço aqui das relações entre os tipos de *per se* lhe é em grande parte devedora, a despeito de eventuais conflitos com o que Francine apresentou em sua dissertação de mestrado (ver Ribeiro [2011]).

Além disso, tentarei mostrar que o requisito da necessidade não deve ser compreendido sem referência ao caráter “δι’ αὐτὸ” das predicacões *per se*.

Aristóteles afirma: “com respeito àquilo que pode ser conhecido sem mais, os itens que se afirmam por si mesmos de tal modo que [*sc.* os sujeitos] estão imanentes nos predicados, ou vice-versa, são em virtude da própria coisa e são por necessidade”¹³⁷. Já notamos que este texto não constitui evidência para uma restrição de cientificidade às predicacões *per se*₁ e *per se*₂. Podemos afirmar que Aristóteles está simplesmente se referindo aos *per se* imediatos, princípios primeiros da ciência demonstrativa e deles afirmando duas características: eles são *em virtude de si mesmos* (δι’ αὐτά) e *por necessidade* (ἐξ ἀνάγκης). Deixemos esta segunda característica de lado, por enquanto, pois esclarecê-la é nosso objetivo final. O ponto que nos interessa mais imediatamente nesta passagem é o fato de Aristóteles conceber as predicacões *per se*₁ e *per se*₂ como subtipos de predicacões *per se*₄¹³⁸. Ponto se atribui à linha, não apenas enquanto *per se*₁ (já que “ponto” integra a definição de “linha”), mas *em virtude* da própria linha e de sua natureza (já que é a definição ou essência da linha que intermedeia a relação predicativa). Portanto, relações predicativas *per se*₁ também operam uma relação explanatória de tipo *per se*₄. Semelhantemente com *per se*₂. Neste caso, porém, não é mais a essência do sujeito que intermedeia a relação predicativa, mas a do predicado. Uma vez que é justamente o caráter definicional do termo médio que lhe garante seu poder explanatório, é natural que, quando o vetor definicional do *per se*₂ se inverte em relação ao do *per se*₂, também se inverta o vetor explanatório: não é mais o sujeito que, *em virtude de si mesmo*, possui o predicado em questão, mas o predicado que, *em virtude de si mesmo e de sua própria essência*, atribui-se ao sujeito que se atribui. Por exemplo, o retilíneo se atribui à linha, não apenas enquanto *per se*₂ (já que o sujeito “linha” integra a

¹³⁷ *Segundos Analíticos* I 4, 73^b 16-18.

¹³⁸ Subclassificação essa que, evidentemente, não é exaustiva, uma vez que defendemos que os concomitantes *per se* também constituem um subtipo de predicacão *per se*₄, a saber, os *per se* derivativos ou *per se explananda*.

definição e essência do atributo “retilíneo”), mas também enquanto *per se*₄, pois retilíneo se atribui, *em virtude de ser o tipo de atributo que é*, à linha e não a outro sujeito (como “número” ou “superfície”, etc.).

Estamos agora em condições de voltar ao nosso modelo μ e de classificar como *per se*, não apenas a conclusão, mas também as premissas do silogismo científico. Ali, tínhamos que a ocorrência de um dado atributo (2R) em um dado sujeito (triângulo) é intermediada por um terceiro item (definição de triângulo), o qual explica porque o predicado se atribui àquele sujeito. Sendo $(AaB, BaC \vdash^* AaC)$ o silogismo científico em questão, teríamos que:

μ : (i) A atribui-se a C, porque (ii) B é causa das ocorrências de A e (iii) B é um predicado essencial de C.

Em (i), como já dissemos, a conclusão do silogismo, enquanto *explanandum*, é *per se*₄ no sentido derivativo, onde a relação explanatória entre A e C precisa ser explicitada. Já as premissas, uma vez que contêm o mediador-*explanans* e revelam as relações predicativas deste termo médio com os extremos, devem ser do tipo *per se* imediato. A premissa maior, como vemos em (ii), estaria desempenhado, em nosso modelo, o papel de indicar a relação causal em questão. Nela, à causa (termo médio) é atribuído seu efeito (termo maior), assim como ao sujeito “algo decepado” atribui-se “morte”. Mas não basta que a relação causal entre médio e maior seja exibida; é preciso que uma das premissas seja responsável por explicitar a relação definicional (até então implícita na conclusão) a partir da qual a explicação silogística se pauta. No nosso modelo, tal premissa será a menor, a qual, como vemos em (iii), exhibe uma relação predicativa *per se*₁, já que o termo médio B integra a definição do menor C. Mas nada impede que uma predicação de tipo *per se*₂ exerça o papel de explicitar a relação definicional que torna o silogismo explicativo. É o caso, por exemplo, do silogismo do eclipse lunar (ver p. 52), no qual a relação definicional relevante é

explicitada na premissa maior, “*Eclipse* se atribui a *interposição da Terra*”, cujo sujeito integra a definição do predicado^{139, 140}.

Esclarecemos assim, na medida do possível, a perseidade das proposições do silogismo científico. Algumas delas inclusive se enquadram em mais de um dos tipos de καθ’ αὐτὸ elencados em *Segundos Analíticos* I 4. Mas é importante notar que, em todas elas, de uma forma ou de outra, sujeito e predicado guardam uma relação explanatória. Por outro lado, como sabemos, os princípios καθ’ αὐτὰ da demonstração são, não apenas “em virtude da própria coisa” (δι’ αὐτά), mas também “por necessidade” (ἐξ ἀνάγκης): “com respeito àquilo que pode ser conhecido sem mais, os itens que se afirmam por si mesmos de tal modo que [sc. os sujeitos] estão imanentes nos predicados, ou vice-versa, são em virtude da própria coisa e são por necessidade”¹⁴¹. O leitor filiado à interpretação modalista tenderia a compreender estas duas caracterizações como independentes: enquanto a primeira delas (δι’ αὐτά) estabeleceria uma relação explanatória entre sujeito e predicado em predicacões *per se*¹⁴², ou simplesmente retomaria a noção de *per se* de uma forma geral¹⁴³, o segundo (ἐξ ἀνάγκης) diria respeito a algo como o “grau de verdade” das proposições científicas, tidas como necessárias em sentido modal. No entanto, se nos filiarms a interpretação alternativa, podemos ler “ἐξ ἀνάγκης” na linha 73^b 18 como um *qualificador* da cláusula “δι’ αὐτά”, ou seja, um qualificador da relação explanatória entre sujeito e predicado em proposições *per se*₁ e *per se*₂. Assim sendo, quando predicacões de tipo *per se*₄ se fundamentam em um relação definicional entre sujeito e predicado (seja o predicado parte da essência do sujeito, como em *per se*₁, seja o sujeito parte da essência do predicado,

¹³⁹ Convém notar que Aristóteles define o Eclipse como “privação de luz na lua devido à interposição da Terra” (*Segundos Analíticos* II 2, 90^a 15) e que ele provavelmente tinha em mente apenas o eclipse lunar, de tal modo que devemos impor restringir o domínio do termo “eclipse” a eclipses *lunares*.

¹⁴⁰ O modelo μ, portanto precisa ser assim refinado: “(i) A atribui-se a C, porque (ii) B é causa das ocorrências de A e (iii) B é um predicado essencial ou de C ou de A.

¹⁴¹ *Segundos Analíticos* I 4, 73^b 16-18

¹⁴² Ver Barnes [1993, p. 117].

