

Froidmont e Descartes: um debate em torno de algumas hipóteses mecanicistas

Paulo Tadeu da Silva

Professor do Centro de Ciências Naturais e Humanas (CCNH), Universidade Federal do ABC (UFABC), São Bernardo do Campo, SP, Brasil
paulo.tadeu@ufabc.edu.br

Resumo: A recepção de *Os meteoros*, publicado em 1637 como um dos ensaios do *Discurso do método*, foi marcada por uma forte reação contra o mecanicismo cartesiano. Alguns de seus contemporâneos, adeptos da filosofia tradicional escolástica, elaboraram uma série de críticas quanto à maneira como Descartes concebia a natureza dos corpos e explicava os fenômenos naturais. Libert Froidmont, um de seus primeiros críticos, elaborou um conjunto de objeções contra *A dióptrica* e, principalmente, contra *Os meteoros*. Este artigo visa analisar alguns aspectos sobre o debate entre Descartes e Froidmont concernente às hipóteses mecanicistas sustentadas pelo primeiro.

Palavras-chave: Descartes, Froidmont, filosofia natural, mecanicismo, meteoros, hipóteses.

Froidmont and Descartes: a debate around some mechanistic hypotheses

Abstract: The reception of *The Meteors*, published in 1637 as one of the essays of *Discourse on method*, was marked by a strong reaction against Cartesian mechanicism. Some of his contemporaries, adherents of the traditional scholastic philosophy, made a set of criticisms to the way in which Descartes conceived the nature of the bodies and explained the natural phenomena. Libert Froidmont, one of his early critics, drew up a set of objections against *The Dioptric* and, especially, against *The Meteors*. This paper aims to analyze some aspects about the debate between Descartes and Froidmont concerning the mechanistic hypotheses supported by the first.

Key-words: Descartes; Froidmont; natural philosophy; mechanicism; meteors; hypotheses.

1. Introdução

Segundo Gary Hatfield, Descartes foi um cientista antes de tornar-se um metafísico (cf. HATFIELD, 1993, p. 259). Essa caracterização, relativa ao primeiro período da trajetória intelectual do filósofo francês – antes da sua “virada metafísica”, como diz Hatfield – encontra respaldo tanto na sua correspondência quanto nas obras que escreveu. No primeiro caso, vale lembrar que muitas das cartas remetidas a Beeckman, Mersenne, Renieri, Huygens, Morin, Plemplius, Hoghelande e Regius, por exemplo, têm como tema central a filosofia natural. No segundo caso, é preciso notar que Descartes redigiu um conjunto de textos dedicados à física, à fisiologia e à cosmologia. Entre 1629 e 1633 ele dedica-se à composição de *O mundo ou tratado da luz e O homem*. Em 1637 publica, juntamente com o *Discurso do método*, dois ensaios diretamente relacionados com a óptica e a meteorologia, *A dióptrica* e *Os meteoros*. Finalmente, em 1644, ele publica *Os princípios de filosofia*, cujas três últimas partes são inteiramente dedicadas aos assuntos concernentes à física e à cosmologia.

Recebido em 15 de dezembro de 2017. Aceito em 12 de abril de 2018.



