



Os meteoros e primeiro confronto com a tradição¹

Meteors and first confrontation with tradition

Paulo Tadeu da Silva²
paulotd.dasilva@gmail.com

Resumo: *Os meteoros* podem ser tomados como o primeiro confronto de Descartes com filosofia natural dos escolásticos. O fato de que esse primeiro confronto seja feito no âmbito da meteorologia é bastante significativo. De fato, a meteorologia era uma disciplina tradicional, tanto em virtude do tratado escrito por Aristóteles quanto de outros tantos tratados publicados durante os séculos XV e XVI. Minha exposição visa apresentar um panorama geral sobre o processo de composição desse ensaio, os principais aspectos epistemológicos e metodológicos envolvidos com a explicação cartesiana dos fenômenos meteorológicos e, por fim, a recepção desse texto pelos contemporâneos de Descartes.

Palavras-chave: meteoros; filosofia natural; analogias mecânicas; experiência.

Abstract: *The meteors* can be taken as the first confrontation of Descartes with the natural philosophy of the scholastics. The fact that this first confrontation is done in the field of meteorology is quite significant. In fact, meteorology was a traditional discipline, both in virtue of the treatise written by Aristotle and many other treatises published during the fifteenth and sixteenth centuries. My presentation aims to present an overview of the composition process of this essay, the main epistemological and methodological aspects involved with the Cartesian explanation of meteorological phenomena, and finally the reception of this text by Descartes' contemporaries.

Keywords: meteors; natural philosophy; mechanical analogies; experience.

1 Manifesto os meus mais sinceros agradecimentos aos professores Érico Andrade Marques de Oliveira e Pablo Rubén Mariconda pela leitura, crítica, correções e comentários feitos às versões preliminares deste texto.

2 Professor da Universidade Federal do ABC, com atuação no Bacharelado em Ciências e Humanidades, Bacharelado em Filosofia e Licenciatura em Filosofia, bem como no Mestrado em Filosofia e no Mestrado Profissional em Filosofia.

Se o *Discurso do método* tem importância vital para a história da filosofia moderna, é porque ele condicionou o sucesso da ciência à força do método que a estrutura e a dispõe em uma ordem racional. Os ensaios científicos que acompanham o *Discurso*, em particular *Os meteoros*, devem se compreendidos como frutos do método e só por meio dessa leitura é que podemos recuperar o significado dos primeiros e a importância do segundo. No que tange a *Os meteoros*, ainda que a única referência explícita à utilização do método esteja presente no início do oitavo discurso, dedicado à explicação do arco-íris, ele está presente no modo como Descartes explica outros fenômenos meteorológicos.³ O preceito metodológico de conduzir os pensamentos por ordem, começando com os objetos mais simples e, então, prosseguir em direção aos mais compostos está claramente envolvido com a adoção das suposições iniciais sobre a natureza dos corpos e a sua utilização na explicação dos assuntos abordados nos discursos seguintes. Nesses termos, *Os meteoros* devem ser tomados como um texto fundamental para a reconstituição da integridade da obra da qual ele é uma das partes. É certo que esse ensaio não teve a mesma fortuna de outros textos e esteve, por muito tempo, longe da importância que recebeu o *Discurso do método*, mas não menos certo é que sua leitura é essencial para compreender e constituir o quadro mais completo possível da ciência cartesiana. O presente texto visa discutir alguns aspectos concernentes a *Os meteoros*, considerando seus vínculos com outros textos de filosofia natural de Descartes, seu lugar frente aos tratados tradicionais sobre meteorologia, seu processo de composição, os traços fundamentais da maneira como Descartes aborda os fenômenos meteorológicos, um resumo de cada um dos dez discursos que o compõem e, finalmente, uma abordagem geral sobre a sua recepção pelos contemporâneos de Descartes.

Tendo em vista a relação de *Os meteoros* com o conjunto da obra de Descartes, particularmente com os textos relacionados com a física, vejamos alguns aspectos centrais diretamente relacionados com dois livros redigidos, antes e depois de 1637. *O mundo ou tratado da luz* é o primeiro deles, cujo projeto de redação ocorre em 1629, decisão que Descartes comunica a Mersenne na carta redigida em 13 de novembro daquele ano. Sem informar qual será o título do “pequeno tratado” que pretende redigir, Descartes afirma que não almeja explicar apenas alguns fenômenos, mas todos os fenômenos da natureza, o que significa apresentar, como ele diz, “toda uma física” (cf. AT, 1, p. 70). Mas a carta se mostra importante também por outro motivo, relacionado com o interesse de Descartes em explicar os fenômenos meteorológicos. No mesmo parágrafo em que faz alusão ao pequeno tratado que pretende escrever, ele agradece Mersenne pelo envio da descrição de certo fenômeno, que, graças a uma carta datada de 8 de outubro de 1629 (cf. AT, 1, p. 22-32), sabemos tratar-se do fenômeno dos paraélios ou falsos sóis. Nessa última carta, Descartes solicita a Mersenne que lhe envie uma descrição do fenômeno, observado por Scheiner, em

3 Quanto ao uso do método na explicação do arco-íris, ver Garber (1993) e Battisti (2002, p. 313-37).

Frascati, em 20 de março de 1629 (cf. Belgioioso, 2005, p. 48). Essa solicitação aparece algumas linhas após Descartes referir-se a uma descrição do fenômeno feita por um amigo – trata-se de Reneri (cf. Belgioioso, 2005, p. 49) – e a decisão de interromper sua investigação em outros assuntos para examinar “por ordem todos os meteoros” e redigir um pequeno tratado que visaria explicar as cores do arco-íris e, de modo geral, todos os fenômenos sublunares (cf. AT, 1, p. 23). Não parece haver qualquer dúvida de que temos aí o primeiro passo que levará o autor à redação e publicação de *Os meteoros*, uma vez que os fenômenos por ele referidos serão objeto desse texto, como veremos adiante.

Entre o final de 1629 e meados de 1633, enquanto se dedica à redação de *O mundo ou tratado da luz*, Descartes encontra-se bastante envolvido com diversos aspectos relacionados ao polimento de lentes e à explicação de fenômenos meteorológicos e astronômicos, tais como a natureza e o comportamento da luz, os paraélios, as manchas solares, a natureza da matéria, os cometas e outros astros celestes. Alguns desses assuntos serão abordados em *O mundo ou tratado da luz*, outros serão discutidos em *Os meteoros* e *A dióptrica*. Com a desistência da publicação de *O mundo ou tratado da luz*, motivada pela condenação de Galileu – decisão comunicada a Mersenne na carta redigida em final de novembro de 1633 (cf. AT, 1, p. 270-1) –, Descartes abandona o projeto de apresentar “toda uma física”. Assim, *Os meteoros* representam a única opção que, segundo De Buzon, se lhe apresentava, qual seja, publicar obras relativas à física, com o objetivo de “suscitar novas experiências e fazer assim progredir o conhecimento dos fenômenos” (De Buzon, 2009, p. 22-3). Como sustenta De Buzon, *Os meteoros* preenchem uma lacuna deixada por Descartes ao redigir *O mundo ou tratado da luz*. De fato, ainda que este último contenha uma teoria da matéria e dos elementos constituída a partir dos fenômenos ópticos gerais, uma teoria sobre os princípios de conservação do movimento ou leis da natureza e, finalmente, uma cosmologia, ele não contempla um estudo sobre os corpos e os fenômenos terrestres (cf. De Buzon, 2009, p. 21), tarefa que será cumprida em *Os meteoros*.

Além do vínculo entre *Os meteoros* e *O mundo ou tratado da luz*, é preciso considerar a relação do primeiro com um dos últimos textos de Descartes, os *Princípios de filosofia*, publicado em 1644. O primeiro aspecto a ser observado diz respeito à genealogia da teoria cartesiana sobre a natureza da matéria. A concepção da natureza dos corpos e da matéria que os compõe é enunciada pela primeira vez em *O mundo ou tratado da luz*, posteriormente no primeiro discurso de *Os meteoros* e, finalmente, na primeira e na segunda partes dos *Princípios de filosofia*. É precisamente essa teoria da matéria que permite a Descartes estabelecer uma série de explicações quanto aos fenômenos terrestres e celestes.⁴ Embora Descartes

4 Para um estudo sobre a relação entre a teoria da matéria e a cosmologia em Descartes, ver Tosato & da Silva (2014). Uma análise sobre a cosmologia cartesiana, o mecanicismo e a defesa do copernicanismo pode ser encontrada em da Silva (2008).

recupere nos *Princípios de filosofia* grande parte do que fora desenvolvido em *O mundo ou tratado da luz*, o mesmo não se pode dizer com respeito a *Os meteoros*. No texto de 1644 Descartes não retoma os fenômenos abordados no ensaio de 1637, ainda que faça referência a este último em alguns artigos da quarta parte dos *Princípios*, mais precisamente nos artigos 19, 31, 49, 87, 110 e 131. Em linhas gerais, as referências presentes nesses artigos estão relacionadas ao formato arredondado das gotas dos líquidos, ao processo de condensação e formação do gelo e da neve, às causas dos ventos e à agitação irregular das águas do mar, ao fogo produzido por raios, relâmpagos e turbilhões, à natureza e produção do salitre e à origem das cores (cf. Descartes, 2006).

O desejo de Descartes em investigar sistematicamente um conjunto de fenômenos sublunares, que resulta na publicação de *Os meteoros*, obriga-nos a considerar a natureza desse tipo de investigação na tradição que o antecedeu. A primeira referência é certamente à *Meteorologia*, de Aristóteles, cujo estudo e comentário se faz notar nos períodos medieval e renascentista (cf. Martin, 2011). Ainda que não encontremos em *Os meteoros* qualquer referência direta, seja ao texto aristotélico, seja a outros textos sobre meteorologia, como aqueles escritos por Agostino Nifo (*In libros meteorologicorum, in librum de Mistis, sive Quartum Meteororum, ab antiquis nuncupatum & ordinatum*, 1560), Pietro Pomponazzi (*Dubitationes in IV Meteorologicorum Aristotelis librum*, 1563), Cesare Cremonini (*Expositio in quatuor libros Meteorologicorum*, 1626), Giacomo Zabarella (*De rebus naturelibus libri xxx*, 1590) e Marcus Frytsche (*Meteorum, hoc est Impressionum aerearum et mirabilium naturae operum*, 1598), por exemplo, é justamente em contraste com essa tradição que podemos notar o significado e a importância do texto cartesiano.