¹⁴³ Ver McKirahan [1992, pp. 88-90].

como em *per se*₂), a relação explicativa entre sujeito e predicado seria necessária; e necessária no sentido de adequação ou requisição explanatória defendido pela leitura alternativa. Recuperemos o exemplo que Aristóteles nos fornece de predicação *per se*₁: “se algo morre ao ser decepado, também morre ‘pelo decepamento’, porque sucede morrer em virtude de ser decepado”¹⁴⁴. Aqui, o sujeito “algo que foi decepado” ou “animal que foi decepado” exhibe a causa, “decepamento”, devido à qual o predicado “morte” dele se predica. No entanto, tal causa é apenas condição suficiente para a ocorrência da morte do animal, já que nem todas as ocorrências do predicado “morte” são adequadamente explicadas pelo termo “decepamento”. Se desmembrarmos (por via da análise intensional triádica proposta acima) a predicação “Morte se atribui a *animal que foi decepado*”, poderíamos obter três termos (“animal”, “morte” e “decepamento”) e organizá-los em um argumento silogístico:

Morte atribui-se a tudo que sofre decepamento

Decepamento atribui-se a animal

Morte atribui-se a animal

Se aplicarmos agora a este silogismo a fórmula **Nec**², o conseqüente da implicação seria falso, o que nos permitiria negar-lhe, por *modus tollens*, qualquer cientificidade. Em outros termos, não há aqui uma relação explanatória necessária (no sentido de adequação ou requisição explanatória), mas tão somente uma relação causal entre eventos com respeito aos quais não observamos um acompanhamento mútuo (todo decepamento provoca morte, mas nem toda morte é provocada por decepamento). E por que não há causalidade necessária neste caso? Que requisito não foi satisfeito por esta predicação? Por que razão sua estrutura triádica, revelada pela análise intensional, não introduz um termo médio necessário? Ora, Aristóteles atribui necessidade às predicações *per se*₁ e *per se*₂. Parece ser o caso, então, que o termo médio necessário deva ser introduzido por uma relação

¹⁴⁴ *Segundos Analíticos* I 4, 73^b 14 -16.

essencial/definicional imediata entre ao menos dois dos termos da demonstração. “Decepamento” não é parte da definição, nem de “animal”, nem de “morte”. É este o critério que nos permite afirmar: “decepamento” não pode ser a causa última, primeira e apropriada da atribuição do predicado “morte” ao sujeito “animal”.

É bem verdade que o referente do termo “animal” no exemplo em questão parece ser um animal particular e, *neste animal*, “decepamento” foi sim *a* causa e *a* explicação de sua morte. Todavia devemos nos lembrar do requisito da universalidade das proposições científicas. Do mesmo modo que é tarefa do geômetra explicar porque 2R se atribui, não apenas a isósceles, equilátero e escaleno, mas aos triângulos em geral, o biólogo deve prover explicações científicas, não para este ou para aquele animal, mas para a classe dos animais como um todo. Ele deverá se perguntar: “por que animais têm suas funções vitais interrompidas quando sofrem decepamento?”, ou simplesmente “por que ou sob quais condições os animais falecem?”, etc. Respostas a essas perguntas, supomos, envolverá, em última instância, menção à natureza mesma dos animais, à sua essência e sua estrutura intrínseca e é por meio dela que as propriedades relevantes dos animais devem ser adequadamente explicadas.

Estamos, pois, em condições de reinterpretar a necessidade dos καθ' αὐτὰ. Como já vimos, Aristóteles justifica a necessidade dos dois primeiros tipos de predicções *per se* na sequência do texto que acabamos de analisar, *Segundos Analíticos* I 4, 73^b 18-24. Tal passagem, no entanto, só foi até agora analisada sob o olhar da interpretação modalista e, sendo assim, devemos voltar a ela a fim de que seja confrontada com a leitura alternativa que investigamos neste capítulo:

[Predicações *per se*₁ e *per se*₂ são “por necessidade”] pois não é possível que não sejam atribuídos, ou sem mais, ou os opostos; por exemplo: à linha, não é possível não atribuir o reto ou o curvo; ao número, o ímpar ou o par. Pois um dos contrários é privação ou contradição no mesmo gênero, por exemplo, par é o não-ímpar nos números, do qual se segue. Por conseguinte, visto ser necessário ou

afirmar ou negar, necessariamente são o caso os itens que se atribuem 'por si mesmos'.

Em primeiro lugar, a expressão “οὐ ἐνδέχεται μὴ ὑπάρχειν” (não é possível não se atribuir), ainda que faça parte do vocabulário da lógica modal, não precisa ser lido (aliás, assim como “ἀνάγκη”, “ἐξ ἀνάγκης” e cognatos!) como introduzindo conceitos modais (isto é, como introduzindo operadores modais sobre as proposições científicas). Como vimos, a verdade de uma proposição “ x é F ” depende de um terceiro termo, E , que, no âmbito intensional, é responsável pela intermediação da relação entre sujeito x e o predicado F . É de se supor, então, que o verbo “ὑπάρχειν” na expressão “οὐ ἐνδέχεται μὴ ὑπάρχειν” não deva ser analisado como uma relação binária entre o sujeito “ x ” e o predicado “ F ”, sem qualquer referência ao intermediador “ E ”. Mas de que modo a necessidade dos *per se* deve ser interpretada triadicamente? Ora, a fórmula **Nec**² nos garante: para que uma proposição seja demonstrada de modo autenticamente científico, é preciso que todas as suas ocorrências sejam explicadas pelo mesmo termo médio. Ou seja, uma vez F , o sujeito x não pode deixar de ser também E :

Necessidade *per se*: F se atribui a x , na justa medida em que E se atribui a x .

Em comparação com o que fizemos em nossa leitura modalista, é bem mais difícil esquematizar o conceito de necessidade *per se* que acabamos de elaborar. A expressão “na justa medida em que” é vaga e pouco esclarecedora¹⁴⁵. No entanto, usamos tal expressão apenas para nos referirmos ao fato do mesmo termo médio ser *requisitado* para uma apreciação explanatória adequada da predicação em questão. Ou seja, a necessidade de uma relação *per se* entre x e F consiste no fato desta relação ser intermediada sempre pelo mesmo termo E . Ou ainda, em outras palavras, é *per se* necessária a predicação na qual um

¹⁴⁵ Expressões correspondentes em inglês (“insofar as”, “because it is”) para interpretar a noção de necessidade *per se* têm sido propostas por Peramatzis [s/data].

mesmo termo é sempre mobilizado no que poderíamos chamar de seu “pano de fundo intensional”.

Mas de que maneira este esquema atuaria em predicacões *per se*₁ e *per se*₂? Qual a diferença entre a necessidade do primeiro tipo e a do segundo? Já sabemos que Aristóteles caracteriza o *per se*₁ como necessário “sem mais”, enquanto a necessidade do *per se*₂ é “em relação aos opostos”. Mas o que isso significa? Ora, em predicacões *per se*₁ é a essência e definição do sujeito que intermedeia a relação atributiva. *Linha* (*F*) se atribui *per se*₁ ao *triângulo* (*x*) na *justa medida em que* este é essencialmente uma *figura plana formada por linhas retas* etc. (*E*). Ora, a própria natureza do sujeito *x* - a saber, *E* - exige que o predicado *F* se lhe atribua. Logo, uma vez que a presença de *E* em *x* não é problemática (já que *E* é a essência mesma de *x*), tampouco pode ser problemática a presença de *F* em *x*, sendo *F* um dos itens constituintes da essência *E*. É simplesmente este caráter não-problemático da necessidade do *per se*₁ que a expressão “sem mais” introduz. Temos, pois, o seguinte esquema:

Necessidade *per se*₁: *F* se atribui a *x*, na *justa-medida em que* *x* é essencialmente *E*.