Se a inclinação e o interesse intelectual de Descartes o dirigiram para tais assuntos, a publicação de uma parte desses textos teve em vista não apenas a divulgação e avaliação de sua filosofia natural por parte daqueles diretamente envolvidos com a ciência, mas também a inserção de suas ideias nas escolas da época. Como sustentaram Denissoff, Gilson e Gaukroger, Descartes desejava que *Os meteoros* fossem adotados nas escolas jesuítas (cf. Denissoff, 1956, p. 257; Gilson, 1920, p. 360; Gaukroger, 1999, p. 403). Se, além disso, como afirmam Denissoff e Gilson, *Os meteoros* constituíram um desafio de Descartes aos filósofos da Escola (cf. Denissoff, 1956, p. 257; Gilson, 1920, p. 360), seu interesse de que esse texto fosse adotado nos colégios jesuítas indica sua clara intenção em substituir a filosofia escolástica no âmbito daquelas instituições de ensino. Não obstante todos os esforços de Descartes – cujo testemunho pode ser encontrado, por exemplo, nas cartas endereçadas ao padre Noël, datadas de 14 de junho de 1637 e 3 de outubro de 1637 (cf. AT, 1, pp. 382-384; pp. 454-456), *Os meteoros* não são adotados nas escolas jesuítas por conta dos ataques e das críticas que recebeu, dentre as quais, estão aquelas feitas por Pierre Bourdin (1595-1653) – algumas informações sobre esse assunto estão disponíveis nas cartas redigidas por Descartes em 29 de julho de 1640, 30 de agosto de 1640, 28 de outubro de 1640 e 22 de dezembro de 1641, as quais foram enviadas a Mersenne (cf. AT, 3, pp. 105-119; pp. 168-174; pp. 221-228; pp. 464-468). A conjunção desses elementos – a saber, a dedicação de Descartes à filosofia natural, seu interesse de confrontar sua ciência com aquela da Escola e, por fim, seu empenho para que *Os meteoros* fossem adotados nas escolas jesuítas – nos coloca diante de um cenário bastante interessante e que inspira aquilo que pretendo tratar neste artigo. Além das críticas de Bourdin, dois outros interlocutores de Descartes têm importância central no contexto do debate em torno de suas primeiras hipóteses sobre o mundo natural: Libert Froidmont (1585 ou 1587-1653) e Jean-Baptiste Morin (1583-1656). O presente artigo visa tratar de alguns aspectos concernentes ao debate entre Descartes e Froidmont, principalmente aqueles relacionados com *A dióptrica* e *Os meteoros*.

2. Uma filosofia grosseira e mecânica: as objeções de Froidmont a Descartes

Libert Froidmont foi professor de filosofia e teologia na Universidade de Louvain. Em 1627 publicou um tratado de meteorologia, intitulado *Seis livros da meteorologia*, que teve boa circulação no período e foi reimpresso diversas vezes (cf. Martin, 2011, p. 126). Froidmont foi um conservador, adepto do aristotelismo e defensor das formas substanciais no âmbito da filosofia natural, particularmente da meteorologia, uma de suas principais especialidades. O debate entre Descartes e Froidmont foi intermediado por Plemplius (1601-1671), que fora aluno de filosofia do segundo na Universidade de Louvain. Após a publicação do *Discurso do método* e dos ensaios que o acompanham, Descartes enviou três exemplares a Plemplius que, na carta escrita em 15 de setembro de 1637, informa que os recebera a aproximadamente três semanas, remetendo um dos exemplares a Froidmont e outro a Fournet (cf. AT, 1, p. 399). Nessa mesma carta Plemplius faz referência às observações feitas por Froidmont, as quais explicam os assuntos tratados por Descartes de outra maneira e, diz Plemplius, “segundo nossos princípios” (cf. AT, 1, p. 399). Contudo, ele acrescenta que tais observações “não afetarão em nada vossa filosofia e não conterão nada que vos possa convencer de ignorância ou falsidade. No entanto, nós pensamos de outro modo, pois mesmo que fôssemos cerâmicas ainda frescas, estaríamos impregnados de outro odor, que nós conservamos” (cf. AT, 1, p. 400). Quanto a *Os meteoros*, ele diz: “Eu admiro vossos *Meteoros*: mesmo que eu tenha outra opinião, vossas explicações são tão engenhosas e coerentes que se pode recusá-las ou desprezá-las, mas não se pode refutá-las com sólidas razões” (AT, 1, p. 400). Mesmo que com um tom muito cortês, Plemplius deixa clara a posição que ele e Froidmont sustentam. De fato, os princípios compartilhados por ambos não são os mesmos defendidos por Descartes, cuja filosofia será qualificada por Froidmont como mecânica e grosseira. Ainda que Plemplius afirme que a filosofia natural cartesiana não pode ser refutada por sólidas razões, as objeções levantadas por Froidmont tentarão atingir algumas das principais hipóteses aventadas



por Descartes, bem como a natureza das explicações e analogias presentes nos ensaios que acompanham o *Discurso do método*, particularmente *A dióptrica* e *Os meteoros*.