Craig Martin (2011) apresenta alguns aspectos que nos auxiliam nessa tarefa. Dois deles estão relacionados com a definição de meteoro e com o escopo da meteorologia. Segundo Martin, a definição mais comum de *meteoro* encontra-se no texto *Meteorum, hoc est Impressionum aerearum et mirabilium naturae operum*, de Marcus Frytsche, utilizada tanto por Descartes quanto por quase todos os aristotélicos contemporâneos de Descartes: “Um meteoro é um corpo imperfeitamente misto, gerado pelo vapor ou pela exalação na região do ar, pela força ou calor dos raios celestes” (Frytsche, 1598, *apud* Martin, 2011, p. 9). É também de Frytsche que Martin extrai a definição de meteorologia, entendida como “a parte da física preocupada com aquilo que ocorre nas regiões do ar ou no interior da terra” (Frytsche, 1598, *apud* Martin, 2011, p. 5). Assim entendida, a meteorologia aristotélica e renascentista tinha por objeto de investigação quatro tipos de meteoros: (1) aquosos, como a chuva, a neve e o nevoeiro; (2) aéreos, tais como ventos, ciclones e furacões; (3) ígneos, como estrelas cadentes e fogos no ar; (4) terrestres, como as pedras e os metais gerados por exalações subterrâneas.⁵

5 Como adverte Blay, a explicação cartesiana dos meteoros não começa com a distinção dos quatro tipos aqui indicados, mas pela adoção de uma estratégia mecanicista que coloca em seu

Com tal escopo e tendo em vista tais fenômenos, a meteorologia foi desenvolvida em duas linhas distintas, as quais Martin denomina de “tradições meteorológicas”. A primeira delas, a preditiva, era notadamente empírica e não levava em consideração as causas dos fenômenos meteorológicos, dedicando-se à determinação mais precisa possível dos sinais que permitiriam fazer as previsões. A segunda, a causal, refletia o ensino da disciplina nas universidades e adotava a hipótese aristotélica das duas exalações para explicar os fenômenos meteorológicos. O segundo tipo estava, portanto, diretamente relacionado com a meteorologia de tradição aristotélica, na qual a explicação dos fenômenos acima referidos levava em conta os quatro elementos (fogo, ar, água e terra), suas respectivas qualidades (quente-seco, quente-úmido, frio-úmido, frio-seco) e o movimento, circulação e combinação de dois tipos de exalação, uma vaporosa e úmida e, outra, seca e quente. Dividida em quatro livros, a *Meteorologia* de Aristóteles visa explicar diversos fenômenos considerados sublunares, tais como as estrelas cadentes, os cometas, a luz cintilante da Via Láctea, a chuva, as nuvens, a neve, o orvalho, os ventos, o sal, os terremotos, o trovão, o relâmpago, os paraélios, o arco-íris, as cores, os metais e os minerais.⁶ Alguns desses fenômenos serão tratados por Descartes, enquanto outros serão descartados do âmbito da meteorologia, como os cometas, a Via Láctea, os terremotos, os metais e os minerais. Os cometas são tratados em *O mundo ou tratado da luz*, ao passo que os terremotos e os metais serão abordados na quarta parte dos *Princípios de filosofia*. Feitas essas observações iniciais, consideremos alguns aspectos relativos à elaboração de *Os meteoros*.

A partir da correspondência de Descartes podemos extrair informações importantes quanto à composição de *Os meteoros*. A primeira carta a ser considerada é aquela enviada a Mersenne em 04 de março de 1630, ao final da qual faz alusão explícita aos “seus Meteoros” (c.f. AT, 1, p. 127) e ao desejo de explicar a neve e o gelo. Na segunda carta, endereçada a Golius em 06 de maio de 1635 (c.f. AT, 1, 320), depois de uma breve consideração sobre as coroas e os parélios, encontramos uma nova referência a *Os meteoros*, quando Descartes afirma que não se esquecerá de incluir nesse texto a explicação de tais fenômenos. A terceira carta, remetida a Huygens em 01 de novembro de 1635, Descartes revela seu desejo de acrescentar *Os meteoros* à *Dióptrica* (c.f. AT, 1, p. 592). Finalmente, em março de 1636, em carta a Mersenne, encontramos a primeira descrição da obra publicada em 1637. Nela está presente um plano geral de *Os meteoros*, que ainda não estava concluído:

lugar uma ordem de razões físicas capaz de tratar unitariamente os fenômenos dos quais visa dar conta (cf. Blay, 2009, p. 271). A mesma observação é feita por Gilson, ao afirmar que Descartes dispõe suas considerações segundo uma longa cadeia de razões, seguindo o padrão que os geômetras tinham o hábito de seguir (cf. Gilson, 1920, p. 365).

6 Como adverte Martin, Aristóteles apresenta em sua *Meteorologia* a explicação de uma “ampla variedade de fenômenos, incluindo alguns que atualmente consideramos estarem além do âmbito das ciências atmosféricas, tais como as trajetórias ardentes dos cometas e a luz cintilante da Via Láctea.” (Martin, 2011, p. 6). Os cometas e a Via Láctea são respectivamente abordados por Aristóteles nos capítulos 7 e 8 do Livro I da *Meteorologia* (cf. Aristóteles, 1952).

Nos *Meteoros* eu me detenho principalmente sobre a natureza do sal, as causas das nuvens e da tempestade, as figuras da neve, as cores do arco-íris onde procuro também demonstrar de modo geral qual é a natureza de cada cor, e as coroas ou halos e os sóis, ou paraélios, semelhantes àqueles que apareceram em Roma há seis ou sete anos. (AT, 1, p. 340)

Essas quatro cartas permitem acompanhar o processo de redação de *Os meteoros* e, além disso, notar que os dois primeiros discursos, dedicados à natureza dos corpos terrestres e aos vapores e exalações, foram os últimos a serem redigidos.

Tendo em vista esse quadro geral, *Os meteoros* assumem um papel importante dentre os ensaios que acompanham o *Discurso do método*, uma vez que permitem confrontar as soluções mecanicistas com aquelas propostas pela tradição, notadamente marcadas por explicações qualitativas da natureza. Como lembra Blay, *Os meteoros* são mais adequados para uma “comparação mais direta, fácil e sistemática com a filosofia das Escolas” (Blay, 2009, p. 269). A meteorologia cartesiana nos coloca diante de um primeiro embate entre o tipo de explicação escolástica e aquele mecanicista proposto pelo autor, no qual uma série de características indica o evidente afastamento de Descartes da tradição que o antecedeu.⁷ A forma como Descartes explica os fenômenos meteorológicos não leva em conta apenas uma reordenação dos mesmos, mas uma estratégia explicativa que coloca em evidência quatro aspectos fundamentais: (1) a formulação de um conjunto de suposições mecanicistas sobre a natureza da matéria – cuja primeira versão encontra-se em *O Mundo ou tratado da luz*; (2) o recurso à experiência; (3) o uso de analogias mecânicas; (4) a articulação entre o método e a matematização da natureza – claramente presente na explicação do arco-íris, das coroas e dos paraélios.

O primeiro aspecto diz respeito à teoria cartesiana sobre a natureza da matéria. No terceiro parágrafo do primeiro discurso de *Os meteoros* Descartes

7 Um estudo comparativo entre a meteorologia escolástica e a meteorologia cartesiana está presente em dois artigos de Gilson: “Météores cartésiens et météores scolastiques” (1920) e “Météores cartésiens et météores scolastiques (suite e fin)” (1921). No primeiro artigo, após algumas considerações sobre o processo de redação de *Os meteoros* e o interesse de Descartes de que o texto fosse adotado nos colégios da Companhia de Jesus, Gilson apresenta uma comparação do texto cartesiano com a meteorologia coimbreense, tendo em vista o texto *Commentaris in libros meteororum Aristotelis Stagyrtae* (1598). Essa comparação permite notar algumas correspondências entre os dois textos, mas também importantes pontos de distanciamento. Dentre os últimos, Descartes não considera os cometas, os tremores de terra e os minerais como fenômenos meteorológicos. Enquanto o primeiro artigo tem um foco principalmente histórico, o segundo apresenta um estudo epistemológico sobre *Os meteoros*. Nesse contexto, Gilson concentra-se sobre o tipo de demonstração utilizada por Descartes nesse ensaio e como ele está relacionado com as noções de hipótese e experiência. Gilson enfatiza a superioridade da meteorologia cartesiana em contraste com a meteorologia escolástica, uma vez que Descartes vale-se apenas de um único conjunto de suposições para explicar todos os fenômenos dessa natureza (uma clara referência à sua teoria da matéria e da natureza dos corpos terrestres). Além disso, destaca o papel central da experiência na ciência cartesiana, considerando *Os meteoros* como uma textura de experiências.

afirma que o conhecimento das coisas depende da determinação dos princípios gerais, segundo os quais a natureza opera. Contudo, para ele, tais princípios ainda não foram bem explicados. Ele espera, então, não apenas determiná-los, mas principalmente tornar suas suposições de tal modo simples e fáceis, que não se teria qualquer dificuldade em entendê-las. Para tornar esses princípios claros do ponto de vista da sua aplicação à ciência, Descartes recorre a suposições e analogias. O uso de suposições, por um lado, pressupõe o reconhecimento das dificuldades a serem enfrentadas e, por outro, estabelece uma ordem das dificuldades da pesquisa de tal sorte que o conhecimento das variáveis mais difíceis, que explicam um fenômeno, possa ser mediado pelo conhecimento das mais simples (cf. Andrade, 2006). A primeira dessas suposições – que é recorrente na obra cartesiana – assume um papel fundamental, pois estabelece que todos os corpos são compostos de pequenas partes com diferentes figuras e espessuras. Uma vez que essas partes não são tão perfeitamente ajustadas umas às outras, Descartes afirma que os intervalos entre elas são preenchidos por uma matéria muito sutil. Tal concepção, fundamental para explicação de vários fenômenos naturais está intimamente relacionada com a recusa cartesiana do vazio.