Já em predicacões *per se*₂, o que intermedeia a relação entre sujeito e predicado é, não mais a essência do sujeito, mas a do predicado. Logo, não há nada na natureza do sujeito *x* que exija que o atributo *F* dele se predique. Por exemplo, não há nada na definição do sujeito “número” que exija que dele se predique o atributo “par”. Na verdade, é a definição de “par”, a saber, “número divisível por dois”, que intermedeia sua atribuição ao sujeito “número”. Se assim for, para que tenhamos conhecimento científico (explicativo) de um dado número (*x*) como instância do predicado “par” (*F*), é preciso – isto é, é necessário – que o compreendamos também como instância do predicado “divisível por dois” (*E*). Entretanto, alterado o referente do sujeito “número” é possível que um atributo oposto a “par” (“ímpar”) dele se predique. Mas o ponto decisivo é que mesmo a relação entre “número” (*x*) e o predicado oposto “ímpar” (*G*) é intermediada por um mediador

necessário, a saber, a definição de “ímpar” (*H*). Se *F* e *G* formam o que chamáramos “par *per se*”, então, para compreendermos cientificamente certos objetos como instâncias de *F* e *G*, é preciso compreendê-los como instâncias de suas respectivas essências, por exemplo, *E* e *H*. Assim sendo, a linha 73^b 23 não estaria retomando a necessidade modal do princípio do terceiro excluído e nele fundamentando a necessidade modal de predicacões *per se*. O termo “ἀνάγκη”, em “ἀνάγκη φάναι ἢ ἀποφάναι”, deve ser tomado distributivamente e significa simplesmente que, seja para um dado predicado *per se*, seja para seu oposto, verifica-se entre estes e os sujeitos aos quais se atribuem uma relação explanatória necessária.

Necessidade *per se*: *F* (ou *G*) se atribui *per se* a *x*, na justa medida em que a essência de *F* (ou de *G*), *E* (ou *H*), se atribui a *x*.

Esperamos ter mostrado, nas linhas acima, de que modo a necessidade das proposições *per se* pode ser interpretada, não sob uma perspectiva modal, mas explanatória. Vimos que uma maior ênfase no caráter explanatório da demonstração científica, em detrimento de um caráter meramente probatória afeta a referência de expressões como “aquilo de que há conhecimento científico” ou “aquilo que pode ser conhecido cientificamente” etc. Tais expressões não retomariam simplesmente fatos proposicionais tomados como *demonstrandum* pelo cientista, os quais se exibiriam na conclusão do silogismo científico sob uma das formas categóricas. Antes, “aquilo de que há conhecimento científico” seria a relação entre um certo fato proposicional tomado como *explanandum* e um termo *explanans*. Logo, quando afirma que “aquilo de que há conhecimento científico é necessário”, Aristóteles se referiria a esta relação entre proposição *explanandum* e termo *explanans*. Tal necessidade dar-se-ia na medida em que a relação predicativa entre os dois termos do *explanandum* (termos maior e menor do silogismo científico) se explicaria adequadamente apenas e necessariamente pelo termo

explanans e mais nenhum outro. Mas enquanto a necessidade explanatória de que falamos parece ser uma relação ternária (os dois termos do *explanandum* e o termo *explanans*), Aristóteles atribui necessidade a proposições predicativas, e uma relação predicativa (na lógica de Aristóteles) é uma relação binária entre sujeito e predicado. Todavia, como vimos, a necessidade das proposições científicas fundamenta-se em seu caráter *per se*, caráter esse que, quando analisado de uma perspectiva intensional, recupera, no interior da predicação, uma estrutura explanatória triádica. Os *per se* mediatos ou derivativos (concomitantes *per se*) constituiriam os *demonstranda* da ciência, cujos termos possuem uma relação explanatória/*per se* que precisa ser destrinchada em predicções *per se* imediatas, onde não há apenas uma vaga relação explanatória entre os termos, mas uma relação essencial-definicional. Quando tais relações definicionais são devidamente captadas, é obtido o *explanans* último do *explanandum* em questão, *explanans* esse que não pode ser outro; ou melhor: “não pode ser de outro modo” (οὐ ἐνδέχεται ἄλλως ἔχειν).

Terminado este capítulo, examinadas e exploradas duas tendências paradigmáticas de interpretação, podemos, por fim, ensaiar uma confrontação destas duas versões da necessidade do conhecimento científico em Aristóteles com o problema da cientificidade dos fenômenos da natureza, o que faremos no capítulo seguinte.

CAPÍTULO 3 – NECESSIDADE NAS CIÊNCIAS DA NATUREZA

Como sabemos, uma das obsessões de Aristóteles, ao desenvolver sua teoria da ciência nos *Segundos Analíticos*, consiste em caracterizar como necessário tudo aquilo que é cognoscível cientificamente. O que Aristóteles pretende com tais considerações, como o capítulo precedente evidenciou, está longe de ser evidente, de tal modo que esta e outras características do conhecimento científico requerem por si só um trabalhoso exercício de interpretação. Todavia, além das dificuldades exegético-interpretativas que o texto nos oferece, um problema de outra ordem parece estar aqui envolvido: a aparente inaplicabilidade do modelo científico dos *Analíticos* às ciências da natureza¹⁴⁶. Convém constatar que não se deve atribuir a Aristóteles a posição declarada de restringir os limites da ciência a eventos não-naturais, uma vez que o próprio filósofo escreveu diversos tratados que têm por objeto fenômenos da natureza, além de seus esforços dispensados em estabelecer de que maneira tais fenômenos são estudados pela ciência¹⁴⁷. No entanto, o modo pelo qual Aristóteles *descreve* eventos que ocorrem por natureza parece sugerir uma incompatibilidade entre estes e as exigências que o filósofo *prescreve* ao conhecimento que se pretende científico. Esta aparente incompatibilidade deve-se ao fato dos eventos naturais do mundo sublunar¹⁴⁸ ocorrerem “no mais das vezes”¹⁴⁹ (ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ; doravante, como faz Mignucci [1981], abreviar-se-á “OETP”), mas não necessariamente (ἐξ ἀνάγκης)¹⁵⁰. Por outro lado, Aristóteles reconhece em várias passagens que os fenômenos que ocorrem OETP são de fato suscetíveis de tratamento científico. Em *Metafísica* VI 2, 1027^a 20-21, por

¹⁴⁶ Tal problema foi amplamente abordado na literatura secundária. Destacam-se os trabalhos coligidos em Gotthelf & Lennox [1987], assim como LeBlond [1939, pp. 190-194], Mansion [1976, pp. 62-93 e 119-124], Mignucci [1981] e, em nossa língua, Porchat [2001, pp. 178-189] e Angioni [2002b].

¹⁴⁷ Ver *Física* I-II, *Partes dos Animais* I.

¹⁴⁸ Sobre a distinção entre mundo sublunar e mundo supralunar, ver *Meteorológicos* I 3, 340^b 6-7.

¹⁴⁹ Sobre a relação entre OETP e o que chamamos aqui de “eventos naturais”, ver *Primeiros Analíticos* I 3, 25^b 14-19; I 13 32^b 7-8; *Física* II 8, 198^b 34-36; *Geração e Corrupção* II 6, 333^b 4-6; *Retórica* I 10, 1369^a 35 - b²; *Parte dos Animais* III 2, 663^b 28-29; *Geração dos Animais* I 19, 727^b 29-30; IV 4, 770^b 9ss.; *Metafísica* VI 2, 1026^b 1ss.; *Ética a Eudemo* VIII 2, 1247^a 31-32.

¹⁵⁰ Sobre a oposição entre aquilo que ocorre OETP e aquilo que se dá necessariamente, ver *Primeiros Analíticos* I 13, 32^b 5-10; *Tópicos* II 6, 112^b 1-9; *Física* II 5, 196^b 10- 197^a 1; *Metafísica* V 30, 1025^a 14-21.

exemplo, Aristóteles assevera: “de fato, toda ciência é ou daquilo que se dá sempre, ou no mais das vezes”¹⁵¹. E, como já era de se prever, a cientificidade do OETP só se garante na medida em que este (assim como o necessário) opõe-se àquilo que se dá “por concomitância” (*κατὰ συμβεβηκός*), característico do conhecer sofisticado¹⁵².

