

T. H. Rosales Marques\*

## ***A Meteorológica: elementos e inserção no corpus aristotelicum***<sup>1</sup>

### ***Meteorology: elements and position in the corpus aristotelicum***

#### **Abstract**

In this paper, I am to present an overview of the theoretical grounds and position of *Meteorologica* in the *corpus Aristotelicum*. For that, I expose initially the arguments for the possible dating of the text. In the sequence I consider its relation with other treatises. Thus, I aim to provide support to the discussion concerning the theoretical structure of the text, focusing on the theory of exhalations and rotation of fire and air regions, respectively, material and efficient causes of meteorological phenomena. In each case, I point out the difficulties that proceeded from such theories.

---

\* Mestre em Filosofia pela Universidade de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Rua Cora Coralina, 100, CEP 13083-896 Cidade Univ. Zeferino Vaz, Campinas, Brasil; rosales@ifi.unicamp.br.

O autor agradece à Professora Fátima Évora pela orientação e acompanhamento constante, ao Professor José Meirinhos pela gentil recepção na Universidade do Porto durante o estágio de pesquisa no exterior, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil (CNPq) pelo apoio financeiro e suporte à pesquisa (processo #134080/2017-3) e ao programa Santander Universidades pela bolsa de mobilidade internacional (edital VRERI 065/2017). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

<sup>1</sup> Esse artigo é um desenvolvimento realizado tendo em consideração críticas e sugestões feitas durante minha apresentação no Colóquio *Scire Naturam*. Considerando essa discussão, optou-se por uma análise pormenorizada da estrutura da *Meteorológica*, deixando-se as questões ligadas à recepção para um trabalho separado. O presente texto baseia-se na introdução e capítulo inicial de minha dissertação de mestrado, dessa forma, embora haja adaptações e mudanças gerais na apresentação dos temas, o artigo preserva em boa medida trechos e a estrutura do texto da dissertação.

**Keywords:** ancient meteorology; exhalations; firesphere.

**Ancient and medieval authors:** Aristotle.

### Resumo

Neste artigo, busco apresentar, em linhas gerais, os fundamentos teóricos e a inserção da *Meteorológica* em meio ao *corpus Aristotelicum*. Para que se cumpra esse fim, inicialmente exponho os argumentos acerca de uma possível datação do texto para, a seguir, problematizar sua relação com os outros tratados. Busco, assim, fornecer subsídio à discussão acerca da estrutura teórica do texto, com foco na teoria das exalações, e na rotação das regiões do fogo e do ar, respectivamente causas material e eficiente, dos fenômenos meteorológicos. Em cada caso as dificuldades que se seguem de tais teorias.

**Palavras-chave:** meteorologia antiga; exalações; esfera do fogo.

**Autor antigos e medievais:** Aristóteles.

## 1. Introdução

Considerando sua posição no *corpus Aristotelicum*, a *Meteorológica* tanto encerra as discussões anteriores acerca da Filosofia da Natureza iniciadas na *Física*, como também preconiza as obras sobre biologia, que se sucederão. Como se aponta logo na abertura do tratado, anteriormente se teria discutido as causas primeiras, os movimentos naturais e como as coisas vêm a ser e perecem, passando-se agora à investigação acerca dos chamados fenômenos meteorológicos, *i.e.*, aqueles que se dão entre a Terra e a esfera da Lua. Podemos dizer que, de forma geral, os autores antigos concordam que os fenômenos meteorológicos sejam os que se dão na região entre os céus e a Terra, assim todos, por exemplo, admitem que as chuvas e o arco-íris sejam fenômenos meteorológicos. Por outro lado, há grande disputa se cometas, meteoros e a Via-Láctea possam, ou não, ser considerados fenômenos meteorológicos. No sistema cosmológico aristotélico, no qual os céus não estão sujeitos à mudança, nem à geração, nem à corrupção, cometas e meteoros não podem ser tidos como fenômenos celestes. Devem, pois, necessariamente ser tomados como fenômenos pertencentes à região terrestre.

Assume-se, na *Meteorológica*, que a causa material dos fenômenos ali discutidos sejam duas exalações, uma úmida, a que chamo “vapor”, (ἀτμίς) e outra seca, à qual chamo “fumo” (ἀναθυμίασις)<sup>2</sup>. Tal caracterização não parece, en-

---

<sup>2</sup> Pauto essa opção de tradução na afirmação segundo a qual, embora a exalação seca não tenha um nome geral, «nós devemos considerá-la como um tipo de fumo, aplicando ao todo uma palavra que é propriamente uma de suas formas» (Aristóteles, *Meteorológica*, 359b30ss). Assim, uso o termo “exalação” para me referir indistintamente tanto a vapor quando a fumo.

tretanto, ser particular à *Meteorológica*. Entre os contemporâneos de Aristóteles, Epicuro, por exemplo, na carta a Pitocles, apresenta ideias semelhantes. Entre os predecessores de Aristóteles, vê-se em Heráclito de Éfeso o emprego de “ἀναθυμίασις” a fim de se caracterizar a alma como uma certa exalação<sup>3</sup>. Além disso, o texto da *Meteorológica* aponta que Heráclito explica o brilho dos corpos celestes através das exalações<sup>4</sup>. Por sua vez, Anaximandro<sup>5</sup> e seus seguidores relacionariam uma teoria das exalações à existência do Sol e da Lua<sup>6</sup>. Também, atribui-se a Parmênides a teoria de que Sol e Via-Láctea sejam constituídos por uma exalação ígnea<sup>7</sup>. Assim, o emprego de uma teoria das exalações na explicação de fenômenos, dentre os quais, alguns meteorológicos, remonta ao menos o século V a.C.