Esse conjunto de suposições contempla, em linhas gerais, o seguinte: (1) a determinação da natureza da matéria; (2) a distinção entre corpos duros e líquidos, tendo em vista a figura, a disposição e o movimento de suas partes; (3) a suposição de uma matéria sutil, responsável pelo preenchimento dos interstícios entre as pequenas partes que compõem os corpos. Essas suposições determinam as linhas gerais da concepção cartesiana sobre a matéria, a qual ele apresenta no início do quarto parágrafo do primeiro discurso (cf. AT, 6, p. 233-4; Descartes, 2018, p. 243-5).

Todos os corpos terrestres são caracterizados como compostos de pequenas partes ou corpúsculos de tal forma arranjados que há, entre eles, determinados intervalos. Contudo, como Descartes rejeita o vazio, supõe que esses intervalos são preenchidos por uma matéria muito sutil. É por meio do arranjo dessas partes que se constituem os diferentes tipos de corpos e meios nos quais eles se movem, como o ar e a água. Se essas pequenas partes estão arranjadas de tal modo que não possam ser facilmente separáveis, então elas constituem os corpos duros, caso contrário, formam os líquidos. É interessante notar que Descartes utiliza uma analogia para explicar o modo como aquelas pequenas partes se organizam, pois descreve as partes da água como longas, unidas e escorregadias, comparando-as a pequenas enguias. Outro aspecto a ser observado é a articulação de três elementos: as pequenas partes que compõem a matéria, o movimento dessas partes e a ação da matéria sutil. Quando as partes da matéria estão dispostas umas sobre as outras, sem o mesmo entrelaçamento que caracteriza os corpos duros, elas são facilmente movidas pela agitação da matéria sutil, tal como ocorre com o ar e a água. Essa suposição terá

um papel importantíssimo em diversos discursos de *Os meteoros*, particularmente naqueles nos quais Descartes explica a natureza e a formação dos vapores, das exalações, dos ventos e das nuvens. Como ele afirma um pouco mais adiante, ainda no primeiro discurso, as pequenas partes que compõem a água são vergadas mais ou menos, de acordo com a agitação e a força da matéria sutil que as envolve (cf. AT, 6, p. 238; Descartes, 2018, p. 247-8). Esse efeito, por sua vez, assume um papel de destaque na explicação dos mesmos fenômenos acima indicados.

Essas suposições estabelecem uma nova concepção sobre natureza da matéria e dos corpos, bem como fundamentam a explicação de um amplo conjunto de fenômenos terrestres, objetivo central de *Os meteoros*.⁸ Tais suposições determinam uma concepção mecanicista da natureza que se contrapõe ao modelo aristotélico e escolástico de explicação dos fenômenos naturais, e isso por alguns motivos principais. Em primeiro lugar, Descartes reduz a matéria a propriedades de ordem geométrica e dotada de características que permitem um funcionamento puramente mecânico, tais como força, movimento, grandeza e velocidade. Além disso, as partes dos corpos terrestres são concebidas como passíveis de divisão de uma infinidade de maneiras e formadas por uma única matéria. Como diz o autor, as pequenas partes dos corpos “diferem entre si como as pedras de várias figuras diferentes que tivessem sido cortadas de um mesmo rochedo” (cf. AT, 6, p. 239; Descartes, 2018, p. 248). Em segundo lugar, essa concepção geométrica da matéria está articulada com uma concepção mecânica dos corpos, cujas partes são movidas pelo choque, tal qual uma máquina.⁹ Em terceiro lugar, a concepção cartesiana da matéria assume o lugar dos quatro elementos e das duas exalações que caracterizavam a meteorologia de cunho aristotélico. De fato, ainda que o segundo discurso de *Os meteoros* seja reservado à explicação dos vapores e exalações, tais fenômenos não são tomados como princípios básicos, mas, pelo contrário, são explicados pelo movimento e comportamento das pequenas partes que compõem a matéria. *Os Meteoros* evidenciam, portanto, a preocupação metodológica cartesiana de explicar as qualidades dos fenômenos, captadas pela nossa percepção ocular ordinária, em função da quantidade e do movimento da matéria que constitui cada objeto da natureza.

Se o conhecimento dos fenômenos meteorológicos exige, como ele diz (cf. AT, 6, p. 234; Descartes, 2018, p. 245), a determinação dos princípios gerais da

8 Não obstante a declaração do autor ao final do primeiro discurso de *Os meteoros*, quando diz que não deseja romper a paz com os filósofos e, por isso, não nega as *formas substanciais* e as *qualidades reais*, é muito difícil não reconhecer que a proposta cartesiana afasta-se dessas formas de explicação dos corpos. Segundo Hattab (2009), os argumentos de Descartes contra as formas substanciais aparecem na correspondência com Henricus Regius, em janeiro de 1642. Para Descartes as formas substanciais não explicam nem os fenômenos naturais nem tampouco as máquinas (cf. Hattab, 2009, p. 16).

9 O recurso a máquinas e construtos mecânicos não se coloca apenas nesse plano analógico, mas também é utilizado na explicação de alguns fenômenos, como no caso da eolípila, instrumento utilizado na explicação da formação dos ventos gerados pela dilatação dos vapores.

natureza, os quais estão expressos no conjunto de suposições sobre a natureza da matéria, a experiência permite que as explicações sobre tais fenômenos se sigam dessas suposições. Com efeito, já no *Discurso do método* ele indica, sem qualquer margem de dúvida, o papel fundamental desse recurso:

Eu havia mesmo notado, acerca das experiências, que elas são tão mais necessárias quanto mais se avança no conhecimento. Pois, no início, é melhor servirmo-nos apenas daquelas que se apresentam por si mesmas aos nossos sentidos, e que não poderíamos ignorar, contanto que lhes dediquemos o pouco que seja de reflexão, do que procurar as mais raras e elaboradas; a razão disso é que essas mais raras muitas vezes enganam, quando não são ainda conhecidas as causas das mais comuns, e que as circunstâncias das quais elas dependem são quase sempre tão particulares e tão pequenas, que é muito difícil notá-las. (AT, 6, p. 63; Descartes, 2018, p. 113)

A experiência será um dos recursos utilizados por Descartes em diversos momentos, seja como a narrativa de observações feitas por ele mesmo ou por terceiros, seja como a descrição dos experimentos que o conduziram à solução de determinados problemas. Tomemos alguns exemplos notáveis disso. Um deles aparece no sexto discurso, quando ele relata minuciosamente suas observações no inverno de 1635, a partir das quais ele descreve os formatos variados do granizo, da neve e dos flocos de gelo. Como podemos notar, não se trata de algo de importância secundária; pelo contrário, a descrição de tais observações – bem como as conclusões que Descartes delas retira – compõe praticamente todo o sexto discurso. Daí o seu papel central para que o autor pudesse tratar da neve, da chuva e do granizo, os três fenômenos aos quais ele dedica-se nesse momento. Um segundo exemplo, de igual peso e importância, encontra-se no oitavo discurso, dedicado à explicação do arco-íris. A fim de explicar as trajetórias dos raios de luz que atravessam o ar e as gotas de água, Descartes descreve o experimento feito com um grande frasco de vidro bastante transparente, que foi preenchido com água. Essa situação experimental permite-lhe conhecer não somente a cor dos raios de luz que atravessam dois meios distintos (ar e água), mas também os desvios (refração e reflexão) sofridos pelos mesmos. Mas o uso da experiência não se encerra aí, pois Descartes utilizará ainda um prisma de cristal a fim de complementar suas conclusões sobre os ângulos formados pelos raios de luz ao atravessar esse aparato e incidirem sobre um papel ou parede branca.

Tais exemplos colocam em evidência a importância da experiência: em vez de coadjuvante, ela se coloca como protagonista na construção da ciência cartesiana. Nessa perspectiva, Descartes alinha-se a outros autores importantes do período, como Galileu, Mersenne e Gassendi, por exemplo, para os quais a experiência é um dos principais pilares do conhecimento científico. É certo que Descartes enfatiza algumas vezes que tanto os sentidos quanto a imaginação podem conduzir ao erro (cf. AT, 6, p. 20 e p. 37; Descartes, 2018, p. 82 e p. 94). Contudo, tais erros podem

ser evitados e corrigidos por intermédio do entendimento e da razão (cf. AT, 6, p. 37 e p. 39; Descartes, 2018, p. 94 e p. 95). A experiência, portanto, não deve ser encarada como a confiança cega e ingênua naquilo que os sentidos informam, mas como um recurso amparado pela razão, o qual conduz ao verdadeiro conhecimento dos fenômenos naturais.

Vejam agora os dois últimos aspectos acima referidos, concernentes ao uso de analogias e à articulação entre o método e a matemática. Tal como a experiência, tais aspectos devem ser compreendidos como instrumentos com os quais conhecemos racionalmente a natureza. O uso de analogias é uma característica marcante em alguns momentos de *Os meteoros*. Com dito anteriormente, já no primeiro discurso encontramos a utilização desse recurso, quando Descartes compara as pequenas partes que compõem a água a enguias. No segundo discurso, ao tratar dos vapores, utiliza um aparato constituído por uma haste à qual foi atada uma corda, a fim de explicar como o movimento das partes da água altera a forma das mesmas, tornando-as esticadas, quando o movimento é mais rápido, ou enroladas, quando o movimento é lento (cf. AT, 6, p. 242-3; Descartes, 2018, p. 252-3). No terceiro discurso, ao explicar como o sal flutua sobre a água, compara-o a pequenas agulhas de aço que, devidamente dispostas sobre a água, também flutuam (cf. AT, 6, p. 258; Descartes, 2018, p. 263). Outro exemplo pode ser encontrado no discurso sobre os ventos, quando se vale de uma eolípila para explicar a formação destes últimos pelo movimento dos vapores produzidos pelo aquecimento da água que nela se encontra (cf. AT, 6, p. 265-6; Descartes, 2018, 268-70). Como se vê, tais analogias têm uma íntima relação com uma concepção mecânica dos fenômenos em questão, seja pela referência ao movimento e choque das partes da matéria ou pela introdução de um construto mecânico que visa representar e simular o comportamento mecânico das partes da matéria. Nesse sentido, as analogias colocam em evidência o tipo de estratégia explicativa utilizada por Descartes, na qual os fenômenos são interpretados à luz de sua concepção mecanicista da natureza, a fim de que tudo aquilo que apreendemos pelos sentidos seja o resultado de um conjunto de propriedades da matéria e dos corpos, a saber, a grandeza, a figura, a disposição e o movimento de suas partes. É a partir de tais propriedades que a ciência cartesiana estabelece um padrão de comportamento comum a todos os corpos, responsável pela regularidade dos fenômenos que se nos apresentam.