Teria Aristóteles, então, proposto um modelo de ciência por demais exigente, de acordo com o qual os fenômenos da natureza se encontrariam fora do domínio do conhecimento científico? Teria Aristóteles se arrependido das próprias prescrições contidas nos *Segundos Analíticos* e feito “uma estranha concessão ao mundo da contingência”¹⁵³? Seria o seu projeto científico contraditório? Ora, como já deve estar claro, os usos do termo “necessidade” e de expressões correlatas não são unívocos, o que nos permite indagar: com relação a qual destes usos a oposição entre necessário e OETP se dá? Haveria uma interpretação da noção fundamental de necessidade nos *Segundos Analíticos* capaz de evitar inconsistência no projeto de Aristóteles? Questões como essa têm ocupado boa parte dos esforços dos intérpretes ao longo de toda literatura secundária e, até agora, ela não parece ter recebido solução definitiva. Não temos a pretensão, neste capítulo, de solucionar de modo satisfatório o conhecido problema da cientificidade dos fenômenos naturais em Aristóteles. É nosso objetivo simplesmente encerrar esta monografia como um breve ensaio sobre o problema e investigar de que maneira as discussões empreendidas nos capítulos precedentes podem iluminar o debate acerca dele.

3.1 – “Necessidade modal” x “No mais das vezes”: modalidade nas ciências da natureza.

Em *Segundos Analíticos* I 2, 71^b 9-12, nosso **T1**, Aristóteles afirma que o conhecimento científico se dá quando apreendemos, por um lado, a causa (*αἰτία*) por meio

¹⁵¹ Tradução de Angioni [2007b]. Para a mesma asserção, ver *Metafísica* XI 8, 1065^a 4-5. Cf. *Segundos Analíticos* I 30, 87^b 19-28; II 12, 96^a 8-19.

¹⁵² *Metafísica* XI 8, 1065^a 4-5; VI 30 1025^a 14-21.

¹⁵³ Porchat [2001, p. 179].

da qual uma dada coisa é (“δι’ ἣν τὸ πρᾶγμα ἐστίν”) e, por outro, que isso não pode ser de outro modo (“μὴ ἐνδέχασθαι τοῦτ’ ἄλλως ἔχειν”). Admitamos, por enquanto, que o pronome “τοῦτο” em 71^b 12 retoma a expressão “τὸ πρᾶγμα” na linha 71^b 11. Deste modo, “aquilo que não pode ser de outro modo” seria a coisa (πρᾶγμα) para qual se busca uma causa. Mas em que sentido uma πρᾶγμα pode ser dita necessária? Em *Tópicos* II 6, 112^b 1-2, Aristóteles esboça uma divisão das πράγματα em três tipos, aparentemente incompatíveis entre si: aquelas que são por necessidade (τά ἐξ ἀνάγκης), aquelas que ocorrem “no mais das vezes” (τά ὡς ἐπὶ τὸ πολὺ) e as que ocorrem “por acaso” (τά ἔτυχεν). Se, de fato, em **T1**, a cláusula “μὴ ἐνδέχασθαι τοῦτ’ ἄλλως ἔχειν” incide sobre “τὸ πρᾶγμα”, e se tal cláusula equivale à expressão “ἐξ ἀνάγκης” em *Tópicos* II 6, então parece não haver espaço, na definição de conhecimento científico dos *Analíticos*, para a ciência dos fenômenos OETP.

A definição de conhecimento científico em **T1** pode ser entendida como uma interdição à cientificidade dos eventos OETP basicamente de dois modos. Pode-se, por um lado, entender a noção de “πρᾶγμα” em uma acepção mais trivial, de coisa ou objeto singular. Neste caso, o verbo “ἐστίν” em “δι’ ἣν τὸ πρᾶγμα ἐστίν” teria valor existencial, de tal modo que a causa buscada pelo cientista é causa da existência dos objetos singulares constitutivos de seu domínio. Se, na definição de conhecimento científico, a necessidade é das coisas (τῶν πραγμάτων) enquanto objetos singulares constitutivos do domínio da ciência, a cláusula “μὴ ἐνδέχασθαι τοῦτ’ ἄλλως ἔχειν” retomaria, segundo alguns autores, algo como uma “necessidade de ordem ontológica”¹⁵⁴. Tratar-se-ia de uma necessidade característica dos seres do mundo supralunar e das entidades matemáticas, os quais não são submetidos ao devir, nem à geração ou corrupção. E aquilo que é cognoscível cientificamente, por ser necessário, seria também eterno (αἰδίων): “é eterno, portanto, pois

¹⁵⁴ Porchat [2001, p. 38].

as coisas que são necessariamente, em sentido absoluto, são todas eternas; ora as coisas eternas são não-geradas e imperecíveis”¹⁵⁵. Tudo que é eterno, por sua vez, é o caso “sempre” (ἀεί) e jamais “no mais das vezes”¹⁵⁶. Portanto, se objeto do conhecimento científico é necessário na medida em que eterno e incorruptível, então não há espaço para o OETP nas disciplinas científicas.

Mas não é preciso, como já notamos, entender o termo “πραγμα” na acepção trivial de coisa ou objeto singular. O termo pode referir-se a fatos proposicionais ou estados de coisa dados no mundo, os quais poderiam ser representados predicativamente em uma das quatro formas categóricas. Assim, teríamos, em 71^b 11, um uso veritativo do verbo “ἐστιν” em “δι’ ἣν τὸ πραγμα ἐστιν”. Neste caso, a causa que o cientista deve investigar é aquela por meio da qual um dado fato proposicional é verdadeiro (ἐστιν). Τὸ πραγμα é, então, representada discursivamente na conclusão do silogismo demonstrativo, enquanto a causa investigada seria expressa pelo termo médio. Então, se o pronome “τοῦτο” em “μὴ ἐνδέχασθαι τοῦτ’ ἄλλως ἔχειν” retoma τὸ πραγμα enquanto estado de coisas, a definição de conhecimento científico em 71^b 9-12 estaria atribuindo necessidade a fatos proposicionais. Ora, foi esta concepção de necessidade como um atributo de fatos proposicionais que nos levou a compreender a necessidade da demonstração como a atuação de operadores modais no silogismo científico. Retornamos, pois, ao que denominamos “interpretação modalista”.

Já notamos que a interpretação modalista possui uma série de dificuldades em si mesma, como, por exemplo, o estranho fato de Aristóteles fundar todas as proposições necessárias em bases essencialistas¹⁵⁷. Mas, além disso, compreender a necessidade do conhecimento científico como necessidade modal acarreta mais uma indesejável

¹⁵⁵ *Ética a Nicômaco* VI 3, 1139^b 23-24. Tradução de Porchat [2001, p. 38].

¹⁵⁶ Ver *Segundos Analíticos* II 12, 96^a 8-15; *Metafísica* VI 2, 1026^b 27-30; *Física* II 5, 196^b 10-11.

¹⁵⁷ Ver Zuppolini [2011, pp. 32-34].

consequência. Assim como a interpretação que restringe o domínio da ciência aos seres do mundo supralunar e às entidades matemáticas, também a leitura modalista resulta na inaplicabilidade do modelo científico dos *Analíticos* às ciências naturais. Como buscarei mostrar a seguir, é com preocupações de interesse modais que Aristóteles opõe necessidade e OETP.

Aristóteles localiza o OETP entre os diversos sentidos em que algo é dito “possível”. Logo, se PxS é o caso “no mais das vezes” – “ $\Omega(PxS)$ ”, com “ Ω ” como operador modal do OETP, também como propôs Mignucci [1981]) – diríamos também ser possível que PxS . Mas, como sabemos, a afirmação “é possível que PxS ” é ambígua. Em uma acepção mais ampla, o possível inclui aquilo que é o caso necessariamente. Formalizando, tínhamos: $\Diamond(PxS)$. Já em sua acepção restrita, “possível” – também chamado, neste caso, de “problemático” ou “contingente” – refere-se àquilo que não é nem necessário, nem impossível¹⁵⁸. Em nossa notação: $\Diamond^*(PxS)$. É esta segunda acepção que nos interessa, pois, sendo OETP oposto ao que é modalmente necessário, só lhe resta ser descrito como um subtipo da modalidade da contingência¹⁵⁹.