As objeções levantadas por Froidmont são remetidas a Plemplius na carta datada de 13 de setembro de 1637 (cf. AT, 1, pp. 402-409). Não obstante Froidmont afirme admirar Descartes, o primeiro parágrafo da carta já indica sua rejeição da filosofia cartesiana. Identificando a filosofia natural de Descartes com a física de Epicuro – a qual considera rudimentar e grosseira –, Froidmont afirma que embora o espírito de Descartes seja muito claro, a verdade muitas vezes esconde-se, o que teria feito com que Descartes, tal como Ixíon, abraçasse uma nuvem ao invés da verdade. Desse modo, Froidmont remete, segundo suas próprias palavras, “algumas observações feitas apressadamente, sobre passagens cuja verdade parece suspeita ou, antes, onde eu não compreendo o que esse grande autor quis dizer” (cf. AT, 1, p. 403).

Froidmont apresenta dezoito observações. As três primeiras são dirigidas a algumas passagens da quinta parte do *Discurso do método*, nas quais Descartes explica o funcionamento dos corpos animais, particularmente do corpo humano. As seis observações seguintes são dirigidas ao primeiro, segundo, quarto e quinto discursos de *A dióptrica*. A quarta objeção tem em vista a explicação sobre a transmissão da luz e a analogia que Descartes utiliza, ao comparar o movimento de propagação da luz com o movimento transmitido ao cego pelo bastão que utiliza, quando o mesmo se choca com um objeto. A quinta objeção questiona a rejeição cartesiana das *espécies intencionais* e a explicação das cores. A sexta observação é endereçada à explicação da refração, presente no segundo discurso de *A dióptrica*. A sétima questiona a afirmação de que os raios de luz sofrem maior inclinação no ar do que na água e, desse modo, Froidmont estranha que o ar impeça a passagem da luz mais do que a água. Na oitava observação Froidmont questiona a explicação mecanicista da visão, segundo a qual a distinção das cores, por exemplo, seria resultado dos diferentes movimentos que atingem nossos olhos; segundo ele, a distinção das cores carece fundamentalmente das *espécies intencionais*, as quais, como dito acima, são rejeitadas por Descartes. Finalmente, a nona objeção critica a tese de que é a alma que sente e não o corpo, tal como afirma Descartes no início do quarto discurso de *A dióptrica*.

As nove últimas objeções têm em vista *Os meteoros*. Na décima e décima primeira, o foco é a concepção cartesiana sobre a composição dos corpos e a explicação sobre a natureza material da água. É neste momento que Froidmont afirma que a suposição de que os corpos são compostos de partes de diferentes figuras, as quais se mantêm unidas como que por ganchos, parece “muito grosseira e mecânica” (cf. AT, 1, p. 406), o que, ao que tudo indica, provoca a resposta ácida de Descartes. No caso da composição da água, Froidmont sustenta que, ao contrário do que Descartes sustenta, as partes da água têm uma mesma forma e que não poderíamos distinguir infinitamente os ganchos ou grampos que as uniriam. Além disso, não lhe parece admissível comparar as partes da água com pequenas enguias, tal como faz Descartes no primeiro discurso de *Os meteoros*, supondo que tais tipos de corpos fossem compostos tal como as carnes dos animais, por uma textura de fibras e filamentos (cf. AT, 1, p. 406).

A décima segunda e a décima terceira observações visam denunciar dois paradoxos. O primeiro deles é que Froidmont não vê qualquer sentido em afirmar que os corpúsculos, ao movimentarem-se debilmente, provoquem a sensação de frio e, ao movimentarem-se de modo mais vigoroso e veloz, produzam a sensação de calor. Para Froidmont, a causa de tais sensações não pode ser atribuída ao movimento local, mas às qualidades que afetam o tato de maneiras diferentes (cf. AT, 1, p. 407). O segundo paradoxo visa contestar a afirmação de que o frio rarefaz, tal como afirma Descartes no penúltimo parágrafo do primeiro discurso de *Os meteoros*, no qual encontramos a descrição da seguinte situação:

É verdade também que, quando a matéria sutil é mais forte do que o requerido para esse efeito, ela novamente é causa de que essas partes estendam-se em um espaço maior, tal como se pode ver pela experiência, pois, tendo

●
●

preenchido de água quente um matraz, ou outro vaso semelhante cujo gargalo seja bastante longo e estreito, se ele for exposto ao ar enquanto este gela, então essa água abaixará visivelmente pouco a pouco até ter chegado a certo grau de frieza e, depois disso, ela inchará, elevando-se novamente, também pouco a pouco, até que ela esteja completamente congelada, de modo que o mesmo frio que a tinha inicialmente condensado ou estreitado, a torne finalmente rarefeita. E pode-se ver também pela experiência que a água que foi mantida por longo tempo sobre o fogo congela antes do que a outra, cuja razão é que as suas partes que menos podem deixar de dobrar-se evaporam enquanto são aquecidas. (AT, 6, p. 238).