O último aspecto a ser observado diz respeito à articulação entre o método e a matematização da natureza. Como dito anteriormente, ainda que a única referência explícita ao método do qual se serviu esteja presente no início do oitavo discurso, o princípio metodológico segundo o qual o conhecimento deve ser dirigido de modo ordenado está presente na maneira como Descartes organizou os assuntos que pretendia tratar e os problemas que tinha em vista resolver. Nesse sentido, a terceira regra, anunciada na segunda parte do *Discurso do método*, parece ter sido tomada

como a grande diretriz para que, a partir das suposições sobre a natureza da matéria, ele pudesse dar conta de fenômenos mais complexos e que dela dependem, como fica patente na forma como ele refere-se à estrutura de *Os meteoros*, apresentada no segundo parágrafo do primeiro discurso. Se, como ele diz na quinta regra das *Regras para a orientação do espírito*:

Todo o método consiste na ordem e na disposição dos objetos para os quais é necessário dirigir a penetração da mente, a fim de descobrir alguma verdade. E observá-lo-emos fielmente, se reduzirmos gradualmente as proposições complicadas e obscuras a proposições mais simples e se, em seguida, a partir da intuição das mais simples de todas, tentarmos elevar-nos pelos mesmos degraus ao conhecimento de todas as outras (cf. Descartes, 1985, p. 31)

não é tão difícil perceber que a forma como Descartes conduz o exame dos fenômenos meteorológicos pode ser tomada como uma das expressões do método por ele sugerido. Nesse contexto, a teoria da matéria é certamente o primeiro passo, mas o exame ordenado dos fenômenos não se esgota nele. Com efeito, a partir do estabelecimento da natureza dos corpos terrestres, ele explica a formação das exalações e vapores. Com base nesses últimos, explica a formação do sal na superfície do mar e, em seguida, a produção dos ventos. São ainda os vapores que explicarão a formação das nuvens, as quais, ao dissolverem-se, dão origem à chuva, à neve e ao granizo. Além disso, o movimento dos vapores, das exalações e das nuvens será central para a explicação da formação das tempestades, dos trovões e outros fogos que se vê no ar. Tal ordenação, claramente presente nos sete primeiros discursos, indica de que modo, a partir das suas suposições iniciais, Descartes procura dar conta de uma série de fenômenos distintos.

Os três últimos discursos contêm, por sua vez, uma característica central da ciência do período, a saber, a matematização da natureza. De fato, é a matemática que permite a realização do cálculo da trajetória dos raios de luz que formam o arco-íris. A geometria permite a correção da percepção sensível ocular ordinária por meio da apresentação da verdadeira trajetória dos raios, cujo efeito se traduz nas cores que são vistas quando observamos efeitos luminosos tal como o arco-íris, as cores das nuvens, os halos e os paraélios. O recurso à geometria não está, entretanto, dissociado da observação e da experiência. Pelo contrário, é a articulação entre observação e matematização que permite a Descartes fornecer uma teoria explicativa sobre determinados fenômenos, como aqueles que ele discute nos três últimos discursos de *Os meteoros*. Assim:

[...] validade desta geometria está condicionada aos aspectos particulares e individuais fornecidos pela experiência. De modo que a representação geométrica dos fenômenos naturais, quando lapidada pelas normas do método, as quais prescrevem as condições da modelação (geometrização) do natural e corroborada pela experiência, será necessariamente o espelho da natureza. (Andrade, 2006, p. 277)

Tal espelho da natureza, proporcionado pela aplicação da geometria ao mundo, permite ainda a tradução dos fenômenos em termos de matéria e movimento, os dois elementos basilares do mecanicismo cartesiano. Nesse sentido, apenas aquilo que pode ser traduzido nesses termos, presta-se à representação geométrica. Assim, as propriedades dos fenômenos meteorológicos, caracterizadas em termos mecânicos e geométricos, são uniformizadas em uma mesma rede conceitual. Como afirma Andrade,

Essa compreensão estritamente quantitativa interdita qualquer caminho para a análise dos corpos que os aborde segundo as suas qualidades específicas. Ou seja, o mecanicismo cartesiano veda uma análise dos corpos cujo epicentro repousa na combinação entre as qualidades específicas de cada objeto. (Andrade, 2013, p. 795)

Isso posto, passemos à estrutura de *Os meteoros*. Eles são compostos por dez discursos que podem ser divididos em três partes, tendo em vista a natureza dos fenômenos tratados e a função que cumprem na estrutura geral do texto. A primeira delas corresponde ao primeiro discurso. Trata-se de um momento introdutório e basilar para todos os outros, uma vez que contém as suposições sobre a natureza da matéria e dos corpos terrestres. A segunda parte abarca os discursos de dois a sete, dedicados à explicação dos vapores e exalações, do sal, dos ventos, das nuvens, da neve, da chuva, do granizo, das tempestades, dos raios e de todos os outros fogos que se iluminam no ar. Trata-se de uma parte na qual as explicações são de tipo mecânico, mas sem o uso do cálculo matemático, característica que será marcante na terceira parte do ensaio, composta pelos três últimos discursos. Como o próprio autor adverte ao final do sétimo discurso, ele pretende investigar nos discursos subsequentes “todas as coisas que se podem ver no ar sem que elas nele estejam”, uma vez que dá por encerrada a explicação de “todas aquelas coisas que se veem no ar e que nele estão” (AT, 6, p. 324; Descartes, 2018, p. 311-2). Há, portanto, além do recurso ao cálculo matemático, uma razão de ordem fenomênica que justifica a passagem para outro bloco temático. Na terceira parte, composta pelo oitavo, novo e décimo discursos, Descartes expõe sua teoria sobre o arco-íris e, posteriormente, a explicação da cor das nuvens, das coroas que são vistas em torno dos astros e dos paraélios. É neste momento que ele apresenta um tratamento matemático mais consistente dos fenômenos meteorológicos que, como dissemos, está notadamente presente na explicação do arco-íris.

Como dito anteriormente, o primeiro discurso é principalmente dedicado às suposições cartesianas sobre a natureza da matéria e dos corpos terrestres. Depois de um brevíssimo resumo dos assuntos que serão abordados nos discursos seguintes, o autor dedica-se à exposição dessas suposições, tomadas como princípios gerais da natureza. No primeiro momento, Descartes considera que todos os corpos são compostos de pequenas partes, dotadas de figuras e espessuras diversas, entre as

quais se move a matéria sutil. Em seguida, ao considerar os corpos em particular, sustenta que suas diferenças específicas são resultado do entrelaçamento de suas partes e da ação da matéria sutil. É desse modo que ele justifica a diferença entre corpos duros e líquidos, assim como a diferença de temperatura entre os corpos e regiões da Terra. Quanto a esse último aspecto, Descartes faz notar que a ação dos raios solares sobre a matéria sutil determina seu maior ou menor movimento, o que faz que os corpos sejam quentes ou frios. É pela mesma razão que a matéria sutil se move mais velozmente no verão do que no inverno, mais rapidamente durante o dia do que à noite ou, ainda, é mais agitada no equador do que nos polos. Quanto à temperatura dos corpos, ele nos faz compreender que quanto maior é a coesão dos mesmos (como no caso dos mármore, dos metais ou do gelo), mais dificilmente as partes da matéria sutil podem exercer sua ação e, portanto, eles são mais frios. A fim de tornar tais suposições tão simples e fáceis de modo a serem compreendidas sem grande dificuldade, Descartes recorre constantemente às analogias, quer na comparação das partes da água com pequenas enguias, ou quando compara a ação do vento sobre os ramos de um arbusto com a ação da matéria sutil sobre os corpos duros. O modo como o autor compreende a matéria e os corpos nos faz perceber seu afastamento do atomismo, claramente referido ao final do primeiro discurso, uma vez que recusa a indivisibilidade das menores partes da matéria, bem como a existência do vazio.

O segundo discurso é dedicado à explicação dos vapores e das exalações, no qual podemos notar a primeira aplicação da teoria sobre a natureza da matéria e dos corpos terrestres. Descartes procura demonstrar tanto a formação dos vapores e exalações, quanto sua natureza e propriedades. Nesse contexto, ele utiliza diversas analogias para dar conta daquilo que deseja explicar. Inicialmente ele considera o processo por meio do qual a ação do Sol, ou alguma outra causa, agita a matéria sutil que está nos poros dos corpos e, assim, faz que as suas menores partes sejam separadas de suas vizinhas, subindo. Essas partes são posteriormente distinguidas em duas espécies principais, a saber: (1) aquelas, cujas partes têm a figura que fora atribuída à água, são denominadas de vapores; (2) aquelas que possuem figuras irregulares são chamadas de exalações. Estas últimas são distinguidas em alguns tipos: (1) as mais sutis, cujas partes são semelhantes àquelas da água e que são facilmente inflamáveis, compõem os espíritos ou aguardentes; (2) outras, muito sutis, mas divididas em muitos ramos, compõem o ar; (3) por fim, aquelas mais grosseiras, que não podem, por si mesmas, sair dos corpos nos quais se encontram, mas são deles extraídas pela ação do fogo, serão responsáveis pela composição dos óleos.