Não há, porém, uma identidade entre o contingente e o OETP: nem tudo o que é contingente é o caso “no mais das vezes”, pois entre os contingentes encontra-se o que é o caso $\acute{\epsilon}\pi'$ $\acute{\epsilon}\lambda\acute{\alpha}\tau\tau\omicron\nu$ (raramente), o qual é contrário ao OETP¹⁶⁰. Não obstante, temos a implicação no sentido inverso: se PxS é o caso “no mais das vezes”, então PxS é o caso também contingentemente:

$$(1) \Omega(PxS) \rightarrow \Diamond^*(PxS)$$

Ora, o contingente define-se deste modo:

¹⁵⁸ *Primeiros Analíticos* I 13, 32^a 18-20.

¹⁵⁹ *Primeiros Analíticos* I 13, 32^b 5-10.

¹⁶⁰ Contrários no sentido aristotélico do quadrado da oposição: as proposições “S é raramente P” e “S é no mais das vezes P” podem ser ambas falsas, mas não ambas verdadeiras. Ver *Tópicos* II 6, 112^b 10-11.

$$(2) \Diamond^*(PxS) \leftrightarrow (\neg\Box(PxS) \ \& \ \neg\Box\neg(PxS))$$

A fortiori, temos que:

$$(3) \Diamond^*(PxS) \rightarrow \neg\Box(PxS)$$

A partir de (1) e (3), por transitividade, concluímos:

$$(4) \Omega(PxS) \rightarrow \neg\Box(PxS)$$

Dito isso, recuperemos agora versão modalista da tese aristotélica de que aquilo de que há conhecimento científico é necessário, a saber, **Nec**¹:

$$\mathbf{Nec}^1: \forall Z\forall Y\forall X((ZxX, XxY \vdash^* ZxY) \rightarrow \Box ZxY)$$

Instanciemos agora, em **Nec**¹, “A”, “C” e “B” para as variáveis “Z”, “Y” e “X” respectivamente, assumindo assim a proposição assertórica “AxC” como *demonstrandum* e “B” como o termo médio. Assumamos ainda que “AxC” é o caso apenas “no mais das vezes”, o que significa que a sua versão modal $\Omega(AxC)$ é verdadeira. Se assim for, por (4), inferimos: $\neg\Box(AxC)$. Concluímos, assim, por contraposição, que $(AxB, BxC \not\vdash^* AxC)$, ou seja, que o silogismo em questão não é científico. “AxC”, portanto, por ser o caso apenas OETP, não está autorizada a figurar como conclusão em um silogismo autenticamente científico. Nesta medida, acreditamos que a interpretação modalista acarreta a incognoscibilidade dos eventos que ocorrem OETP e, conseqüentemente, dos fenômenos da natureza como um todo. Mas como dissemos, Aristóteles foi um cientista da natureza e defendeu reiteradamente a cientificidade do fenômenos naturais. Contudo, uma vez que a oposição entre necessário e OETP se dá no terreno das modalidades, resta à interpretação modalista afirmar que “Aristóteles deve ou afrouxar [sua] sua exigência de que os objetos de compreensão são necessários, ou bem admitir que muitos dos itens da natureza não se dão somente no mais das vezes”¹⁶¹.

¹⁶¹ Barnes [1993, p. 192]. A tradução livre do inglês.

Era de se esperar que a interpretação modalista acarretasse esta indesejável consequência. Segundo tal leitura, lembremos, o necessário modal do conhecimento científico “sem mais” se opunha ao “por concomitância” (κατὰ συμβεβηκός) do conhecimento sofisticado, sendo “κατὰ συμβεβηκός” uma expressão utilizada por Aristóteles para se referir à noção de acidente e à modalidade da contingência. Uma vez que o OETP é um subtipo da modalidade da contingência, teríamos que: se $\Omega(PxS)$, então, “ PxS ” é o caso “por concomitância”.

Aristóteles, no entanto, rejeitaria tal inferência. Uma outra versão da divisão tripartite das πράγματα, análoga à de *Tópicos* II 6, encontra-se em *Metafísica* VI 2, 1026^b 27-33:

Visto que, entre os entes, uns comportam-se sempre do mesmo modo e por necessidade (não a necessidade que se diz conforme àquilo que é forçado, mas a que definimos por “não ser possível de outro modo”), ao passo que outros não são por necessidade, nem sempre, mas no mais das vezes, eis o princípio e a causa de que exista o concomitante, pois dizemos ser concomitante aquilo que não é nem sempre, nem no mais das vezes.

Nesta divisão dos entes da *Metafísica*, porém, o “por acaso”(τά ἔτυχεν) é substituído pelo concomitante (συμβεβηκός). Ora, esta passagem entra em conflito com a identificação do συμβεβηκός com o predicado contingente. Dado o quadro modal exposto acima, no qual o OETP é enquadrado na modalidade da contingência, e admitida uma identificação entre συμβεβηκός e predicado contingente, os eventos que ocorrem “no mais das vezes” deveriam ser apresentados como uma subclasse dos eventos que ocorrem “por concomitância”, e não como uma classe a ela heterogênea. Portanto, uma vez que o OETP é um subtipo de modalidade da contingência, e não obstante oposto ao συμβεβηκός, é mister não mais identificar concomitância e contingência e procurar outro critério, não modal, para a distinção entre OETP e κατὰ συμβεβηκός. Como tentaremos mostrar a seguir, este outro critério será de cunho intensional e explanatório.

3.2 – “No mais das vezes” x “por concomitância”: o natural como *per se*

A divisão tripartite dos entes em *Metafísica* VI 2, 1026^b 27-33, é seguida por uma série de exemplificações:

Por exemplo: [i] se na canícula ocorre tempestade e frio, dizemos que ocorre por concomitância, mas não o dizemos se ocorre calor sufocante, porque isto se dá sempre, ou no mais das vezes, mas aquilo não. [ii] Também sucede por concomitância o homem ser branco (pois não é nem sempre, nem no mais das vezes); no entanto, não é por concomitância que o homem é animal. [iii] É concomitante o fato do edificador curar, porque não é o edificador, mas o médico, que naturalmente faz isto, mas sucede como concomitante ser médico o edificador. [iv] Também um cozinheiro, almejando o prazer, pode produzir algo saudável, mas não pela arte da culinária. Por isso, ‘sucedeu como concomitante’, dizemos, e, de certo modo, ele o produz, mas não sem mais.” [*Metafísica* VI 2, 1026^b 33-1027^a8. Tradução de Angioni [2007a].

Em cada exemplo anotado na passagem ([i]-[iv]), Aristóteles procurar marcar um contraste entre aquilo que ocorre “por concomitância” e o que ocorre “sempre” ou “no mais das vezes”. À primeira vista, não parece tarefa fácil reunir um conjunto de critérios comuns que oriente o mencionado contraste em cada um dos exemplos, dada a disparidade que parece haver entre eles. Nos primeiros dois exemplos ([i] e [ii]), Aristóteles parece preocupar-se tão-somente com a frequência em que certos eventos ocorrem em um dado período (frio ou calor intenso na Canícula), ou em que predicados se atribuem a elementos de uma dada classe (branco ou animal a homem). Nada além de critérios extensionais parecem atuar na distinção entre o que ocorre “por concomitância” (tempestade ou frio durante a Canícula; branco atribuído a homem) e o que ocorre “sempre ou no mais das vezes” (calor intenso durante a Canícula; animal atribuído a homem). Nos exemplos [iii] e [iv], no entanto, as preocupações de Aristóteles não parecem tanto apenas com a frequência na qual certo evento ocorre ou um dado atributo predica-se de um dado sujeito. Antes, o filósofo parece mais interessado na explicitação ou não de uma relação explanatória entre os termos mobilizados na descrição de um dado estado de coisas. Entre o sujeito “edificador” e o predicado “produz cura” não há nenhuma relação explicativa; isto porque não é *enquanto edificador* que o sujeito referido produz cura, mas *enquanto médico*. Pois é a *natureza* do médico, não do edificador, que está envolvida na produção da cura: “porque não é o edificador, mas o médico, que naturalmente faz isto”(1027^a 1-2); e, se um dado edificador