Posto isso, meu objetivo neste artigo é mostrar a inserção da *Meteorológica* em meio ao *corpus Aristotelicum*, bem como apresentar seu escopo e estrutura básica. Assim, inicialmente discuto alguns critérios usados para se estimar o período de escrita do texto, o que, de fato, constitui um domínio bastante incerto. A seguir, considero seu lugar no *corpus Aristotelicum*, principalmente sua relação com obras como a *Física*, *De Caelo*, *De Generatione et Corruptione*. Problematicando, assim, alguns pontos da ordenação dos tratados devida a Andrônico de Rodes. Passando, a seguir, a uma apresentação geral sobre as causas dos fenômenos meteorológicos, exponho os fundamentos da teoria das exalações, as quais parecem, *prima facie*, substituir a teoria dos elementos. Assim, apresentada a causa material, passo à discussão sobre as causas eficientes, fundamental-

---

<sup>3</sup> Cfr. D.W. Graham, *The Texts of Early Greek Philosophy: The Complete Fragments and Selected Testimonies of the Major Presocratics*, Cambridge University Press, Cambridge 2010, acerca desse uso de ἀναθυμίασις, cfr. p. 166, texto 102, também p. 183, texto 170. Sobre comentários a respeito do uso que Heráclito faz da palavra “ἀναθυμίασις”, cfr. G. Vlastos, «On Heraclitus», *The American Journal of Philology*, 76, 4 (1955) 337-368 e A. Finkelberg, *Heraclitus and Thales Conceptual Scheme: A Historical Study*, (Série: Jerusalem Studies in Religion and Culture, livro 23) Brill, Leiden 2017, p. 76.

<sup>4</sup> Cfr. Aristóteles, *Meteorológica*, 354b33-355a32.

<sup>5</sup> Uma discussão geral sobre a Filosofia de Anaximandro pode ser encontrada em J.P. Bicknell, «ΑΙΠΕΙΠΟΝ, ΑΙΠΕΙΠΟΣ ΑΗΡ AND ΤΟ ΠΕΠΙΕΧΟΝ», *Acta Classica* 9 (1966) 27-48.

<sup>6</sup> Cfr. e.g., C.H. Kahn, *Anaximander and the Origins of Greek Cosmology*, Hackett, Indianapolis – Cambridge 1960, p. 103.

<sup>7</sup> Atribui-se a Parmênides a visão segundo a qual «o ar é uma divisão da terra, que se vaporiza em uma forma mais violenta e o Sol e Via-Láctea são exalações de fogo. A Lua é uma mistura tanto de ar como de fogo. Ocupando o lugar mais alto está o éter que engloba o mundo e abaixo deste está o lugar de fogo que chamamos céu e imediatamente abaixo deste está a região que circunda a terra» (Graham, *The Texts of Early Greek Philosophy*, cit., p. 222, texto 27).

mente duas, a saber, a rotação das esferas celestes e a solidificação e condensação das exalações. De fato, na *Meteorológica*, o autor considera que, embora o Sol tenha a maior influência, todas as esferas cristalinas em sua revolução produzem calor, o qual, a seu turno, faz com que exalações se formem. A esfera da Lua ainda teria um segundo papel: ela carrega consigo o fogo, que a ela é adjacente, e este carrega consigo o ar, o que faz com que exalações se inflamem causando fenômenos como as estrelas cadentes. Em ambos casos, foco nos três primeiros livros da *Meteorológica*. Evito assim desenvolver as polêmicas acerca do livro IV, o qual apresenta a teoria sobre as transformações dos elementos e a formação de misturas, aquilo que hoje poderíamos designar por “química”. Pontuando apenas algumas posições acerca do lugar desse tratado em relação aos outros três. Outro problema com o quarto livro, esse por mim evitado, é a apresentação de uma teoria dos poros (πόροι), a qual, talvez, pudesse ser tomada como evidência de que a obra seja da autoria de Estratão, de Lampsaco, ao menos assim sustenta Ingeborg Hammer-Jensen no início do século XX<sup>8</sup>.

Com respeito aos estudos recentes sobre a *Meteorológica*, cumpre mencionar, acerca da recepção no medievo e início da modernidade, os trabalhos de Lucian Petrescu<sup>9</sup> e Craig Martin<sup>10</sup>. Especificamente sobre o texto da *Meteorológica* em si, há o louvável trabalho de Malcolm Wilson<sup>11</sup>, o qual se dedica a uma apresentação pormenorizada da estrutura da obra. Embora tenhamos o mesmo objeto de estudo, com frequência divergimos acerca da interpretação do texto. Nossas conclusões sobre a datação do tratado, por exemplo, são distintas. Considerando outras referências argumento que, admitindo-se, por hipótese, que o autor seja Aristóteles, então a obra deve ter sido escrita entre 335 e 330 a.C. Com respeito ao lugar da obra no *corpus Aristotelicum* e à relação entre o livro IV e

---

<sup>8</sup> Apud W.R. Newman, «Corpuscular alchemy and the tradition of Aristotle’s Meteorology, with special reference to Daniel Sennert», *International Studies in the Philosophy of Science*, vol. 15, no. 2 (2001) 145-153. Há ainda a teoria segundo a qual o texto seja, na verdade um compilado com trechos de diferentes autores, acerca disso, cfr. H.B Gottschalk, «The authorship of Meteorologica, Book IV», *The Classical Quarterly*, vol. 11, no. 1 (1961) 67-79. Uma dificuldade acerca disso é que não só o estilo do livro IV da *Meteorológica* é similar ao do *De Generatione et Corruptione*, como também a teoria das misturas nas duas obras parece equivalente.

<sup>9</sup> Cfr. L. Petrescu, *Meteors and mixtures: problems of hylomorphic composition in Aristotelian natural philosophy*, PhD Thesis, Ghent University, 2014.

<sup>10</sup> C. Martin, *Renaissance Meteorology: Pomponazzi to Descartes*, The Johns Hopkins University Press, Baltimore 2011.

<sup>11</sup> M. Wilson, *Structure and method in Aristotle’s meteorologica: a more disorderly nature*, Cambridge University Press, Cambridge 2013, p. 39ss.

os demais, baseio-me principalmente no comentário medieval representado pelos autores Conimbricenses, bem como na edição recente do comentário de Alexandre de Afrodísias ao livro IV<sup>12</sup>, assim me abstenho do critério de unidade entre os três primeiros tratados sugerido por Wilson a partir da semelhança organizacional com as obras de biologia<sup>13</sup>. Finalmente, discordo do tratamento dado por Wilson à teoria das exalações, as quais, a meu ver, não podem ser conciliadas com a teoria dos elementos. De forma similar, temos focos diferentes com respeito ao problema de arraste da região do fogo pela esfera da Lua, o qual não considero que deva ser minimizado por ser tido como um mecanismo *ad hoc* para a explicação da Via-Láctea e dos cometas. Ao contrário, em alguma medida influenciado pelos comentadores antigos, acredito que seja um importante problema à física aristotélica. Contudo, embora essas posições subjazam minha abordagem aqui, o tratamento detalhado de cada um dos pontos de divergência extrapolaria em muito os limites do presente artigo<sup>14</sup>.