Depois dessas considerações iniciais, boa parte do segundo discurso é dedicada à explicação dos vapores. O primeiro passo consiste em mostrar que as partes dos vapores têm mais agitação do que aquelas da água e, assim, as primeiras

ocupam mais espaço do que as segundas, o que é demonstrado com a analogia do movimento de uma corda atada a um pivô. A fim de explicar uma série de características e diferenças dos vapores – mais ou menos comprimidos, mais quentes ou mais frios, transparentes ou escuros, úmidos ou secos –, Descartes utiliza ilustrações para facilitar o bom entendimento do texto. Em primeiro lugar, ele mostra que determinados impedimentos naturais, como a ação de diversos ventos ou das nuvens, fazem que os vapores estejam mais ou menos comprimidos. Depois disso, ele trata da temperatura dos vapores, tendo em vista sua agitação, bem como a do ar no qual se encontram. Segue-se, então, a explicação da sua transparência ou obscuridade e, finalmente, as causas que determinam a diferença de umidade. Todas essas características, sem qualquer exceção, são resultado das relações mecânicas entre os corpos e suas menores partes, ou seja, levando em consideração sua figura, tamanho, disposição e movimento.

A explicação das exalações recebe um tratamento muito breve, restrito ao último parágrafo do segundo discurso. Em linhas gerais, Descartes apenas retoma a classificação anteriormente apresentada, salientando que as exalações mais grosseiras se elevam menos do que os óleos e, estes, menos do que as aguardentes. É ainda neste último parágrafo que Descartes anuncia o tema do próximo discurso, que tratará do sal.

Antes de qualquer consideração sobre o seu conteúdo, é preciso fazer algumas advertências. Como vimos, o segundo discurso é reservado à explicação dos vapores e das exalações, ao passo que o quarto discurso, como veremos, é dedicado aos ventos. Tais discursos estão intimamente ligados, uma vez que a explicação dos ventos depende da natureza e do comportamento dos vapores. Assim, a inserção do discurso sobre o sal entre o segundo e o quarto discurso interrompe a cadeia expositiva que os une, o que merece alguns esclarecimentos. Em primeiro lugar, ainda que o sal não seja uma exalação, ele é obtido pela exalação da água do mar. Em segundo lugar, é preciso levar em conta a distinção entre mistos perfeitos e imperfeitos, e o seu lugar na meteorologia. Como vimos anteriormente, Frytsche define “meteoros” como um “corpo imperfeitamente misto”. Os mistos perfeitos, por sua vez, são resultado de uma mistura perfeita, constituindo uma nova substância que possui uma forma substancial diferente dos elementos que a constituem (cf. Martin, 2011, p. 9-10). Enquanto o granizo e o gelo são mistos imperfeitos, o sal e os metais, por exemplo, são mistos perfeitos. Tendo em vista essa definição, que é a mesma utilizada por Descartes, causa estranheza que ele tenha dedicado um discurso inteiro a um assunto que não pertence ao escopo da meteorologia, ainda que Aristóteles e os escolásticos tenham tratado tanto dos mistos perfeitos quanto dos imperfeitos no âmbito dessa ciência.¹⁰ Segundo Gilson, a justificativa para a

10 De acordo com Gilson, Aristóteles eliminou da sua *Meteorologia* apenas os mistos perfeitos animados (como as plantas, por exemplo). Além disso, ele afirma que qualquer que seja a razão para explicar essa decisão, é importante notar que a manutenção dos mistos perfeitos

inserção do terceiro discurso é a oportunidade que Descartes vislumbrou com a introdução de uma explicação sobre um dos mistos perfeitos, a saber: mostrar que sua filosofia seria capaz de explicar inclusive esses tipos de corpos (cf. 1920, p. 364). O indício para tanto se encontra no primeiro discurso, quando Descartes afirma:

A seguir, porque esses vapores, elevando-se da água do mar, formam algumas vezes o sal sobre sua superfície, aproveitarei da ocasião para deter-me um pouco em descrevê-lo e experimentar nele se é possível conhecer as formas daqueles corpos que os filósofos dizem serem compostos de elementos por uma mistura perfeita, do mesmo modo que as formas dos meteoros que eles dizem não serem compostos de elementos senão por uma mistura imperfeita. (AT, 6, p. 232; Descartes, 2018, p. 241-2)

Portanto, o discurso sobre o sal possui uma função estratégica, uma vez que contribui para reforçar a fecundidade e o alcance da filosofia natural cartesiana.

Esse discurso é composto por dois longos parágrafos. O primeiro trata das propriedades do sal, a partir das quais Descartes considera alguns de seus efeitos e aplicações. O segundo parágrafo é reservado principalmente à explicação das causas da flutuação do sal, ao final da qual ele trata de algumas propriedades adicionais do mesmo.

Ao tratar das propriedades do sal, Descartes faz notar que a salinidade do mar está relacionada com as partes maiores da água que o compõe, e que não podem ser dobradas pela ação da matéria sutil, nem tampouco agitadas sem o concurso das partes menores. É em virtude dessa composição, isto é, de partes maiores e menores, que a água do mar pode penetrar tanto nos poros mais largos quanto nos mais estreitos dos corpos. Isso posto, Descartes passa às propriedades do sal. A primeira é que o sabor picante e penetrante do sal está relacionado com a figura de suas partes, as quais são pontiagudas. É por meio de tal figura que o autor explica por que o sal é capaz de penetrar nas carnes e, assim, conservá-las, extraindo-lhes a umidade. A segunda propriedade é que a água salgada é mais pesada do que a água doce, pois as partes da primeira são mais massivas do que as da segunda. Nesse contexto, ele considera as diferenças entre as partes da água doce e da água salgada, bem como o comportamento das mesmas. Segue-se daí a terceira propriedade, relacionada com o fato de que o sal se dissolve muito facilmente na água doce, até uma quantidade capaz de envolver as partes do sal. A quarta propriedade é que a água do mar é mais transparente e, assim, causa refrações maiores. Na quinta propriedade Descartes afirma que a água do mar não congela tão facilmente e, em seguida, trata do processo de produção artificial do gelo, por meio da mistura de gelo e sal que envolve um recipiente repleto de água doce. A sexta propriedade é que as partes do sal são muito fixas e, assim, não podem ser evaporadas como aquelas da água doce.

inanimados na tradição escolástica não é propriamente fruto de uma confusão, mas de uma firme resolução daquela tradição (cf. 1920, p. 364).

As razões para tanto é que as partes do sal, além de maiores e mais pesadas, são longas e retas e, portanto, não podem ficar muito tempo suspensas no ar. A sétima propriedade procura dar conta da preservação da salinidade do mar, momento no qual Descartes descreve o processo de evaporação da água, sua transformação em vapor e a conseqüente precipitação em forma de chuva. Com base nisso, ele mostra que a água do mar não se tornará mais ou menos salgada, desde que o ciclo por ele descrito mantenha-se equilibrado. A oitava propriedade é que a água do mar deve ser mais salgada no equador do que nos polos, tanto em virtude da maior ação do Sol na primeira região, quanto pelo fato de que os vapores não voltam a cair exatamente nos mesmos lugares de onde saíram. A nona propriedade é que a água do mar é menos apropriada para apagar o fogo do que a água doce.

Terminada a exposição dessas nove propriedades, Descartes passa a considerar a décima, a saber, a capacidade de flutuar. A explicação dessa propriedade, como dissemos, toma praticamente todo o segundo parágrafo do terceiro discurso. Trata-se de uma exposição muito detalhada e que envolve não somente o procedimento de isolar a água do mar em fossos, a fim de que o sal possa ser obtido pelo processo de evaporação, mas também o uso de analogias. A primeira dessas analogias consiste em comparar o sal com pequenas agulhas de aço que, devidamente dispostas sobre a água, também flutuam. Na segunda analogia, Descartes compara a disposição das partes do sal, quando se acomodam umas sobre as outras, formando como que pequenas mesas. Depois de explicar a flutuação, Descartes trata rapidamente de mais duas propriedades. A décima primeira diz respeito às diferentes cores do sal e o seu sabor. Na décima segunda propriedade ele afirma que o sal é muito fácil de ser fragmentado, sendo mais facilmente fundido quando está inteiro e, mais dificilmente, quando está pulverizado.

O quarto discurso é dedicado à explicação dos ventos e está relacionado ao segundo discurso. O vínculo entre os dois discursos pode ser claramente notado no final do terceiro discurso, momento no qual Descartes faz referência à ação dos vapores na formação dos ventos; o que é reafirmado logo depois, quando o vento é definido como uma agitação sensível do ar. Com efeito, os ventos mais extensos, não são “outra coisa que o movimento dos vapores” (AT, 6, p. 265; Descartes, 2018, p. 268). A explicação da ação dos vapores para a formação dos ventos é feita inicialmente por intermédio da evaporação da água presente em uma eolípila. Embora esse aparato técnico simule os ventos naturais, Descartes destaca duas diferenças com respeito aos ventos artificialmente produzidos pela eolípila. A primeira delas é que os vapores naturalmente produzidos não se elevam apenas da água, mas também das terras úmidas. A segunda é que os vapores naturais diferem daqueles que são produzidos na eolípila, visto que estão sujeitos a diversos impedimentos naturais, como outros vapores, as nuvens, as montanhas ou, ainda, outros ventos. É nesse contexto que Descartes explica a formação dos ventos naturais, levando em consideração diversos

elementos envolvidos com o adensamento ou a dilatação dos vapores, que influem na formação de tais ventos. Não obstante as duas diferenças indicadas pelo autor, é preciso reconhecer o papel fundamental da eolípila, uma vez que esse aparato pode ser tomado como um modelo que reproduz a causa principal e primeira da formação dos ventos.

Estabelecido o modo como são formados os ventos naturais, Descartes dedica-se à geração dos principais tipos de ventos e suas propriedades. Em primeiro lugar, ele considera as diferenças entre os ventos orientais e os ocidentais. Os primeiros ocorrem à noite e são mais secos do que os segundos. Tais características são resultado da dilatação dos vapores durante o dia e da sua condensação à noite. Em segundo lugar, Descartes considera os ventos do norte e do sul. Os primeiros ocorrem principalmente durante o dia, são mais violentos, frios e secos, e vêm de cima para baixo. Os ventos do sul ocorrem durante a noite, são lentos e úmidos, e vêm de baixo para cima. Todas essas características são decorrentes do comportamento dos vapores, gerados pelo calor do Sol, bem como por outras condições naturais, tal como a região na qual se formam ou o impedimento ocasionado pelas nuvens, por exemplo. A fim de tornar suas explicações mais claras, Descartes utiliza algumas ilustrações, nas quais representa a Terra e o comportamento dos vapores responsáveis pela produção dos ventos.