Froidmont salienta que a experiência da qual se vale Descartes tem, na realidade, outra causa: não é o frio que rarefaz a água, quando submetida ao processo de congelamento. Segundo Froidmont, a rarefação é resultado da expulsão do ar e dos espíritos contidos na água durante o processo de congelamento. É a ação daqueles que levanta as partes superiores da água contida no matraz ou vaso referido por Descartes. Desse modo, prossegue Froidmont, ela parece mais rarefeita do que o restante do gelo contido naquele recipiente. Portanto, para Froidmont, não faz qualquer sentido afirmar que o frio produz o congelamento da água e, por outro lado, também é responsável pela sua rarefação, como sustenta Descartes.

Na décima quarta objeção Froidmont questiona a explicação das exalações. Para ele, a causa do fenômeno não repousa na ação dos raios solares sobre as pequenas partes da matéria que compõem os vapores e as exalações, tal como Descartes afirma no início do segundo discurso de *Os meteoros* (cf. AT, 6, pp. 239-240). Para Froidmont, os raios solares não são corpos e, portanto, não poderiam ser comparados aos pés dos transeuntes que levantam com seu movimento a poeira de uma estrada. Além disso, se os raios solares fossem corpos, nós também deveríamos sentir a pressão exercida por eles. Ele acrescenta ainda que não parece provável que as emanações das exalações e os vapores sejam elevados ao ar por uma causa diferente da sua exalação ou pelo impulso dos corpos pesados, questão que, segundo ele, é tratada por Arquimedes no texto *Sobre os corpos que flutuam sobre a água*. Na décima quinta observação, referindo-se ao mesmo livro, ele contesta a explicação cartesiana sobre lisura e a uniformidade da superfície da água (cf. AT, 6, p. 257). Froidmont afirma que a razão de tal característica não é a fricção ou o atrito das partes da água, tal como sustenta Descartes.

Na décima sexta objeção ele afirma que a causa atribuída às exalações, presente no segundo discurso de *Os meteoros*, é falsa. Nesse contexto, sua negativa se dá por dois motivos. Em primeiro lugar, não lhe parece verdadeiro afirmar que a rarefação é produzida pelo movimento muito veloz de suas partes, pois um corpo pode permanecer imóvel e, ainda assim, ser rarefeito. Em segundo lugar, ele ataca a analogia proposta por Descartes para esclarecer o movimento das partes que compõem os vapores e as exalações, ao comparar o movimento das primeiras àquele produzido em um pivô com uma corda atada em uma de suas extremidades: o movimento veloz faz que a corda fique esticada, ao passo que o movimento mais lento faz que a corda se enrole no pivô. No primeiro caso, a corda simula o movimento mais veloz, característico dos vapores e das exalações, enquanto o segundo representa a forma das partes da água. Ora, diz Froidmont (cf. AT, 1, p. 408), uma roda que gira muito velozmente não é mais rarefeita do que antes de iniciar tal movimento. Trata-se, segundo ele, de uma ilusão de óptica, tal como o que ocorre com um pedaço de brasa que se gira, e que é visto como um círculo de fogo.

A décima sétima objeção é dirigida à explicação do sabor salgado da água do mar, presente no terceiro discurso de *Os meteoros*, dedicado ao sal, no qual encontramos o seguinte:

E quero tentar aqui mostrar-vos que só isso é suficiente para atribuir ao sal todas as qualidades que ele possui. Primeiramente, não é surpreendente que as partes do sal tenham um sabor picante e penetrante, o qual difere muito do sabor da água doce, pois, ao não poderem ser dobradas pela matéria sutil que as envolve, essas partes devem sempre entrar com a sua ponta nos poros da língua e, por esse meio, penetrar o suficiente para picá-la, enquanto que as partes que compõem a água doce, escorrendo completamente deitadas só por cima da língua, por causa da facilidade que têm em dobrar-se, elas quase não podem ser saboreadas. (AT, 6, p. 250).



Para Froidmont, a explicação não tem sentido, pois sentiríamos outro sabor se as partes do sal atingissem a língua de outra forma, isto é, transversalmente. Além disso, ele consigna na carta sua inteira rejeição do mecanicismo proposto por Descartes ao questionar que outros fenômenos esperavam-se explicar por meio apenas da posição dos corpos e do seu movimento local, em vez de apelar para as *qualidades reais*.