## 2. Uma estimativa para a datação da obra<sup>15</sup>

Diferentemente da maioria dos textos do *corpus Aristotelicum*, há, na *Meteorológica*, algumas referências a eventos históricos e astronômicos que podem ser tomadas como evidências para uma datação do texto. Assim, meu objetivo nesta seção é, a partir de tais referências, discutir os critérios e os limites para se estimar uma possível data à produção do texto. Meu ponto de partida é a afirmação segundo a qual a constelação *Corona Borealis* «atinge o zênite quando está em nosso meridiano»<sup>16</sup>. Todavia essa referência à *Corona Borealis*, como aponta E.

---

<sup>12</sup> Sobre isso, cfr. Alexander of Aphrodisias, *On Aristotle Meteorology IV*, trad. E. Lewis, Bloomsbury, Londres 2014, p. 9-15.

<sup>13</sup> M. Wilson, «A Somewhat Disorderly Nature: Unity in Aristotle's Meteorologica I-III», *Apeiron*, vol. 42, no. 1 (2009) 63-88.

<sup>14</sup> Para uma discussão mais detida sobre o tema, cfr. T.H. Rosales Marques, *A Meteorológica à luz do corpus Aristotelicum*, Dissertação de Mestrado, Unicamp, Campinas 2019.

<sup>15</sup> A discussão feita nessa seção é devedora principalmente dos trabalhos de W. Jaeger, *Aristotle. Fundamentals of the History of his Development*, Clarendon Press, Oxford 1968, pp. 312-341 e de D. Ross, *Aristotle*, Routledge, London – New York 2004, pp. 9-16. Além disso, discuto diretamente o trabalho de S.M. Cohen – P. Burke, «New Evidence for the Dating of Aristotle's Meteorologica 1-3», *Classical Philology*, vol. 85, no. 2 (1990) 126-129.

<sup>16</sup> Aristóteles, *Meteorológica*, 362b10.

W. Webster em sua tradução da obra, «é uma bem conhecida interpolação», assim, deve ser abandonada. Há, contudo, ainda, outra referência astronômica, que pode nos auxiliar, essa indica uma conjunção entre Júpiter e uma das estrelas da constelação de Gêmeos, diz:

Os egípcios afirmam que [os cometas] são conjunções de um planeta com outro, ou com alguma das estrelas fixas, mas nós observamos Júpiter em conjunção com uma das estrelas da constelação de Gêmeos, escondendo-a e ainda assim nenhum cometa foi formado<sup>17</sup>.

Partindo dessa menção, Cohen e Burke<sup>18</sup>, usando simulações astronômicas, apontaram que tal estrela deve ser *I-Geminorum*, a partir daí, a fim de estabelecerem a data do texto, mapeiam todas as conjunções ocorridas entre Júpiter e a esta estrela durante a vida de Aristóteles. Todavia, esse é um evento razoavelmente frequente, tendo ocorrido sete vezes entre 360 e 325 a.C.. Dentre esses eventos, Cohen e Burke determinaram que uma foi durante o dia e, por isso, deve ser eliminado, sobram, portanto, ainda seis datas razoáveis, a saber:

- 4 de abril de 360 a.C.
- 6 de abril de 348 a.C.
- 22 de julho de 337 a.C.
- 5 de dezembro de 337 a.C.
- 14 de março de 336 a.C.
- 2 de julho de 325 a.C.

Traçando considerações unicamente astronômicas, apontam que o evento em melhores condições observacionais seja o ocorrido no dia 5 de dezembro de 337 a.C., daí supõem que esse seja provavelmente o evento referido pelo texto e concluem que este não tenha sido finalizado antes de 337 a.C. O que não me parece, todavia um argumento bem sustentado, já que é impossível afirmar que

---

<sup>17</sup> Aristóteles, *Meteorológica*, 343b27-31. As citações são baseadas na tradução inglesa de J. Barnes, *The Complete Works of Aristotle*, Princeton University Press, Princeton 1995 e cotejadas com o texto grego do *Aristotelis opera ex recensione Immanuelis Bekkeri, Oxonii : E Typographeo Academico*, 1837. No caso da *Meteorológica*, além do texto estabelecido por Bekker, usei a edição crítica de F.H. Fobes, *Aristotelis Meteorologicorum Libri Quattuor*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts 1918. Assim, em alguns momentos, quando tenho alguma discordância com a tradução inglesa, indico entre [ ] minha própria tradução. Colchetes [ ] indicam inserções minhas usadas para clarificar o texto.

<sup>18</sup> Vd. nota 15.

o evento referido seja justamente aquele que teve melhores condições de observação, já que os outros, embora não em tão boas condições seriam, ainda assim, visíveis. Além disso, nenhuma ponderação climática é feita, há-se se salientar que em regiões mediterrâneas as chuvas, embora sejam particularmente intensas no inverno<sup>19</sup> inciam-se no outono, fato destacado pela própria *Meteorológica*<sup>20</sup>, o que parece-me colocar em dúvida se efetivamente um evento ocorrido em dezembro seja o de melhor observação.

A meu ver, uma melhor abordagem e mais precisa para se apontar uma data para a finalização do texto consiste, primeiramente, em se considerar o caráter didático da obra. Logo, temos dois períodos possíveis: entre 367 e 347 a.C., quando Aristóteles frequenta a Academia, ou entre 335/4 e 323 a.C. quando há o domínio macedônico sobre a Grécia<sup>21</sup>. É razoável supor que seja desse segundo período de Aristóteles em Atenas, já que o mais provável é que, durante a estada na Academia, Aristóteles tenha lecionado Retórica<sup>22</sup>, sendo que as reflexões acerca de Filosofia da Natureza dão-se fundamentalmente durante o segundo período em Atenas. Além disso, o texto menciona o grande incêndio que destruiu o templo de Éfeso<sup>23</sup>, o qual sabemos ocorreu em 356 a.C. e bem como arcontado de Nicômaco<sup>24</sup> (340 - 341 a.C.). A partir dessa última referência, temos uma data mínima a partir da qual o texto foi finalizado, ou seja, confirmando que não tenha sido escrito, ao menos na forma final, durante a estada de Aristóteles na Academia.