Após a explicação dos tipos de ventos e suas propriedades, Descartes dedica o restante do quarto discurso às características específicas da Terra. Nesse sentido, ele adverte que, uma vez que ela não é uniformemente coberta de água, mas formada de partes desiguais de água e terra, os ventos que nela ocorrem não são sempre regulares e rigorosamente previsíveis. Eles variam conforme a região, o relevo e a presença de mais ou menos água ou terra. Por tais razões, ainda que se possa determinar quais devem ser os ventos mais frequentes e mais fortes, é impossível prever os ventos particulares de cada região da Terra (cf. AT, 6, p. 277; Descartes, 2018, p. 277).

O quinto discurso é dedicado à explicação das nuvens e dos nevoeiros, gerados a partir da condensação dos vapores. O primeiro passo consiste em apresentar o processo por meio do qual os vapores condensam-se e, assim, formam tanto as nuvens quanto os nevoeiros, que são menos transparentes do que o ar. Tal formação é resultado da diminuição do movimento das partes que compõem os vapores que, assim, tornam-se mais próximas umas das outras, formando pequenos montes de gotas de água ou parcelas de gelo. Por estarem de tal modo unidas, as gotas de água ou as parcelas de gelo impedem o curso da luz, uma vez que refletem seus raios. Após explicar a formação das nuvens, Descartes dedica-se a explicar a natureza e a formação de suas partes – ou seja, das gotas de água ou das parcelas de gelo. Em primeiro lugar, ele apresenta as razões em virtude das quais as gotas de água são redondas. As duas primeiras razões levam em conta o movimento das partes da água, do ar que as toca e da matéria sutil que se encontra no ar e nos poros

das gotas de água. Por serem diferentes, esses movimentos determinam o formato arredondado das gotas. A terceira e quarta razões levam em conta o peso das gotas de água – quer ele seja suficiente ou não para fazê-las descer –, e o ar que está ao redor das mesmas. Nas duas situações consideradas por Descartes (cf. AT, 6, p 281-2; Descartes, 2018, p. 280-1), quer as gotas se mantenham no ar, quer caiam, elas não têm força suficiente para afastar o ar que as envolve e, portanto, elas se mantêm sempre redondas.

A seguir, Descartes trata da natureza das parcelas de gelo, que também compõem as nuvens. Tais parcelas são geradas quando o frio é suficiente para fazer que suas partes não possam ser dobradas pela matéria sutil que está entre elas. Nessa situação, formam-se os nós ou nódoas completamente brancas, que caracterizam o gelo. Para tanto, requer-se duas coisas: (1) que as partes dos vapores estejam muito próximas e sejam tocadas umas pelas outras; (2) que haja frieza suficiente em torno das partes dos vapores, a fim de que elas possam juntar-se e deterem-se umas às outras.

Explicadas a natureza e geração das partes que compõem as nuvens e os nevoeiros, Descartes apresenta outras condições envolvidas com a sua formação, notadamente a ação dos ventos. Além da formação de vapores e do frio necessário para a produção das parcelas de gelo, os ventos contribuem para que as gotas de água ou as parcelas de gelo sejam reunidas em um único bloco, formando, assim, as nuvens. Quanto a essas últimas, as mais altas geralmente são formadas apenas por parcelas de gelo, em virtude do frio presente nas regiões mais altas do ar.

O restante do quinto discurso é dedicado a uma característica importante dos pequenos nós ou nódoas de neve: cada um deles tem, ao redor de si, seis outros. Para tanto, Descartes utiliza duas analogias. Na primeira delas, compara os nós ou nódoas de gelo a pérolas, cujo movimento em um prato simularia a aproximação dos nós ou nódoas de gelo. Na segunda, ele afirma que os planos formados pelos nós ou nódoas de gelo são como folhas colocadas umas sobre as outras.

No sexto discurso Descartes trata da neve, da chuva e do granizo. Antes de explicar tais fenômenos, os quais são originados pela precipitação da matéria que compõe as nuvens, Descartes indica os três fatores que impedem que as nuvens desçam tão logo estejam formadas. Em primeiro lugar, é preciso levar em conta que o pequeno tamanho das parcelas de gelo que compõem as nuvens é insuficiente para romper a resistência do ar e, assim, as parcelas mantêm-se no ar, em vez de caírem. Em segundo lugar, a força dos ventos e a densidade dos corpos que estão mais próximos da Terra agem de baixo para cima e, com isso, impedem que as nuvens desçam. Finalmente, a ação dos ventos sobre as parcelas de gelo, tornando-as mais raras e leves, as impede de cair.

A natureza da neve, da chuva e do granizo está, por sua vez, intimamente relacionada com a fusão dos flocos que constituem as nuvens. Se tais flocos não estão inteiramente fundidos, então produzem a neve. Caso sejam fundidos, em virtude

do calor, então dão origem à chuva, o que ocorre com mais frequência nas estações mais quentes. Por fim, se os flocos estão fundidos ou parcialmente fundidos e, além disso, submetidos a um vento frio que os congele, dão origem ao granizo. Feitas essas considerações iniciais, Descartes dedica-se à explicação dos três fenômenos que são objeto do sexto discurso.

Depois de explicar que os grãos de granizo sempre têm dentro de si um pouco de neve e que por isso podemos inferir que as nuvens, seja no verão ou no inverno, são compostas de parcelas de gelo, Descartes descreve os flocos de neve e as diversas figuras do granizo. Essa descrição é posteriormente corroborada por meio de um relato detalhado das observações feitas no inverno de 1635, em Amsterdã, entre os dias quatro e nove de fevereiro. Esse relato coloca em evidência a importância que Descartes confere à observação, o que indica em que medida sua explicação sobre os fenômenos abordados está devidamente amparada pela experiência. O restante desse discurso é dedicado à explicação da chuva, do nevoeiro e do orvalho.

No sétimo discurso Descartes trata das tempestades, do relâmpago e de outros fogos que se acendem no ar, encerrando aquela que podemos considerar a segunda parte do ensaio. Antes da explicação das tempestades, Descartes retoma o assunto abordado no segundo discurso, apresentando agora outra causa para a formação dos ventos, a saber, que eles também podem ser gerados pela pressão das nuvens que descem repentinamente e, assim, expulsam com grande violência o ar que se encontra abaixo delas. Tais ventos, ainda que muito fortes, são passageiros e antecedem as chuvas fortes. Nesse momento, ele utiliza uma analogia. Para esclarecer como tal vento é produzido, pede ao leitor que imagine a situação na qual se deixa cair um pano estendido do alto do ar até o chão. Nesse caso, o pano imita a repentina queda da nuvem. Isso posto, segue-se a explicação das tempestades que, segundo o autor, ocorrem com maior frequência na região dos mares. Note-se que a explicação é, como em tantos outros momentos de *Os meteoros*, de natureza mecânica, uma vez que a tempestade está diretamente associada tanto ao tamanho da nuvem quanto à impetuosidade de sua queda. Além desses dois aspectos, o uso de analogias e a explicação mecanicista dos fenômenos naturais, Descartes recorre ainda aos relatos dos marinheiros, os quais não têm o mesmo estatuto e força das observações feitas no inverno de 1635, descritas no sexto discurso. Esses relatos são particularmente interessantes quando o autor trata dos fogos que são vistos nos mastros dos navios, denominados fogos-de-Santelmo. Esses fenômenos, como ele adverte, são resultado da violenta agitação das exalações que se encontram no ar.

Após tratar das tempestades que ocorrem na região dos mares, Descartes passa a explicar as tempestades que são acompanhadas por trovões, clarões, turbilhões e relâmpagos, das quais teve alguns exemplos em terra firme. A causa destas tempestades é da mesma natureza das anteriores, visto que ocorrem quando as nuvens mais altas descem subitamente sobre as mais baixas. Esse mesmo movimento é, ainda, a causa

dos trovões, efeito do choque das partes de uma nuvem mais alta com outra mais baixa. A exposição prossegue com a explicação dos clarões, turbilhões e relâmpagos, os quais são ocasionados tanto pelas exalações que se encontram no ar, quanto pela maneira como uma nuvem cai sobre a outra.

Ainda que os clarões sejam geralmente acompanhados por trovões, algumas vezes os primeiros são observados sem a ocorrência dos segundos; razão pela qual Descartes dedica uma parte do sétimo discurso à explicação desse tipo de fenômeno. Nesse contexto, ele indica duas causas principais para a inflamação das exalações e, assim, para a ocorrência dos clarões. Esses fogos podem ser produzidos por uma violenta agitação, mas também pela mistura de dois corpos diferentes, como água e cal (cf. AT, 6, p. 322; Descartes, 2018, p. 309-10). Vale notar que é apenas nesse momento que encontramos uma referência explícita à química. Descartes encerra o discurso com a exposição das causas de certas luzes que aparecem à noite e em tempo calmo e sereno. É por meio dessas causas que o autor pretende desmistificar a concepção fantasiosa de que tais clarões são o resultado do combate de esquadrões de fantasmas no céu.

Conforme dito anteriormente, o oitavo discurso abre a terceira e última parte de *Os meteoros*, na qual o uso do cálculo matemático tem um lugar de destaque, constituindo-se, ao lado da experiência, como um dos principais instrumentos para a explicação de certos fenômenos naturais. Um bom exemplo disso encontra-se justamente no oitavo discurso, dedicado à explicação do arco-íris e da natureza das cores. É ainda nesse discurso que Descartes faz a única referência explícita ao método do qual se serviu para o estudo da natureza e que, segundo ele, permite “chegar a conhecimentos que não tiveram aqueles dos quais temos os escritos” (AT, 6, p. 325; Descartes, 2018, p. 312).