produz cura, é por que lhe ocorre ser, não só edificador, mas médico: “sucede como concomitante ser médico o edificador”(1027^a2). Semelhantemente em [iv]: o cozinheiro *enquanto tal* procura produzir uma comida saborosa, que cause prazer, sem se preocupar se esta causará ou não saúde naqueles que a consumirem. Sendo assim, um cozinheiro só produzirá comida saudável “por concomitância”. Ou seja, para tanto, *concomitantemente* aos propósitos de um cozinheiro, devem lhe ocorrer intenções (análogas a de um médico ou nutricionista) para além daquelas que estão na alçada da arte da culinária¹⁶². E voltando ao início do texto, a mesma análise intensional parece atuar nos contrastes entre concomitante e OETP marcados nos exemplos [i] e [ii]. É da natureza mesma da Canícula que durante ela haja “calor sufocante”, enquanto o frio ou as tempestades requerem a concorrência de causas outras, para além das que caracterizam o período em questão. Tampouco é devido à natureza do homem pura e simplesmente que branco, em detrimento de outra cor, dele se predica.

Temos, então, que, embora o OETP e o concomitante se enquadrem na modalidade da contingência, e por isso se distingam do modalmente necessário, eles se opõem quanto às suas respectivas estruturas intensionais. Ao contrário de predicções “por concomitância”, em proposições onde o predicado se atribui OETP ao sujeito, a *natureza* de um dos termos envolvidos é responsável por intermediar, do ponto de vista explanatório, a relação atributiva ali expressa¹⁶³. Se *F* se atribui OETP a *x*, então, *F* se atribui a *x* *enquanto tal* ou *em virtude de si mesmo*; ou, em jargão aristotélico, *F* se atribui *per se* a *x*. É, pois, o caráter *per se* do OETP que o qualifica como oposto ao concomitante¹⁶⁴.

¹⁶² Ver Judson [1991b, p. 90-92].

¹⁶³ Em *Primeiros Analíticos* I 13, 32^b 4-10, é justamente desta característica intensional que Aristóteles se vale para distinguir o OETP dos demais tipos de contingência.

¹⁶⁴ Quanto à requisitação de uma causa *per se* para se diferenciar o que é o caso “sempre ou no mais das vezes” do que é o caso “por concomitância”, ver Judson [1991b, pp. 89-95]. Cf. Mignucci [1981, pp.198-201].

Mas voltemos, agora, ao nosso texto **T3**, mais especificamente para as linhas 74^b 11-12. Lembremos que, ali, Aristóteles defende a seguinte tese, sem a qual seu argumento torna-se inválido: toda predicação *per se* é necessária e toda predicação necessária é *per se*. Ora, se aceitarmos a perseidade das predicções OETP, estamos reduzidos a duas opções: ou o projeto aristotélico é mais uma vez contraditório, ou haveria ao menos um sentido de “necessário” com o qual o “no mais das vezes” seria compatível. É certo que o sentido de necessário compatível com os eventos OETP não pode ser modal, uma vez que, no plano modal, necessário e OETP se opõem. Convém, pois, investigar em que medida a necessidade enquanto adequação ou requisitação explanatória se adéqua aos fenômenos OETP.

A interpretação alternativa da tese aristotélica de que “aquilo de que há conhecimento científico é necessário” resulta na seguinte fórmula:

$$\mathbf{Nec}^2: \forall Z \forall Y \forall X ((Z_x X, X_x Y \vdash^* Z_x Y) \rightarrow \forall W ((Z_x W, W_x Y \vdash^* Z_x Y) \rightarrow W = X))$$

O condicional **Nec**² nos diz que, se um dado silogismo é efetivamente científico, então, sua conclusão só pode ser demonstrada pelo um certo termo médio e por mais nenhum outro. Isto ocorrerá, como vimos, quando o termo médio coincidir com a causa última ou causa primeira do fato proporcional expresso na conclusão, causa última essa que consiste na essência mesma de um dos termos envolvidos. Ora, essência é um conceito designado pelo termo grego “φύσις”, entre outras expressões¹⁶⁵ e, como sabemos, Aristóteles associa o OETP àqueles eventos que ocorrem “por natureza” (“πεφυκός”, “φύσει”, “κατὰ φύσιν”¹⁶⁶). Mais precisamente, como vimos, relações predicativas de tipo OETP são justamente intermediadas pela essência ou natureza de um dos termos envolvidos. Isto significa que o termo médio que explica adequadamente proposições deste tipo tem de

¹⁶⁵ Ver Kung [1977, pp. 361-362]. Ver acima nota 40.

¹⁶⁶ Ver passagens em Mignucci [1981, p.198].

consistir na natureza ou essência relevante. Esta só pode ser única, assim como, por conseguinte, é único termo *explanans* correspondente.

Logo, ainda que contingente e, portanto, não-necessário do ponto de vista modal, o OETP remete sempre a um único termo médio como *explanans* adequado. Neste sentido, o conhecimento científico do OETP envolve necessidade enquanto adequação ou requisição explanatória. E, com efeito, Aristóteles distingue o OETP dos demais tipos de predicado contingente afirmando que, enquanto o primeiro se atribui devido à atuação de algum princípio natural, os últimos se enquadram no que Aristóteles denomina “indeterminado” (ἀόριστον). Um fato proposicional indeterminado caracteriza justamente por não ser intermediado por um *explanans* necessário (no sentido de **Nec**²). Diz-nos Aristóteles: “não é possível a ciência e o silogismo demonstrativo dos indeterminados, por ser o mediador indisciplinado [ἄτακτον]”¹⁶⁷. De fatos proposicionais indeterminados, pode-se construir silogismos com diversos termos médios, todos credenciados a desempenhar o papel de *explanans*, sem que haja nenhuma hierarquia entre eles. Afinal, quantos fatores circunstanciais concorrem, na mesma medida, para a ocorrência de uma tempestade na Canícula? Que diversos eventos singulares devam se suceder para que um dado cozinheiro, buscando causar prazer nos comensais, sem se preocupar com sua saúde, ofereça-lhes uma refeição saudável? Sendo estranha à natureza do edificador prover cura a um colega doente, que diversas causas concorreriam para que ele assim o faça? Encontrar-se-iam, assim, entre os “indeterminados” tudo aquilo que é “por acaso” (ἀπό τύχης)¹⁶⁸ - como já sugeria a divisão tripartite dos entes em *Tópicos* II 6 - e, em geral, tudo aquilo que é “por concomitância” (κατὰ συμβεβηκός) - como aponta a versão de *Metafísica* VI 2 desta mesma tripartição. Por outro lado, que o médico promova a cura e que faça calor sufocante na Canícula explica-se, em última instância e necessariamente, pela natureza mesma da

¹⁶⁷ *Primeiros Analíticos* I 13, 32^b 18-19. Tradução nossa.

¹⁶⁸ Cf. *Segundos Analíticos* I 30, 87^b 20-21.

estação e da arte da medicina. Quando se trata de garantir sua cientificidade, não está em questão se tais eventos ocorrem sempre ou necessariamente em sentido modal. O que interessa em primeiro lugar é que, nos fenômenos OETP, encontramos uma φύσις atuando como seu princípio organizador. No que concerne à provisão de explicações adequadas, tarefa última do cientista, a modalidade dos eventos naturais é secundária e, como esclarece Mario Mignucci [1981, p.180] “é preciso ligar ao OETP uma ideia de ordem e de regularidade, que evidentemente admite derrogações e exceções, mas não ao ponto da existência da lei ser colocada em questão”¹⁶⁹.