Retornando ao levantamento feito por Cohen e Burke sobre as datas de conjunção entre Júpiter e a estrela *I-Geminorum*, se supormos que a referência seja a qualquer um dos eventos posteriores a 335 a.C., a única data encontrada é 325 a.C.. Entretanto há uma outra referência, bem notada por Jaeger, que ainda precisa ser levada em conta, a qual diz respeito ao mar que hoje chamamos Cáspio<sup>25</sup>. Diz:

Existem muitos mares que não têm comunicação alguma com outro mar. O mar Vermelho, por

---

<sup>19</sup> Sobre uma estudo contemporâneo sobre o clima na Grécia antiga, cfr. H. Bolkestein, *Economic Life in Greece's Golden Age*, Brill, Leiden 1958, p. 7.

<sup>20</sup> Aristóteles. *Meteorológica*, 358a29 ss.

<sup>21</sup> Para uma discussão acerca do Liceu, cfr. A.H. Chroust, «Did Aristotle own a School in Athens Between 335/34 and 323 B.C.», *Rheinisches Museum für Philologie*, vol. 115, no. 4 (1972) 310-318.

<sup>22</sup> E. Zeller, *Aristotle and the earlier Peripatetics*, Longmans, Green, and Co., London 1897, p. 19ss.

<sup>23</sup> Aristóteles, *Meteorológica*, 371a29ss.

<sup>24</sup> *Ibid.*, 345a1ss.

<sup>25</sup> Jaeger, *Aristotle*, cit., p. 307, n.1.

exemplo, se comunica, mas muito pouco com o Oceano fora do seu estreito e os mares Cáspio e de Aral<sup>26</sup> diferem do Oceano e as pessoas habitam em volta deles<sup>27</sup>.

Essa afirmação está correta, o ponto, contudo, destacado por Jaeger fiando-se a geógrafos antigos como Estrabão, é que, após a expedição de Alexandre pela região da Hircânia em 330 a.C., difunde-se a afirmação equivocada de que ao norte o mar Cáspio possuía conexão com o Oceano<sup>28</sup>. Apresentando o texto a informação correta e supondo-se que seja devido a Aristóteles, tem-se que a obra deve ter sido finalizada em algum momento entre 335 e 330 a.C., o que a coloca no período de maturidade de Aristóteles. Sobre isso, contudo, cabem duas ponderações, a primeira é que esse período não compreende nenhum dos eventos apontados por Cohen e Burke, o que talvez indique que a referência não seja a um evento presenciado junto com os alunos, mas que seja de conhecimento geral. Em segundo lugar, essa discussão só faz sentido se assumirmos que Aristóteles seja o autor do texto, se considerarmos, por exemplo, a posição de Gottschalk de que se trata de um compilado de textos, talvez de diferentes autores, ou ainda, se expandirmos a posição de Ingeborg Hammer-Jensen e considerar Estrabão como um possível autor também para os três primeiros livros, em nenhuma dessas hipóteses os argumentos apresentados são válidos, uma vez que assumem de imediato que o autor seja Aristóteles. Assim, para se averiguar outras possibilidades de autoria, caberia determinar em que momento a afirmação equivocada sobre o Mar Cáspio é abandonada.

### 3. O lugar da *Meteorológica* no *corpus Aristotelicum*

Como vimos, a *Meteorológica* aparece no *corpus Aristotelicum* em uma posição intermediária em meio às discussões de Filosofia da Natureza, assim, a *Meteorológica* sucede as discussões sobre as causas, os movimentos naturais

---

<sup>26</sup> Duas considerações sobre esse trecho: primeiro, o referido estreito é hoje chamado de estreito de Bab-el-Mandeb e, segundo, há uma correção na tradução, o original é “o mar da Hircânia e o mar Cáspio”, o ponto é que, o que hoje chamamos de mar Cáspio, na época, era chamado de mar da Hircânia e o que à época chamava-se mar Cáspio é o que hoje chamamos mar de Aral, acerca disso, cfr. W.W. Tarn, *Alexander the Great: Volume 2. Sources and Studies*, Cambridge University Press, Cambridge 2003, p. 6.

<sup>27</sup> Aristóteles, *Meteorológica*, 354a1-5.

<sup>28</sup> Não sabemos exatamente quando se descobre que a informação dos macedônicos é equivocada, de qualquer forma, na Geografia de Estrabão não só se retoma a informação correta como também se conjectura que o ‘equivoco’ dos Macedônicos tenha motivações políticas (cfr. 11.7.4).

e como as coisas vêm a ser e perecem e antecede as discussões sobre biologia. Como o próprio texto aponta, discutir-se-ão:

eventos que são naturais, embora sua ordem seja menos perfeita que aquela do primeiro dos elementos dos corpos. Eles se dão na região mais próxima ao movimento das estrelas, são fenômenos como a Via-Láctea, os cometas e o movimento dos meteoros. Também trata das afecções (πάθη) que podemos dizer comuns ao ar e à água e os tipos e as partes da terra bem como das afecções dessas partes. Isso lança luz a respeito das causas dos ventos e terremotos e todas as consequências de seus movimentos. Sobre essas coisas, algumas nos confundem, ao passo que outras admitem algum grau de explicação. Mais do que isso, essa investigação lida com a queda de raios e com tornados e ventos de fogo e ainda as afecções recorrentes que são produzidas nesses mesmos corpos por solidificação<sup>29</sup>.

Em linhas gerais, nos três primeiros livros trata-se dos ditos fenômenos meteorológicos, ao passo que no livro IV se passa a uma análise qualitativa e discussões sobre os minerais, transformações tais, como a solidificação, a condensação e a formação de misturas, bem como o papel destas na formação de tecidos biológicos. Isso faz parecer que o livro IV estabelece os fundamentos às discussões sobre biologia<sup>30</sup>, o que indicaria que deva anteceder-las. Buscando unidade entre os quatro tratados, comentadores medievais consideram que a *Meteorológica* seja, em verdade, um conjunto de textos acerca das misturas. Nessa perspectiva, faz-se uma distinção, ao que parece, iniciada por Alberto Magno, segundo a qual haveria dois tipos de misturas, as perfeitas, discutidas no livro IV e as imperfeitas, objeto dos três livros iniciais<sup>31</sup>. Posição vista também no século XVI, no manual do Curso do Colégio Conimbricense, segundo o qual:

depois que Aristóteles apresentou, nos livros sobre a geração, a doutrina correspondente aos elementos e às outras substâncias sujeitas à corrupção, e tratou também sobre a mudança, o vir a ser, a decomposição e a constituição [dos objetos], trata nesta obra em detalhe da natureza das misturas<sup>32</sup>.