Por fim, a décima oitava observação leva em conta a explicação dos ventos por meio da eolípila. Para Froidmont, tal instrumento não é suficiente para explicar de modo mais amplo o movimento e a formação dos ventos, o que requer considerar as interferências naturais, tais como as montanhas e as nuvens.

As objeções de Froidmont contemplam, sumariamente, os seguintes aspectos centrais: i) rejeição da concepção mecanicista, na qual os fenômenos naturais são explicados por meio da figura, movimento e disposição das partes que compõem os corpos terrestres; ii) defesa da manutenção das categorias escolásticas tradicionais, tais como as *qualidades reais*, as *espécies intencionais* e as *formas substanciais*, em lugar da concepção mecanicista; iii) recusa das hipóteses e das analogias mecânicas, por meio das quais Descartes pretende esclarecer os fenômenos naturais discutidos em *A dióptrica* e em *Os meteoros*.

Descartes responde às objeções de Froidmont na carta datada de 3 de outubro de 1637, que remete a Plemplius juntamente com uma carta endereçada a este último. Antes de tratar das respostas de Descartes a Froidmont, parece-me oportuno analisar algumas passagens da carta endereçada a Plemplius (cf. AT, 1, pp. 410-412). Descartes informa que recebera as reflexões de Froidmont, as quais, segundo ele, lhe foram muito agradáveis. Contudo, ele prossegue, não pensava recebê-las tão rapidamente, mesmo porque ouvira de outros, aos quais também remetera seus escritos, que só puderam fazer um julgamento justo após ler e reler seu livro diversas vezes. Desse modo, ainda que Descartes afirme sentir-se agradecido a Froidmont e, principalmente, a Plemplius, pelas felicitações a propósito do livro que publicara, ele diz:

Mas, no entanto, porque eu reconheço que em diversos momentos ele não compreende minha opinião, eu não posso supor muito bem o que ele mesmo nem outros poderão dizer depois de uma revisão mais precisa. E não posso tampouco concordar com o que vós afirmais, de que *minhas explicações podem muito bem ser rejeitadas ou desprezadas, mas não combatidas e refutadas pela razão*. Pois, não admitindo qualquer princípio que não seja muito manifesto, e considerando somente as grandezas, as figuras e os movimentos, à maneira dos matemáticos, eu me interdito todos os subterfúgios dos filósofos, e o menor erro que se insinue em meus princípios poderá ser facilmente constatado e refutado por uma demonstração matemática. Mas, do contrário, aquilo que for de tal modo verdadeiro e seguro que não puder ser derrubado por qualquer demonstração, não será, assim espero, desprezado impunemente, ao menos por aqueles que têm a função de ensinar. Pois, ainda que lhe pareça que eu somente proponha aquilo que afirmo, sem o provar, é, entretanto, muito simples extrair silogismos de minhas explicações, por meio dos quais outras opiniões concernentes aos mesmos assuntos serão manifestamente destruídas; se, no entanto, alguns desejam defendê-las, terão também o ônus de responder àqueles que compreendem meus princípios e talvez não poderão mesmo fazê-lo sem expor-se à chacota daqueles que os escutam. (AT, 1, pp. 410-411).

Como podemos notar, o tom polido e agradecido com o qual Descartes inicia a carta a Plemplius é seguido por uma declaração cáustica sobre a maneira como seu texto foi avaliado, o que está em franca consonância com a resposta ácida que envia a Froidmont, por intermédio de Plemplius. Diante dessa passagem e de outras que veremos adiante, não me parece haver qualquer dúvida de que Descartes reprovou veementemente não só as objeções de Froidmont, mas a forma como as mesmas foram apressadamente apresentadas e também o modo como Plemplius expressou-se na carta redigida em 15 de setembro de 1637, da qual o filósofo francês fez questão de reproduzir um dos trechos – aquele que está em itálico na passagem supracitada. Mais do que isso, é patente que Descartes requer de seus interlocutores uma resposta que esteja, aos seus olhos, à altura de um debate filosófico e científico consistente, o que deveria ser feito por meio de uma demonstração matemática, como ele mesmo sugere. Sua resposta permite notar ainda as críticas àquilo que denomina como “subterfúgios dos filósofos” e à inerente responsabilidade daqueles



que ensinam, uma vez que não deveriam rejeitar imprudentemente uma opinião, a menos que sua falsidade seja demonstrada de modo inequívoco. Descartes estava tão seguro de seus princípios que vaticina que o insucesso de seus objetores seria motivo de pilhéria por aqueles que compreendem seus princípios. Feitas tais observações, passemos a resposta de Descartes a Froidmont.