Enfim, não pretendemos ter resolvido o problema da cientificidade dos fenômenos naturais em Aristóteles, tampouco o problema da incompatibilidade entre o modelo de ciência dos *Analíticos* e os procedimentos adotados nos tratados aristotélicos de ciência da natureza. cremos, porém, ao explorar e reconstruir duas tendências interpretativas paradigmáticas, ter oferecido uma versão da noção de necessidade nos *Segundos Analíticos* menos nociva às ciências da natureza, versão que talvez torne menos conflituosa a relação entre este tratado e o restante do *corpus*.

¹⁶⁹ Tradução nossa.

CONCLUSÃO

O fato de Aristóteles insistir na tese de que o conhecimento científico se dá por demonstração (tipo específico de prova silogística) levou muitos intérpretes a associarem o conhecimento científico a procedimentos meramente probatórios, cujo objetivo seria determinar o valor de verdade de proposições tidas como problemáticas deduzindo-as validamente a partir de premissas dadas previamente como verdadeiras. Este quadro interpretativo sugere uma associação entre a teoria da demonstração de Aristóteles e sistemas dedutivos axiomatizados, característicos da matemática antiga. Acreditamos ter mostrado, no entanto, que a teoria da ciência de Aristóteles prescreve ao cientista a tarefa última de explicar fatos proposicionais cuja ocorrência já foi constatada. Deste modo, a demonstração, por meio da qual o conhecimento científico é obtido, tem por função explicar, via um termo médio apropriado, uma conclusão já conhecida como verdadeira.

Estas duas perspectivas de leitura acarretam consequências distintas para a interpretação da noção de necessidade pertinente à teoria aristotélica da ciência. Aristóteles caracteriza “aquilo de que há conhecimento científico” ou “aquilo que é cognoscível cientificamente” como “necessário”. O que tais expressões significam, no entanto, não é claro. A leitura axiomatizante estabelece como referente destas expressões os fatos proposicionais assumidos como *explananda* pelo cientista. Necessidade enquanto atributo de fatos proposicionais nos leva a uma interpretação da necessidade do conhecimento científico como necessidade modal das demonstrações científicas: eis o que chamamos interpretação modalista. Para uma leitura que priorize o aspecto explanatório, por sua vez, “aquilo que é cognoscível cientificamente” não são propriamente fatos proposicionais assumidos como *explananda*, mas antes a relação mesma entre tais *explananda* e seus respectivos *explanantia*. Nesta nova perspectiva, necessidade não será mais um atributo de fatos proposicionais tomados isoladamente, mas da relação explanatória entre estes e os

termos médios correspondentes, que os explicam adequadamente via demonstração silogística. Necessidade, agora, será adequação explanatória, tese central da interpretação que denominamos “alternativa”.

Por fim, observamos que a interpretação modalista torna o modelo de ciência dos *Analíticos* incompatível com as ciências da natureza. Tal incompatibilidade é resultado do fato dos eventos da natureza se darem somente “no mais das vezes”, qualificação esta que seria oposto à necessidade modal justamente por se inserir, no plano das modalidades, entre os eventos ditos “contingentes”. Já a interpretação alternativa não produz um tal inconveniente. Uma relação predicativa de tipo “no mais das vezes” é explicada apropriadamente pela natureza e essência mesma de um dos termos envolvidos. O termo médio que explica silogisticamente uma relação predicativa deste tipo exprimirá, portanto, um elemento de caráter essencial; e é justamente este caráter essencial-definicional do termo médio que faz das premissas da demonstração imediatas, primeiras e apropriadas. Se nenhuma inconsistência está dada, de saída, entre o modelo de ciência dos *Analíticos* e os tratados de ciência da natureza, resta estabelecer em que medida tal modelo é ou não ali aplicado. Esta, no entanto, é tarefa que ultrapassa os propósitos do presente trabalho, ainda que, assim esperamos, nossos esforços possam elucidar eventuais investigações neste sentido.

BIBLIOGRAFIA

OBRAS DE ARISTÓTELES:

ACKRILL, J.C. [1963] *Categories and De interpretatione*. Tradução e notas. Oxford: Clarendon.

ANGIONI, L. [2002a] *Aristóteles - Segundos Analíticos*, livro II (tradução), Campinas: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Unicamp, col. Clássicos da Filosofia: Cadernos de Tradução n.4.

_____. [2004a] *Aristóteles - Segundos Analíticos*, livro I (tradução), Campinas: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Unicamp, col. Clássicos da Filosofia: Cadernos de Tradução n.7.

_____. [2007a] *Metafísica: Livros IV e VI*. Tradução, introdução e notas. Clássicos da Filosofia: Cadernos de Tradução nº 14. Campinas: IFCH/UNICAMP.

_____. [2009] *Física I-II*. Campinas: Editora da Unicamp.

BARNES, J. (ed.) [1984] *The complete works of Aristotle*. Volumes 1 e 2. Princeton: Princeton University Press.

_____. [1993] *Aristotle: Posterior Analytics. Translated with a commentary*. 2ed. Oxford: Clarendon Press.

BOSTOCK, D. [1994] *Aristotle Metaphysics - Books Z and H*. Oxford: Clarendon Press.

BRUNSCHWIG, J. [1967] *Les topiques d'Aristote*. Paris : Belles Lettres.

CHARLTON, W. [1992] *Aristotle's Physics: Books I and II*. New York: Clarendon Press: Oxford Univ. Pres.

PELLEGRIN, P. [2005] *Seconds Analytiques*. Paris: Flammarion.

ROSS, W. D. [1924] *Aristotle's Metaphysics*, a revised text with introduction and commentary, 2 vols. Oxford: Clarendon Press.

_____. [1949] *Aristotle: Prior and Posterior Analytics: A Revised Text with Introduction and Commentary*. Oxford: Clarendon Press.

SMITH, R. [1989] *Prior Analytics*. Cambridge: Hackett Publishing Company.

TREDENNICK, H. [1960] *Aristotle: Posterior Analytics*. Loeb Classical Library, Harvard University Press, Cambridge, Mass.

OBRAS DE PLATÃO:

COOPER, J. [1997] *Complete Works*. edited, with introduction and notes; associate editor, D.S. Hutchinson. Indianapolis, Ind. : Hackett

BIBLIOGRAFIA SECUNDÁRIA:

ANGIONI, L. [2001] “Explanation and Definition in Physics I 1”, *Apeiron*, vol. 34, n 4, pp. 307-320.

_____. [2002b] “O Problema da Compatibilidade entre a Teoria da Ciência e as Ciências Naturais em Aristóteles”, *Primeira Versão*, n.112, IFCH/ Unicamp, Outubro.

_____. [2004b] Relações causais entre eventos na ciência aristotélica: uma discussão crítica de Ciência e Dialética em Aristóteles, de Oswaldo Porchat, *Analytica*.Rio de Janeiro: UFRJ. Seminário de Filosofia da Linguagem, v. 8, n. 1, pp. 13-27.

_____. [2006] *Introdução à Teoria da Predicação em Aristóteles*. Campinas: Editora Unicamp.

_____. [2007b] “Conhecimento Científico no Livro I dos *Segundos Analíticos* de Aristóteles”. *Journal of Ancient Philosophy* vol 1.

_____. [2008] *As noções aristotélicas de substância e essência*. Campinas: Editora Unicamp.

_____. [2010] “In what sense there is no science of corruptible things: an analysis of Posterior Analytics I 8” (NO PRELO), 08/2010, *Cadernos de História e Filosofia da Ciência (UNICAMP)*, Vol. 11, Campinas, pp.84-91.

_____. [s/data]. “Necessity and explanation: an examination of Posterior Analytics I 6”, mimeo.

BRUNSCHWIG, J. [1981] “L'Objet et la structure des Seconds Analytiques d'après Aristote in Berti (ed.), *Aristotle on Science*, Padova: Antenore. pp. 61–96.