A suposição dos Conimbricenses é bastante razoável uma vez que o próprio texto da *Meteorológica* tanto aponta que as exalações aparecem sempre em mis-

---

<sup>29</sup> Aristóteles, *Meteorológica*, 338b20-339a5.

<sup>30</sup> Uma discussão mais detalhada pode ser encontrada em J.G. Lennox, «The place of zoology in Aristotle's natural philosophy», in R.W. Sharpies (ed.), *Philosophy and the Sciences in Antiquity*, Ashgate, Aldershot 2005, pp. 55-71.

<sup>31</sup> Cfr. L. Petrescu, *Meteors and mixtures*, cit., pp. 108-121.

<sup>32</sup> *Commentarii Collegii Conimbricensis Commentarii Collegii Conimbricensis in Meteororum Aristotelis Stagiritae, Lugduni, Sumptibus Horatii Cardon Proemium 1608.*

tura<sup>33</sup>, como também, ao explicar a formação dos metais, considera que esses têm origem nas exalações vaporosas aprisionadas na Terra<sup>34</sup>. Essa é a resposta medieval endereçada a uma longa discussão acerca do lugar designado ao quarto livro por Andrônico de Rodes em sua organização do *corpus*. Acerca disso, como mapeia E. Lewis na introdução de sua tradução do comentário de Alexandre de Afrodísias ao livro IV, temos três posições: alguns acham que deva ser incluído entre os tratados sobre a geração e a corrupção, posição de Alexandre de Afrodísias; outros, como Olimpíodoro, consideram que o livro IV deve ser colocado após o último livro do *De Caelo*; finalmente há quem considere que o livro esteja no lugar correto, essa é a opinião de, por exemplo, Amônio, filho de Herméias, o que sabemos por seu discípulo Olimpíodoro<sup>35</sup>.

Um problema com a posição de se manter a ordenação de Andrônico é que, em grande medida, está calcada em referências textuais da própria *Meteorológica*, as quais dariam a posição relativa do texto. Por exemplo, o livro III se encerra considerando que, na sequência, discutir-se-ão os fenômenos que têm lugar no interior da Terra<sup>36</sup>. Da mesma forma, no livro I, capítulo 1, já havia sido sinalizado que a obra trataria das afecções produzidas nos corpos pela solidificação, o que pode ser tomado como uma alusão ao livro IV, da mesma forma, o capítulo de abertura do texto indica que, após as discussões meteorológicas, terá lugar o estudo sobre os animais e as plantas<sup>37</sup>. Não é claro, contudo, se tais indicações são, ou não, devidas a algum “editor” antigo<sup>38</sup>, certamente o próprio Andrônico. Apresentadas algumas dificuldades em se estabelecer a relação da *Meteorológica* com o *corpus Aristotelicum*, inclusive atribuir uma posição ao livro IV, passo, nas próximas seções, a discutir as causas dos fenômenos meteorológicos.

#### 4. A causa material dos fenômenos meteorológicos

Deixando de lado o livro IV, pode-se considerar que teoria das exalações, efetivamente, unifica as explicações dos fenômenos apresentados ao longo dos

<sup>33</sup> Aristóteles, *Meteorológica*, 358a25.

<sup>34</sup> *Ibid.*, 378a25-29.

<sup>35</sup> Sobre isso, cfr. Alexander of Aphrodisias, *On Aristotle Meteorology IV*, cit., pp. 9-15.

<sup>36</sup> Aristóteles, *Meteorológica*, 339a7.

<sup>37</sup> *Ibid.*, 339a6ss.

<sup>38</sup> Acerca de breves considerações sobre essa possibilidade em um contexto diverso, cfr. J. Barnes, *The Cambridge Companion to Aristotle*, Cambridge University Press, Cambridge 1995, p. 19.

três primeiros livros da *Meteorológica*. Todavia, tal teoria carece de um desenvolvimento sistemático sendo apresentada na justa medida em que é requerida. Seu fundamento é exposto no início do capítulo I.3, em que se aponta que os quatro elementos terrestres vêm a ser uns a partir dos outros, na medida em estão potencialmente uns nos outros<sup>39</sup>. Assim, a formação das exalações está subordinada ao ciclo do Sol, diz o autor:

A origem desses e de muitos outros fenômenos é essa: quando o Sol aquece a Terra as exalações que se formam são, necessariamente, de dois tipos, não de apenas um como pensam alguns. Um tipo tem mais propriamente a natureza do vapor, o outro tem a natureza de uma exalação ventosa. Aquele que se forma a partir da umidade contida na Terra e na sua superfície é o vapor, enquanto aquele que se forma da terra em si, que é seca, é como a fumaça. Desses, a exalação seca, sendo quente sobe acima do úmido vapor, que é pesado e desce abaixo do outro<sup>40</sup>.

Por conseguinte, a sazonalidade de chuvas e ventos é facilmente associada à posição do Sol em relação à Terra. O que, contudo, acarreta algumas consequências curiosas. Considerando-se o regime das chuvas, a título de ilustração, durante o dia, o Sol faz com que o vapor se forme e durante a noite, não havendo calor suficiente para manter a água nessa forma, o vapor se condensa causando a precipitação<sup>41</sup>. Segue-se que deva chover muito mais à noite que durante o dia, uma conclusão da qual o autor está ciente e considera ser verdadeira principalmente no inverno. As explicações apresentadas, dessa forma, parecem bastante afinadas com o clima Mediterrâneo, em que o inverno é a estação mais chuvosa como a própria *Meteorológica* aponta; o que não elimina a pretensão de universalidade da obra, considerações sobre o regime de chuvas da Arábia, ou o clima da Etiópia, por exemplo, são feitas. Contudo, se por um lado, é bastante razoável se entender que, no inverno, o vapor se condense mais rapidamente, por outro lado, a maior quantidade de chuva deveria também estar associada a uma maior produção de vapor. Logo, é estranho que justamente no inverno mais vapor seja produzido, pois é o calor que forma o vapor, assim como acontece quando água é aquecida no fogo<sup>42</sup>. A solução aventada a isso é que a causa das exalações durante o inverno é o calor interno da Terra, a qual seria quente no inverno e fria no verão<sup>43</sup> de sorte que haja certo equilíbrio entre quente e frio.