3. O equívoco de Ixíon: a resposta de Descartes a Froidmont

O modo como Descartes inicia a carta já prenuncia qual será o tom de sua resposta a Froidmont. Eximindo-se de qualquer agradecimento formal pelas observações feitas por seu interlocutor, Descartes afirma que não foi sem razão que Froidmont utilizou a fábula de Ixíon no prólogo de suas objeções. Se, por um lado, ele pretendia adverti-lo de precaver-se para não tomar opiniões vãs e enganadoras como se fossem verdadeiras, o mesmo deveria aplicar-se a Froidmont. Com efeito, Descartes diz que ao tentar impugnar sua filosofia, Froidmont não faz outra coisa senão refutar uma filosofia oca e fugaz, composta de vazio e átomos, a qual não lhe diz respeito de modo algum (cf. AT, 1, p. 413). Desse modo, segundo a declaração inicial de Descartes, é precisamente Froidmont que teria abraçado uma nuvem, ao invés da verdade. A seguir, trato de algumas das respostas de Descartes às objeções de Froidmont, as quais colocam em evidência algumas das hipóteses cartesianas, o reiterado uso de analogias mecânicas e a concepção mecanicista da natureza.

Como indicado anteriormente, as três primeiras objeções são dirigidas à quinta parte do *Discurso do método*, em que Descartes trata de aspectos concernentes ao funcionamento dos corpos animais. Em linhas gerais, Froidmont questiona a analogia cartesiana entre homens e animais, bem como a hipótese de que o calor natural presente no coração seria responsável por alguns efeitos como, por exemplo, a dilatação do sangue. Na resposta à primeira objeção¹, Descartes afirma que a suposição de que ele acredite que os animais vejam exatamente do mesmo modo que nós, “sentindo e pensando que eles veem” (cf. AT, 1, p. 143), é um equívoco; pois, como salienta na continuidade da quinta parte do *Discurso do método*, ele afirma claramente que não se trata disso. De fato, sua explicação diz respeito apenas ao processo mecânico por meio do qual a imagem dos objetos exteriores é impressa na retina; exclusivamente sob esse ponto de vista a visão de homens e animais obedece aos mesmos princípios.

A segunda objeção de Froidmont envolve as dificuldades originadas pela atribuição de *almas substanciais* aos animais, o que seria motivo para que os ateus excluíssem do corpo humano a alma racional. Descartes responde que tudo isso não lhe diz respeito de modo algum, pois acredita, segundo as Sagradas Escrituras, “que a alma dos animais não é outra coisa senão o seu sangue, a saber, aquele que sendo aquecido no coração e convertido em espíritos espalha-se das artérias através do cérebro em todos os nervos, e em todos os músculos” (cf. AT, 1, p. 414). Embora o contexto da objeção e da resposta remeta ao plano religioso e teológico – ao qual podemos acrescentar a autoridade das doutrinas escolásticas, uma vez que Descartes afirma mais adiante que não acrescentou aos seus escritos outras coisas concernentes à alma do homem e outros assuntos, a fim de “não insultar abertamente de modo algum uma das opiniões que são recebidas nas Escolas” (cf. AT, 1, pp. 415-416) – é preciso notar que uma das hipóteses cartesianas, bem como a equivocada interpretação de Froidmont, estão em questão. Ora, na passagem aludida por Froidmont (cf. AT, 6, pp. 55-56), Descartes não utiliza a expressão *almas substanciais*, mas *espíritos animais*, os quais têm uma função central na sua fisiologia. Contudo, além de Descartes não se pronunciar sobre tal equívoco, prefere elaborar seus argumentos pautando-se principalmente em passagens bíblicas², de tal sorte que possa, assim me parece, responder seu interlocutor em um domínio que neutralize as consequências de ordem religiosa e teológica.