O primeiro passo para a explicação do arco-íris consiste na descrição de um experimento no qual um grande frasco de vidro, repleto de água, permite a observação do comportamento dos raios de luz ao atravessarem as gotas de água que se encontram dispersas pelo ar. Por meio desse experimento, Descartes consegue traçar as relações entre os ângulos de incidência, reflexão e refração dos raios de luz, que produzem as cores que são vistas pelo observador. A partir disso, segue-se a explicação do arco-íris, tendo em vista o comportamento dos raios de luz que chegam aos nossos olhos e que permite a Descartes estabelecer algumas conclusões fundamentais. A primeira delas é que são observados dois arco-íris: o primeiro mais nítido e, o segundo, mais tênue. No primeiro, apenas os raios com um ângulo de incidência de 42 graus produzem um círculo avermelhado, ao passo que, no segundo, esse círculo – ainda que menos intenso – só ocorre quando o ângulo é de 52 graus. A segunda é que “o primeiro arco-íris é causado pelos raios que chegam ao olho após duas refrações e uma reflexão, enquanto que o segundo arco-íris, por outros raios que atingem o olho somente após duas refrações e duas reflexões, o

que impede que ele apareça tão nitidamente quanto o primeiro.” (AT, 6, p. 329; Descartes, 2018, p. 316-7).

Tais conclusões, entretanto, indicavam uma dificuldade, expressa por Descartes da seguinte maneira: “por que, existindo muitos outros raios, os quais, após duas refrações e uma ou duas reflexões, podem tender para o olho quando essa bola está em outra posição, existem, todavia, somente aqueles raios dos quais falei que fazem aparecer alguma cor.” (AT, 6, p. 329; Descartes, 2018, p. 317). A fim de resolver essa dificuldade, ele descreve o experimento realizado com um prisma, sobre o qual fez incidir raios de luz. É a partir desse segundo experimento que ele conclui que nem a curvatura das gotas de água, nem a grandeza do ângulo no qual as cores apareciam, nem a reflexão dos raios ou, ainda, a pluralidade das refrações, são condições necessárias para produção das cores. Para tal efeito, requer-se tão somente três condições: (1) a ocorrência de ao menos uma refração; (2) a existência da luz e (3) a existência da sombra. A partir dessa segunda situação experimental surge uma nova dificuldade: por que as cores são diferentes em H e F (ver figura AT, 6, p. 330), ainda que a sombra, a luz e a refração ocorram do mesmo modo? O problema será enfrentado na continuidade do texto, quando Descartes apresenta sua concepção mecanicista da natureza da luz, na qual a ação ou movimento da matéria sutil tem um papel central. As partes da matéria sutil são comparadas a pequenas bolas que, com seu movimento, produzem a luz e, de acordo com a velocidade de seu giro, produzem as cores que vemos. Ao término do estudo dos raios de luz e da produção das cores, Descartes afirma que “a razão concorda perfeitamente com a experiência” e que não há qualquer dúvida de que o fenômeno por ele explicado ocorre da maneira como o concebe (cf. AT, 6, p. 334; Descartes, 218, p. 321).

O final do oitavo discurso é dedicado ao exame de três irregularidades que fogem ao padrão presente em sua teoria do arco-íris. A primeira diz respeito ao fato de que o “arco não é exatamente redondo ou seu centro não está na linha reta que passa pelo olho e pelo Sol” (AT, 6, p. 341; Descartes, 2018, p. 327). A segunda está relacionada com os arco-íris invertidos, isto é, aqueles cujos cornos estão voltados para o alto. A terceira trata da ocorrência de um terceiro arco-íris, além dos dois que são geralmente vistos. A partir dessa última irregularidade, Descartes tem oportunidade de tratar muito brevemente dos arco-íris produzidos pelas fontes de água.

Conforme seu título, o nono discurso visa explicar a cor das nuvens e das coroas que se vê algumas vezes em torno dos astros. Além desses dois fenômenos, o discurso fornece ainda a explicação da cor do céu, bem como daquelas coroas que se vê em torno de lâmpadas ou de tochas. O primeiro fenômeno, a cor das nuvens, é abordado no início do discurso. A sua brancura ou obscuridade decorre de as nuvens serem mais ou menos expostas à luz ou à sombra. Na explicação da cor das nuvens, Descartes enfatiza dois aspectos. O primeiro está relacionado com

a reflexão dos raios de luz por corpos transparentes e adiafanos (estes últimos são aqueles compostos por muitas superfícies transparentes, tal como é o caso no vidro moído, da neve e das nuvens). O segundo diz respeito ao movimento da matéria sutil. Ainda que a ação dos corpos luminosos seja a de empurrar, em linha reta, tal matéria em direção aos nossos olhos, suas partes rolam assim como bolas lançadas sobre a terra. Segue-se, então, a explicação da cor azul do céu e da sua cor vermelha, observada no nascer ou por do Sol.

Na segunda parte do nono discurso, Descartes discorre sobre a natureza das coroas que se vê em torno dos astros. Essas coroas, embora semelhantes ao arco-íris, não são produzidas pelos raios de luz em gotas de água, mas pela refração que ocorre nas pequenas estrelas de gelo que compõem as nuvens. Esse fenômeno é comumente observado no verão, uma vez que o calor torna tais estrelas, originalmente brancas, em transparentes. Além disso, o autor adverte que essas estrelas não são planas, mas mais espessas no meio do que em suas extremidades. A partir dessa descrição inicial da natureza das estrelas de gelo, Descartes apresenta uma demonstração do modo como os raios de luz são refratados pelas mesmas antes de atingir nossos olhos, o que nos faz ver as referidas coroas. Quanto às coroas que se vê em torno de lâmpadas ou tochas, tema com o qual encerra o discurso, sua ocorrência não está relacionada com o ar, mas com a natureza do olho e o modo como os raios de luz se comportam em seu interior.

O décimo e último discurso é dedicado à explicação dos paraélios ou falsos sóis, e está estruturado em três partes¹¹. Na primeira delas, Descartes apresenta sua teoria sobre a natureza do fenômeno, explicando a formação dos paraélios a partir do estudo do comportamento dos raios solares ao atravessarem uma nuvem bastante grande e completamente redonda, constituída de parcelas de gelo. No primeiro momento ele considera o plano desta nuvem, ao passo que, no segundo, ele descreve o mesmo fenômeno tomando a nuvem vista de perfil. A partir dessa explicação geral, Descartes mostra ao leitor que podem ser vistos até doze sóis engastados no círculo branco DEFGHI (ver figura AT, 6, p. 355). Na segunda parte, ele transcreve a famosa observação feita em Frascatti, em 20 de março de 1629. Finalmente, na terceira parte, ele apresenta sua explicação sobre esse fenômeno, demonstrando que dois sóis, K e N, foram causados pela refração dos raios de luz e, outros dois, L e M, foram produzidos pela reflexão dos mesmos (ver figura, AT, 6, p. 363). A explicação cartesiana sobre a natureza dos paraélios coloca em evidência a fecundidade de suas hipóteses sobre a natureza da luz e o comportamento dos raios luminosos; de tal modo que, ao final de *Os meteoros*, o autor afirma que aqueles que compreenderem

11 É interessante notar que Descartes conclui *Os meteoros* com a explicação daquele fenômeno que inspirou a redação desse ensaio, a saber, os paraélios. Tal como dito anteriormente, bem como salientado por Gilson (cf. 1920, p.354), Descartes passa a preocupar-se com os fenômenos meteorológicos a partir de 1629, quando, por intermédio de Mersenne, tem notícia da observação feita em Frascatti.

tudo o que foi dito em seu tratado não deverão admirar-se diante daquilo que veem, mas, pelo contrário, serão capazes de entender as verdadeiras razões que originam os fenômenos por ele tratados (cf. AT, 6, p. 366; Descartes, 2018, p. 347).

O teor dos assuntos tratados ao longo dos dez discursos de *Os meteoros* nos leva a considerar brevemente os aspectos relacionados com a sua publicação, o desejo de Descartes de que o texto fosse adotado nas escolas jesuítas e as críticas ao ensaio. Como advertem Denissoff e Gilson, Descartes desejava lançar um desafio aos filósofos da Escola por meio de *Os meteoros* (cf. Denissoff, 1956, p. 257; Gilson, 1920, p. 360). Como diz Denissoff, o texto, ainda que de modo amigável, visava provocar nesse ambiente a comparação e avaliação de duas formas distintas de explicar o mundo, aquela oriunda da filosofia escolástica, na qual Descartes foi educado, e a mecanicista que ele propunha. Era exatamente por meio dessa comparação que o autor pretendia ver reconhecida a superioridade da sua filosofia natural. Portanto, não é surpreendente que ele desejasse que o texto fosse adotado nas escolas jesuítas (cf. Denissoff, 1956, p. 257; Gilson, 1920, p. 360; Gaukroger, 1999, p. 403). Com efeito, alguns dias após a impressão do texto, em 14 de junho de 1637, Descartes redige cartas a Balzac, Huygens e ao padre Noël, remetendo com elas exemplares da obra que acabara de ser publicada. Dentre tais remetentes, o último tem interesse especial quanto ao desejo de Descartes, pois Noël fora seu professor em La Flèche. Na carta, Descartes solicita não somente que Noël leia o texto, mas que seus colegas jesuítas também o façam (cf. AT, 1, p. 383-4). Alguns meses mais tarde, em 03 de outubro de 1637, em carta remetida novamente a Noël, encontramos uma declaração que nos permite depreender seu interesse de que *Os meteoros* fossem adotados nos colégios jesuítas:

De resto, não há ninguém que me pareça ter mais interesse de examinar esse livro, do que aqueles de vossa Companhia: pois já vejo que muitas pessoas sustentam acreditar naquilo que ele contém, que (particularmente no caso de *Os meteoros*) eu não sei de que maneira eles poderão, de agora em diante, ensiná-los, como eles foram todos esses anos na maior parte de vossos colégios, se eles não refutarem o que eu escrevi ou se eles não o seguirem. (AT, 1, p. 455)

Não obstante seus esforços, *Os meteoros* não são adotados nos colégios, inclusive por conta do ataque público do padre Bourdin ao texto, que contribuiu para desencorajar sua leitura pelos professores dos colégios da Companhia de Jesus (cf. Gilson, 1920, p. 361). Quanto às outras críticas que se seguiram tão logo o texto foi publicado, vale destacar duas contendidas. A primeira é aquela entre Froidmont e Descartes, intermediada por Plemplius. A segunda é travada entre Descartes e Morin.