---

<sup>39</sup> Aristóteles, *Meteorológica*, 339a36.

<sup>40</sup> *Ibid.*, 341b6-12.

<sup>41</sup> *Ibid.*, 346b36ss.

<sup>42</sup> *Ibid.*, 355a15ss.

<sup>43</sup> *Ibid.*, 348b2ss.

Além disso, para se considerar propriamente a diferença entre fenômenos que parecem, em princípio ter a mesma causa é preciso atentar à distinção entre os dois tipos de exalação. Tomemos como exemplo o caso dos ventos e da chuva, ambos parecem ter origem no ar, o primeiro parece ser ar em movimento e a segunda a condensação do ar. Contudo, à luz da teoria das exalações, cada qual difere com respeito à causa material, os ventos se formam a partir dos fumos e a chuva, a partir do vapor, que, não obstante tenha se originado a partir da água aquecida, permanece úmido e frio como a água que nunca foi aquecida. Considera o autor:

Uma vez que as duas exalações são especificamente distintas, vento e chuva obviamente diferem e suas substâncias não são as mesmas, como mantêm os que [dizem que] um e mesmo ar quando em movimento é vento, mas quando condensado é água. Ar [...] [é constituído por estas exalações: ] vapor, que é úmido e frio (sendo a sua fluidez devida à sua umidade, e porque deriva da água é naturalmente frio, como a água que nunca foi aquecida); ao passo que o fumo é quente e seco. Assim, cada [exalação] contribui em um aspecto fazendo o ar é quente e úmido. É absurdo que esse ar que nos rodeia se torne vento quando em movimento<sup>44</sup>.

A despeito dessa distinção teórica, na natureza, as duas exalações estariam sempre misturadas, sendo o próprio ar uma mistura de vapor e fumos<sup>45</sup>. Isso se sustenta pela noção de que «o úmido não pode existir sem o seco, nem o seco sem o úmido: quando quer que falemos de um, queremos dizer aquele que predomina»<sup>46</sup>. A proporção de cada exalação no mundo também estaria subordinada a um princípio de equilíbrio entre elementos, pois estes tanto transformam-se uns nos outros, uma vez que estão potencialmente uns nos outros, quanto sua quantidade no mundo é tal que se mantenha um equilíbrio de suas potências de transformação, e se um elemento excedesse em muito os outros, faria com que os outros desaparecessem.

Considero que tal noção possa ser expressa da seguinte forma: se uma quantidade A de um elemento gera uma quantidade B de outro, a totalidade do segundo elemento deve exceder a do primeiro em  $B/A$ <sup>47</sup>. Dessa forma, como o autor apon-

---

<sup>44</sup> Ibid., 360a19-29.

<sup>45</sup> Como aponta: «na realidade, o que chamamos ar, a parte que rodeia a Terra é úmida e quente, porque contém tanto vapor como uma exalação seca devida à terra. Mas a parte seguinte, acima dessa é morna e seca. Pois o vapor é naturalmente úmido e frio e o fumo morno e seco; e o vapor é potencialmente como a água e os fumos são potencialmente como o fogo», *ibid.*, 340b24-31.

<sup>46</sup> *Ibid.*, 359a1ss.

<sup>47</sup> O uso de raciocínios matemáticos para explicitar ideias da Filosofia da Natureza de Aristóteles é sempre delicado, pois facilmente corremos o risco de impropriedade ou anacronismo. De

ta, se o volume da Terra, bem como da água sobre ela, é muito pequeno comparado com o volume do mundo, e é isso que apontam as estimativas astronômicas, a região entre a Terra e os limites do mundo terrestre deve ser preenchida por uma mistura de elementos. Pois, ainda que fosse preenchida por dois elementos, estes excederiam em muito a proporção necessária para que se mantenha o equilíbrio entre os elementos, como diz:

Pois, ainda que houvesse dois elementos para preencher o espaço entre a Terra e os céus, o ar excederia a quantidade necessária para manter sua proporção correta em relação aos outros elementos. Pois o volume da Terra (o qual inclui a totalidade do volume da água) é uma pequena parte em relação à totalidade do mundo que o envolve. Agora temos que o excesso em volume não é proporcionalmente grande [quando o ar vem a ser a partir da água e o fogo a partir do ar]. Já que a proporção entre qualquer dada quantidade de água, mesmo que pequena, e o ar gerado a partir dela deve ser mantida também entre a quantidade total de ar e a quantidade total de água<sup>48</sup>.

Isso contrapõem-se à noção estabelecida na *Física* e *De Caelo* de que a região terrestre seja formada por quatro esferas delimitadas pelo lugar natural de cada um dos elementos. Na *Meteorológica*, o que se têm é que o aquilo que preenche a região entre a Terra e os céus é uma mistura de exalações com regiões designadas de acordo com a exalação preponderante. A parte em que predominam os fumos seria, portanto, chamada a região do fogo, pois essa exalação é a que mais se assemelha àquilo que designamos “fogo”. Não é propriamente fogo, pois o fogo é a combustão que vemos cá na Terra, a exalação seca, em contrapartida, é um combustível facilmente inflamável, por isso, é chamada impropriamente de fogo, certamente num processo metonímico, pois «a chama é combustão de uma exalação seca»<sup>49</sup>. Da mesma forma, na natureza não haveria propriamente o elemento ar, mas uma mistura entre vapor e fumos com as qualidades quente e úmido, e, dessa forma, identificada com o elemento ar. De fato, o autor diz ainda no capítulo I.3 que o fogo e o ar são contínuos entre si. Se considerarmos a definição de contínuo apresentada na *Física* em V.3 isso significa que, de fato, as duas regiões se misturam e não tem limites bem definidos, pois não existe continuidade se houver uma separação entre as extremidades<sup>50</sup>, ou seja, duas coisas são contínuas

---

qualquer forma, ainda que não expresse seu raciocínio como frações, Aristóteles emprega o uso de proporções em sua Filosofia da Natureza, (cfr. Aristóteles, *Física*, 215ba-216a7) e é justamente nesse trecho que me inspiro ao fazer essa ponderação.