CORCORAN, J. [1974] “Aristotle's Natural Deduction System” in *Ancient Logic and its Modern Interpretations*. Ed. J. Corcoran, Dordrecht: Kluwer. pp. 85-131.

_____. [2009] “Aristotle's Demonstrative Logic” in *History and Philosophy of Logic*, 30:1, pp. 1-20.

BARNES, J. [1969] “The Aristotle's Theory of demonstration”, *Phronesis*, Vol. 14, No. 2. pp. 123-152.

_____. [1981] “Proof and the Syllogism”, in Berti (ed.), *Aristotle on Science*, Padova: Antenore. pp.17-59.

BARNES, J. & SCHOFIELD, M. & SORABJI R. (edd.): *Articles on Aristotle I: Science*. Pp. xii + 224. London: Duckworth, 1975.

BERTI, E. (ed.) [1981] *Aristotle on Science: The "Posterior Analytics" – proceedings of the eighth Symposium Aristotelium*. Padova: Antenore.

BURNYEAT, M. [1981] "Aristotle on Understanding Knowledge", in Berti (ed.), *Aristotle on Science*, Padova: Antenore. pp.97-140.

CHARLES, D. [2000]. *Aristotle on Meaning and Essence*. Oxford: Clarendon Press.

_____. (ed.) [2010a] *Definition in Greek Philosophy*, Oxford: Oxford University Press.

_____. [2010b] "Definition and Explanation in the Posterior Analytics and Metaphysics" em CHARLES, D. (ed.) *Definition in Greek Philosophy*, Oxford: Oxford University Press.

FILOPONO [1909]. "In Aristotelis Analytica Posteriora Commentaria". in WALLIES, M. (ed.) [1909] *Commentaria in Aristotelem Graeca*. Voluminis XIII. Pars III - Ioannis Philoponi in Aristotelis analytica posteriora commentaria cum anonymo in librum II. Berlin: G. Reimer.

GEACH, P. [1972] *Logic Matters*. Berkeley : Univ. of California.

GOTTHELF, A. & LENNOX, J. G. (edd.). [1987]. *Philosophical Issues in Aristotle's Biology*, Cambridge: Cambridge University Press.

HARARI, O. [2004] *Knowledge and Demonstration: Aristotle's Posterior Analytics*, New Synthese Historical Library, Kluwer Academic Publishers.

HINTIKKA, J. [1973] *Time & necessity: studies in Aristotle's theory of modality*. Oxford: Clarendon Press.

JUDSON, L. (ed.) [1991a]. *Aristotle's Physics*. Oxford: Clarendon Press

_____. [1991b]. "Chance and 'Always or For the Most Part in Aristotle'". In: L. Judson (ed.) *Aristotle's Physics*. Oxford: Clarendon Press, pp. 73-99.

KAHN, C. [1997] *Sobre o verbo grego ser e o conceito de ser*. Trad. Maura Iglésias. Rio de Janeiro: Núcleo de Estudos de Filosofia Antiga, Departamento de Filosofia da PUC-RJ.

KNEALE, M. & KNEALE, W. [1962] *The Development of Logic*. Oxford: Clarendon Press.

KOSMAN, A. [1990]. "Necessity and explanation in Aristotle's *Analytics*", in Devereux, D. & Pellegrin, P. (edd.), *Biologie, logique et métaphysique chez Aristote*, Paris: CNRS. pp. 349-364

KUNG, J. [1977] "Aristotle on Essence and Explanation" in *Philosophical Studies: An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition*, Vol. 31, No. 6 (Jun., 1977), pp. 361-383.

LeBLOND, J.M. [1939] *Logique et Méthode chez Aristote*. Paris: J. Vrin.

LENNOX, J. G. [1987] "Divide and Explain: The Posterior Analytics in Practice", in: *Philosophical Issues in Aristotle's Biology*, ed. by Allan Gotthelf & James G. Lennox, Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp.90-119.

LESZL, W. [1981]. Mathematics, Axiomatization and the Hypotheses, in Berti (ed.), *Aristotle on Science*, Padova: Antenore. pp. 271-329.

LLOYD, A.C. [1981]. "Necessity and Essence in the Posterior Analytics." in Berti (ed.), *Aristotle on Science*, Padova: Antenore. pp.157-172.

ŁUKASIEWICZ, J. [1957] *Aristotle' syllogistic from the Standpoint of Modern Formal Logic*, second edition, Oxford Clarendon Press.

MIGNUCCI, M. [1981] "Hôs epi to polu et nécessaire dans la conception aristotélicienne de la science", in Berti (ed.) *Aristotle on Science* Padova: Antenore. pp. 173-203.

MANSION, S. [1976] *Le jugement d'existence chez Aristote*. Louvain : Inst. Supérieur de Philosophie.

McKIRAHAN, R. [1992]. *Principles and Proofs*, Princeton University Press.

PATZIG, G. [1968]. *Aristotle's Theory of the Syllogism: A logico-philological study of Book A of the Prior Analytics*, Vandenhoeck & Ruprecht, Göttingen.

_____. [1981] "Erkenntnisgründe, Realgründe und Erklärungen (zu Anal. Post. A 13)", in: *Aristotle on Science: The Posterior Analytics*, Proceedings of the Eighth Symposium Aristotelicum, ed. by Enrico Berti, Editrice Antenore, Padova, Italy, pp.141-156.

PERAMATZIS, M. [s/data (a)] "Aristotle on Knowledge and Belief", mimeo.

_____. [s/data (b)]. "Per se and necessity in *Posterior Analytics* I 4", mimeo.

PORCHAT, O. [2001]. *Ciência e dialética em Aristóteles*. São Paulo: Editora Unesp.

PORCHAT, O. [2004] “Sobre a degola do boi, segundo Aristóteles”, in *Analytica*, v. 8, nº 1- Rio de Janeiro: UFRJ. Seminário de Filosofia da Linguagem. pp.89-142

RIBEIRO, F. M. [2011] *O conhecimento científico nos Segundos Analíticos de Aristóteles: causa e necessidade na demonstração*. Tese de Mestrado em História da Filosofia Antiga, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

ROSS, W. D. [1939] “The discovery of the syllogism”, in *The Philosophical Review*, Vol. 48, No. 3.

SCHOLZ, H. [1975] “The Ancient Axiomatic Theory”, in: *Articles on Aristotle, Vol.1: Science*, edited by Jonathan Barnes, Malcolm Schofield & Richard Sorabji, Duckworth, pp.50-64.

SMITH, R. [1982] “The Relationship of Aristotle's Two Analytics” in *The Classical Quarterly, New Series*, Vol. 32, No. 2. pp. 327-335.

SORABJI, R. [1981] “Definitions: Why Necessary and in What Way”, in Berti, E.(ed.), *Aristotle on Science*, Padova: Antenore. pp.205-44.

TAYLOR C. C. W. [1990] “Aristotle’s Epistemology”, in: *Epistemology: Companions to Ancient Thought*, Vol. I, ed. by Stephen Everson, Cambridge University Press, Cambridge, UK, pp.116-142.

TERRA, C.A. [2009]. *Conhecimento Prévio e Conhecimento Científico em Aristóteles*, Tese de Doutorado em História da Filosofia Antiga, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

TILES, J.E. [1983] Why the triangle has two right angles *kath’hauto*. *Phronesis*, v.28, p.1-16.

WALLIES, M. (ed.) [1909] *Commentaria in Aristotelem Graeca*. Voluminis XIII. Pars III - Ioannis Philoponi in Aristotelis analytica posteriora commentaria cum anonymo in librum II. Berlin: G. Reimer.

ZUPPOLINI, B. A. [2011] “Essencialismo e Necessidade Modal em Aristóteles: uma análise de Segundos Analíticos I 6”. *Filogênese (Marília)*, v. 4, p. 21-35.