O debate entre Froidmont e Descartes pode ser acompanhado na carta endereçada pelo primeiro a Plemplius, em 13 de setembro de 1637 (cf. AT, 1, p.

402-9) e na resposta de Descartes, ocorrida em 03 de outubro do mesmo ano, em carta remetida a Plemplius (cf. AT, 1, p. 413-31). Libert Froidmont foi professor de filosofia e teologia em Louvain. Seu tratado de meteorologia, *Meteorologicorum libri sex* (1627), teve boa circulação no período e foi reimpresso diversas vezes (cf. Martin, p. 126). Diferente de Descartes, Froidmont era um conservador, adepto do aristotelismo e defensor das formas substanciais no âmbito da filosofia natural, particularmente da meteorologia, uma de suas principais especialidades. As objeções que dirige a *Os meteoros* estão diretamente relacionadas com as hipóteses cartesianas sobre a natureza da matéria, bem como às analogias utilizadas por Descartes em alguns momentos do ensaio. Em linhas gerais, Froidmont critica a maneira como Descartes caracteriza os corpos terrestres (ênfatisando, por exemplo, a comparação das partes da água com pequenas enguias), o modo como as partes da matéria afetariam os sentidos, a explicação cartesiana sobre a evaporação e as exalações, a explicação sobre o sabor do sal e da água do mar e a suficiência do exemplo da eolípila para a explicação de todas as causas dos ventos. As objeções de Froidmont são pontuais, mas revelam seu absoluto distanciamento do mecanicismo advogado por Descartes. E isso de tal modo que considera a filosofia cartesiana “grosseira e mecânica” (cf. AT, 1, p. 406). A resposta de Descartes é áspera e irônica. Além de afirmar que se sua filosofia é “mecânica”, isso é antes uma virtude do que um defeito (cf. AT, 1, p. 421) – uma vez que a verdadeira física deve observar o tamanho, a figura e o movimento dos corpos –, ele responde ponto a ponto as objeções de Froidmont. Sua resposta deixa claro o abismo que separa os dois autores, bem como a inabalável confiança de Descartes tanto no modelo mecanicista quanto nas hipóteses e analogias que utilizou para dar conta dos fenômenos meteorológicos.¹²

O debate entre Morin e Descartes está documentado em cinco cartas. Em 22 de fevereiro de 1638 Morin envia uma carta a Descartes na qual apresenta um conjunto de objeções dirigidas contra *Os meteoros* e *A dióptrica* (cf. AT, 1, 537-57). A resposta de Descartes só ocorre em 13 de julho do mesmo ano (cf. AT, 2, p. 197-221). Em 12 de agosto de 1638 Morin envia uma nova carta (cf. AT, 2, p. 288-305), contestando alguns aspectos das respostas de Descartes às suas objeções. A resposta de Descartes ocorre algum tempo depois, na carta redigida em 12 de setembro de 1638 (cf. AT, 2, p. 362-373). Em outubro de 1638 Morin envia uma última carta, com a qual o debate é encerrado (cf. AT, 2, p. 408-419). Jean-Baptiste Morin era físico, matemático, astrólogo e astrônomo. Lecionou matemática no Collège Royale e, como afirma Gaukroger (1999, p. 517), foi um polemista incansável. Crítico do copernicanismo, foi um firme defensor da imobilidade terrestre. Morin dirige suas objeções à concepção cartesiana sobre a natureza da luz e da matéria sutil, o modo como Descartes explica o movimento desta última e a maneira como o autor explica

12 Uma análise das objeções de Froidmont a *Os meteoros* está disponível em Martin (2011, p. 100-4, 126-7 e 136-42). Um estudo sobre a contenta entre Froidmont e Descartes pode ser encontrada em da Silva (2018).

a ação dos corpos luminosos e o comportamento da luz em corpos transparentes. Sempre muito próximo do texto de *Os meteoros* e de *A dióptrica*, Morin procura extrair contradições, inconsistências e paradoxos das afirmações de Descartes. O modo como Morin elabora suas críticas tem em vista enfatizar a fragilidade das hipóteses cartesianas sobre a luz e a matéria sutil. Nesse sentido, Morin censura Descartes por ter utilizado apenas analogias e comparações, eximindo-se da tarefa de fornecer uma definição clara do que é a luz.

As críticas de Bourdin, Froidmont e Morin colocam em evidência a resistência de uma parte do meio acadêmico da época em aceitar a nova filosofia natural proposta por Descartes, bem como as hipóteses e analogias sobre as quais ela estava fundamentada. Assim, *Os meteoros*, como um dos ensaios do *Discurso*, podem ser tomados como uma peça importante para a reconstituição do quadro geral do ambiente científico da época, ainda bastante atrelado à filosofia escolástica, bem como do lugar que do texto de 1637 tem no conjunto da obra de Descartes. De fato, o *Discurso* e seus ensaios preparam o terreno para que Descartes possa enfim apresentar a sua metafísica e, posteriormente, retomar o seu projeto inicial de apresentar toda uma física, comunicado a Mersenne em 1629. Nesse sentido, talvez não seja fora de lugar afirmar que com o texto de 1637, tomado em sua unidade, Descartes teria satisfeito o desejo que expressou a Mersenne na carta de 15 de abril de 1630, qual seja, a possibilidade de apreciar como a sua física seria recebida por seus contemporâneos (cf. AT, 1, p. 144).

Referências bibliográficas:

- ADAM, C. & TANNERY, P. (Ed). *Œuvres de Descartes*. Paris : Vrin/Centre National du Livre, 2000. 11 v. (AT)
- ANDRADE, E. M. O. Hipótese e experiência na constituição da certeza científica em Descartes. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, 16, p. 259-80, 2006.
- _____. O mecanicismo em questão: o magnetismo na filosofia natural cartesiana. *Scientiae Studia*, 11, 4, p. 785-810, 2013.
- ARISTÓTELES. *Meteorology*. Tradução E. W. Webster. In: Ross, W. D. (Ed.) *The works of Aristotle*. Oxford: Oxford University Press, 1952. 2 v. (The Great Books of the western world).
- BATTISTI, C. A. *O método de análise em Descartes: da resolução de problemas à constituição do Sistema do conhecimento*. Cascavel: EDUNIOESTE, 2002.
- BELGIOIOSO, G. (Ed.) *René Descartes: tutte le lettere 1619-1650*. Milano: Bompiani, 2005.
- BEYSSADE, J. M. & KAMBOUCHNER, D. (Ed.). *René Descartes. Œuvres complètes*. v. 3: Discours de la méthode et essais. Paris: Gallimard, 2009.
- BLAY, M. Présentation. In: BEYSSADE, J. M. & KAMBOUCHNER, D. (Ed.). *René Descartes. Œuvres complètes*. v. 3: Discours de la méthode et essais. Paris: Gallimard, 2009, p. 265-83.
- BLAY, M. & DE BUZON, F. Notes. In: BEYSSADE, J. M. & KAMBOUCHNER, D. (Ed.). *René Descartes. Œuvres complètes*. v. 3: Discours de la méthode et essais. Paris: Gallimard, 2009, p. 686-701.
- DA SILVA, P. T. Mecanicismo, cosmologia e copernicanismo em Descartes. In: *11º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia: textos completos*. Rio de Janeiro: MAST/SBHC, p. 1-13, 2008.
- _____. Froidmont e Descartes: um debate em torno de algumas hipóteses mecanicistas, *Revista Dois Pontos*, v. 15, n. 1, p. 31-42, 2018.
- DE BUZON, F. La première publication de Descartes. In: BEYSSADE, J. M. & KAMBOUCHNER, D. (Ed.). *René Descartes. Œuvres complètes*. v. 3: Discours de la méthode et essais. Paris: Gallimard, 2009, p. 15-41.
- DESCARTES, R. *Discurso do método & ensaios*. Organização de Pablo Rubén Mariconda. Tradução de César Augusto Battisti, Érico Andrade, Guilherme Rodrigues Neto, Marisa Carneiro de Oliveira Franco Donatelli, Pablo Rubén Mariconda e Paulo Tadeu da Silva. São Paulo: Editora UNESP, 2018.
- DESCARTES, R. *O mundo ou tratado da luz*. Tradução de Érico Andrade. São Paulo: Hedra, 2008 [1633].
- _____. *O mundo ou tratado da luz/O homem*. Tradução de C. A. Battisti e Marisa Carneiro de Oliveira Franco Donatelli. Campinas: Editora Unicamp, 2009 [1633].
- _____. *Regras para a orientação do espírito*. Tradução de João Gama. Lisboa: Edições 70, 1985.

- _____. *Princípios de filosofia*. Tradução de J. Gama. Lisboa: Edições 70, 2006 [1644].
- DENISSOFF, E. Les étapes de la rédaction du “Discours de la méthode”. *Revue Philosophique de Louvain*, 54, 42, p. 254-82, 1956.
- GARBER, D. Descartes and experiment in the “Discourse” and “Essays”. In: Voss, S. (Ed.) *Essays on the philosophy and science of René Descartes*. Oxford: Oxford University Press, 1993, p. 288-310.
- GAUKROGER, S. *Descartes: uma biografia intelectual*. Tradução V. Ribeiro. Rio de Janeiro: Editora UERJ/Contraponto, 1999.
- GILSON, E. Météores cartésiens et météores scolastiques. *Revue néo-scolastique de philosophie*, 22, 88, p. 358-84, 1920.
- _____. Météores cartésiens et météores scolastiques (suite et fin). *Revue néo-scolastique de philosophie*, 23, 89, p. 73-84, 1921.
- HATTAB, H. *Descartes on forms and mechanisms*. Cambridge: Cambridge University Press, 2009.
- MARTIN, C. *Renaissance meteorology*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press, 2011.
- TOSSATO, C. R. & DA SILVA, P. T. A teoria da matéria e as hipóteses cosmológicas de Descartes. *Ideação*, 29, p. 121-146, 2014.
- Voss, S. (Ed.) *Essays on the philosophy and science of René Descartes*. Oxford: Oxford University Press, 1993.

Revista digital: www.ifch.unicamp.br/ojs/index.php/modernoscontemporaneos



This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License.