<sup>48</sup> Aristóteles, *Meteorológica*, 340a5-13

<sup>49</sup> *Ibid.*, 341b21.

<sup>50</sup> Aristóteles, *De Caelo*, 227a10ss.

quando não sabemos exatamente onde uma termina e a outra começa. Vê-se, pois, na *Meteorológica*, uma composição de mundo muito menos nítida que a divisão entre camadas bem delimitadas de acordo com o lugar natural de cada elemento estabelecida em outras obras.

Não é claro, entretanto, a relação entre a teoria das exalações e a teoria dos elementos apresentada nos tratados que precedem a *Meteorológica*. Uma possibilidade interpretativa, como aponta Malcolm Wilson, é considerar que as exalações sejam as «instâncias concretas dos elementos», assim não haveria uma distinção propriamente entre fumos e fogo, por exemplo<sup>51</sup>. Contudo, a meu ver, cabe investigar, em primeiro lugar, se a teoria das exalações na *Meteorológica* é a mesma ao longo dos três tratados iniciais. Além disso, parece-me que a teoria das exalações, ao menos tal qual exposta na *Meteorológica*, é incompatível com a doutrina dos elementos apresentada na *Física* e *De Caelo*, uma razão, por exemplo, é que mudanças na forma acarretam também mudanças substanciais, ou ainda, seria bastante difícil explicar como vapor e água, sendo manifestações do mesmo elemento poderiam ter movimentos distintos<sup>52</sup>.

Outro possível problema com a teoria da *Meteorológica*, é que os fumos têm as qualidades do fogo e o vapor as qualidades da água, fundamentalmente, então, parece haver apenas dois elementos preenchendo a região entre Terra e céus. Sobre isso não há uma solução clara, uma possibilidade talvez seja considerar que nas misturas os elementos existem apenas potencialmente e, assim, talvez seja possível manter o equilíbrio entre os elementos no mundo. Todavia, há-se de pontuar que a raiz desse problema não é propriamente a suposição de que haja um equilíbrio entre os elementos, mas antes, a afirmação clara que tal proporção seria violada se existissem apenas dois elementos preenchendo a região entre a superfície da Terra (incluída aqui a água) e a esfera da Lua.

De qualquer forma, a partir de agora, uso o termo grego *hupekkauma* para designar a parte mais alta da região terrestre, sinalizando que não se trata de uma região claramente separada do que está abaixo. Sigo, assim, a posição de Guilherme de Moerbecke, que, em sua tradução para o latim do comentário de Simplicio ao *De Caelo*, mantém o termo grego.

---

<sup>51</sup> Wilson, *Structure and method in Aristotle's Meteorologica*, cit., p. 39 ss.

<sup>52</sup> Para uma discussão mais detalhada acerca da incompatibilidade entre a teoria das exalações da *Meteorológica* e a doutrina dos elementos, cfr. Marques, *A Meteorológica à luz do corpus Aristotelicum*, cit., pp. 54-62.

## 5. A rotação das esferas celestes, a causa eficiente

Sinalizamos anteriormente o papel do Sol na formação dos fenômenos meteorológicos, considerando que estes estão subordinados ao ciclo solar na medida em que tal ciclo afeta o regime das exalações. Assim, como aponta o autor:

A causa eficiente e regente e o primeiro princípio é o círculo no qual o sol se move. Pois o Sol, à medida que se aproxima ou se afasta, obviamente causa rarefação e condensação e, então, produz a geração e a destruição. Agora a Terra permanece, mas a umidade que a envolve é transformada em vapor pelos raios do Sol e o outro calor acima e sobre [...]. Então, temos um processo circular que segue o curso do Sol. Pois de acordo com o movimento do Sol para esse ou aquele lado, a umidade nesse processo sobe ou se precipita<sup>53</sup>.

Cumpramos destacar que, segundo o trecho, o vapor é produzido tanto pelo calor devido aos raios de Sol quanto por um outro calor, o qual podemos considerar sendo tanto o calor interno da Terra quando aquele devido aos outros orbes celestes, que não o Sol. Pois, como afirma o autor, as exalações que formam a Via-Láctea são produzidas pelo calor das estrelas fixas<sup>54</sup>. Mas, então, como podem os corpos celestes produzir calor cá na Terra sem serem eles mesmos quentes<sup>55</sup>, já que são feitos de éter? No caso do Sol, principal responsável pela produção de calor, considera-se que seu movimento seja rápido e próximo, embora não é claro o que isso signifique, diz:

Vemos que o movimento é capaz de dissolver e inflamar o ar; corpos em movimento são, de fato, vistos derreter. Também o movimento do Sol sozinho é suficiente para dar origem ao morço e ao calor. Pois, um movimento que tem esse efeito deve ser rápido e próximo, e aquele das estrelas é rápido, mas distante, enquanto o da Lua é próximo, mas lento, ao passo que o movimento do Sol combina as duas condições em grau suficiente. Que mais calor é produzido quando o Sol está presente é fácil de entender se considerarmos a analogia dos fenômenos terrestres; pois, aqui também, o ar que está mais próximo a uma coisa em rápido movimento é o que mais se esquentava. Isso é exatamente o que devemos esperar, já que o ar mais próximo é dissolvido pelo movimento de um corpo sólido<sup>56</sup>.

Acerca disso, dois temas não recebem tratamento adequado. Primeiramente o calor é gerado pelo orbe a que propriamente chamamos Sol, não pela esfera em que este está incrustado, o que é estranho, pois ambos são constituídos pelo mes-

<sup>53</sup> Aristóteles, *Meteorológica*, 346b20-347a1.

<sup>54</sup> *Ibid.*, 344a5-346b15.

<sup>55</sup> *Ibid.*, 341a16.

<sup>56</sup> *Ibid.*, 341a19-28.

mo elemento, o éter. Porém, não se discute porque o Sol produz calor e é visível e o mesmo efeito não se suceda à sua esfera. Em segundo lugar, considerando o movimento diário em torno da Terra, todos os orbes celestes se movem com incrível velocidade, qual é, então, o critério a partir do qual se pode supor que o Sol se mova mais rapidamente que a Lua? Talvez devêssemos pensar no período requerido a um ciclo completo em torno da Terra, para o Sol, 1 ano. O período da Lua, por outro lado, é cerca de 1 mês, logo, muito menor que o período de 1 ano do Sol. Além disso, a Lua está muito mais próxima e, ainda assim, não produz nenhum efeito térmico, afirma-se, inclusive, que seu movimento é ‘lento’. Assim o autor parece considerar a que a rapidez tenha alguma relação com o raio do movimento. Embora Sol e Lua completem uma volta diária em torno da Terra, o Sol, estando mais longe percorre um arco de circunferência muito maior, o que permitiria caracterizar seu movimento como mais rápido. Isso condiz com a afirmação de que a esfera das estrelas fixas se move com uma velocidade muitíssimo maior que a do Sol. De fato, estando muito mais distante, percorre um trecho de circunferência muito maior que o Sol no mesmo intervalo de tempo<sup>57</sup>. Assim, o Sol produz calor não por possuir uma constituição ígnea, mas por suas condições especiais de localização e velocidade. Além do calor produzido pelos orbes celestes e do calor interno da Terra, há outra fonte de calor a se levar em conta, esta, evidentemente muito menos intensa que o Sol, se dá nas partes mais altas da região terrestre: trata-se da combustão dos fumos, provocada pela perturbação que a revolução da esfera da Lua causa na *hupekkauma*, fazendo com que essa se inflame. Diz:

esse mundo necessariamente tem uma certa continuidade com os movimentos superiores; conseqüentemente, todas suas potencialidades são derivadas desses movimentos. (Pois o princípio que dá origem a todo movimento deve ser tomado como a causa primeira. Além disso, aquele elemento é eterno e seu movimento não tem limite no espaço, contudo, é sempre completo; enquanto todos esses corpos possuem regiões separadas e que limitam umas às outras). Então, devemos tomar fogo e terra e todos os elementos como esses como a causa material dos eventos nesse mundo (significando por “material” aquilo que é o sujeito e é afetado), mas devemos considerar como princípio que origina o movimento os corpos que se movem eternamente<sup>58</sup>.

Essa perturbação é que faz com que a *hupekkauma* se inflame e, assim, aqueça-se, é curioso, contudo, que se considere que os fumos que compõem essa região,

---

<sup>57</sup> Uma ideia semelhante é também encontrada no Pseudo-Aristóteles, *Mecânica*, 849a4-23.

<sup>58</sup> Aristóteles, *Meteorológica*, 339a20-33.

a qual poderíamos chamar de região do fogo, não são em si mesmos quentes, incendiam-se na medida em que são perturbados pela revolução da Lua e, nessa medida, aquecem-se<sup>59</sup>. Essa combustão está diretamente ligada a fenômenos como os cometas e os meteoros, que se dão pela queima de um corpo sólido<sup>60</sup> formado através da solidificação das exalações<sup>61</sup>. Além disso, esse movimento também aquece parte da região do ar, uma vez que a *hupekkauma*, ao se mover, arrasta consigo a parte de ar abaixo dela, fundamentalmente aquela parte acima da região delimitada pelos cumes das montanhas mais altas. Assim, através desse aquecimento na parte superior da região do ar explica-se o porquê de não se formarem nuvens acima dos cumes das montanhas. Cabe pontuar, todavia, que a rotação da *hupekkauma* apontada anteriormente como causa eficiente de alguns dos fenômenos meteorológicos não é um dispositivo teórico pacificamente aceito pelos comentadores antigos. Tem-se registro do debate desde Xenarco de Selêucia, (séc. I a.C.), o qual levanta uma série de questões sobre a compatibilidade entre essa rotação e a teoria do movimento apresentada na *Física* e *De Caelo*. Acerca disso, temos apenas pequenos trechos preservados no comentário de Simplicio de Cilícia ao *De Caelo*<sup>62</sup>. De qualquer forma, a questão tem grande impacto nos comentadores que se sucederam ganhando destaque nos argumentos de Filopono de Alexandria contra a existência do éter<sup>63</sup>.

## 6. Considerações finais

A compreensão da *Meteorológica* à luz do *corpus Aristotelicum* não é simples. Tem-se ali uma estrutura de mundo muito menos nítida que aquela apresentada na *Física* e *De Caelo*, o que, enfim, tem suscitado, desde a antiguidade, discussões sobre a compatibilidade entre a *Meteorológica* e esses tratados. Certamente essa dificuldade interpretativa se deve, em parte, à própria complexidade e natureza dos fenômenos ali discutidos, muitos dos quais parecem contradizer a física peripatética. É tentando preservar a estrutura básica de mundo dentro do sistema

<sup>59</sup> Ibid., 341a31ss.

<sup>60</sup> *Grosso modo* solidificação, condensação ou liquefação são transformações qualitativas, cuja discussão mais detalhada é apresentada na *Meteorológica*, IV.6.

<sup>61</sup> Cfr. Aristóteles, *Meteorológica*, 342a28-33.

<sup>62</sup> Sobre as teorias de Xenarco, cfr. Simplicio, *De Caelo*, 13,20-14,30.

<sup>63</sup> Cfr. Philoponus, *Against Aristotle on the Eternity of the World*, trad. C. Wildberg, Blomsbury, London 2014, pp.46-50.

aristotélico que fenômenos como a Via-Láctea os cometas são considerados meteorológicos, uma vez que os céus, para Aristóteles, não estão sujeitos à alteração quantitativa e qualitativa, à geração, à corrupção.

A fim de que se explique uma tão grande gama de fenômenos, os quais vão desde terremotos até meteoros, é preciso lançar mão de uma teoria das exalações, cujo emprego parece conferir certa unidade aos três primeiros tratados meteorológicos. Todavia, se tal teoria deve ser encarada como um refinamento ou uma substituta à teoria dos elementos não é algo claro no texto. Uma outra discussão ainda relacionada à essa questão é se a própria teoria das exalações é a mesma ao longo destes três livros. Igualmente intrincado é o pressuposto de que as regiões do fogo e do ar possam ser carregadas pela rotação da esfera da Lua, num movimento que não pode ser explicado à luz da teoria do movimento precedente, sendo certamente esse o ponto de maior polêmica entre os comentadores antigos. De qualquer forma, pode-se dizer, cumpriu-se, a apresentação dos fundamentos teóricos, bem como da inserção da *Meteorológica* no *corpus Aristotelicum*.