A terceira objeção rejeita a explicação cartesiana da sístole e da diástole, segundo a qual tais movimentos são ocasionados pelo aquecimento das gotas de sangue que, ao entrar no coração, são infladas e rarefeitas



pelo calor que aí se encontra. Froidmont argumenta que essa situação dificilmente ocorreria em um tempo tão breve e, além disso, só seria possível se o calor presente no coração fosse igual àquele de uma fornalha. Em sua resposta, Descartes descreve o processo de aquecimento de alguns líquidos dispostos em um recipiente colocado sobre o fogo, como o óleo e o leite, os quais, quando atingem certo grau de calor, inflam imediatamente. O mesmo ocorreria com o sangue, tal como ele afirma na quinta parte do *Discurso do método*, momento em que ele apresenta uma explicação mecanicista sobre o movimento do coração (cf. AT, 6, pp. 49-50). É precisamente esse tipo de explicação que Froidmont não estava disposto a admitir.

No conjunto de objeções à *Dióptrica*, Froidmont questiona tanto a natureza e transmissão da luz como a explicação da sensação que temos dela. Ao responder a esse conjunto de objeções, Descartes afirma:

Mas não há lugar onde ele mostra mais manifestamente que abraçou as nuvens da filosofia de Demócrito, em vez da Juno da minha, do que na observação que faz sobre a p. 4 de *A Dióptrica*, em que nega que eu tenha explicado adequadamente como um corpo luminoso transmite seus raios em um instante, pela comparação com o bastão de um cego, *por que, diz ele, o raio que sai do corpo do Sol deve ser antes comparado a uma flecha que sai de um arco, e que atravessa o ar sucessivamente, e não em um instante, etc.* (AT, 1, pp. 416-417).

Segundo ele, a comparação proposta por Froidmont é a mesma presente em Leucipo, Demócrito e Lucrécio. Entretanto, ao contrário de todos esses autores, Descartes não supõe de modo algum a existência do vazio, mas um espaço repleto de corpos, contínuo e muito fluido, ao qual denominou de *matéria sutil*. Desse modo, ao supor o espaço de tal maneira, não haveria razão para rejeitar suas analogias, quer aquela do bastão do cego como a da cuba cheia de uvas pisadas (cf. AT, 6, pp. 84-85 e pp. 86-87). Descartes sustenta que, assim como o som, a luz é resultado de um tipo de movimento que, ao propagar-se, atinge nossos sentidos sem que haja, todavia, qualquer semelhança entre as ideias e as sensações que temos dos corpos com eles próprios. Com base nessa concepção, Descartes afirma, no primeiro discurso de *A dióptrica*, que “por esse meio, vosso espírito estará liberto de todas essas pequenas imagens que volteiam pelo ar, chamadas *espécies intencionais*, que tanto ocupam a imaginação dos filósofos” (cf. AT, 6, p. 85). Ora, não é sem motivo que Froidmont rejeitou sua explicação da luz. De fato, ao propô-la, Descartes sugere o abandono de uma categoria explicativa da filosofia natural escolástica. Ademais, ele afirma que a leitura equivocada de Froidmont também se faz notar quando afirma que “*se a luz é propagada por certos corpos movidos localmente, logo todo movimento desses corpos é luz*” (AT, 1, p. 418). Descartes esclarece que não se trata disso, pois nem todo movimento produz a luz, como o movimento mais lento e ordinário da matéria sutil. Assim como o ferro só se torna vermelho quando submetido a um calor muito intenso, somente um movimento muito veloz da matéria sutil é capaz de provocar a sensação da luz.

Descartes inicia a parte dedicada às objeções dirigidas a *Os meteoros* com uma declaração contundente em favor da sua filosofia natural. Como vimos anteriormente, na décima objeção Froidmont questiona a concepção cartesiana sobre a composição dos corpos. Ao reporta-se a essa crítica, Descartes diz o seguinte:

Eu não compreendo o que ele objeta às páginas 159 e 163, onde eu trato dos meteoros. Pois *se minha filosofia lhe parece muito grosseira, uma vez que ela considera as figuras, as grandezas, a situação e o movimento das partes, como faz a mecânica*, ele condena o que eu, acima de tudo, considero digno de ser louvado, e com respeito ao que particularmente eu me prefiro aos outros, e a propósito do que eu mais me vanglorio, que é de servir-me de uma maneira de filosofar na qual nenhuma razão é admitida a menos que seja matemática e evidente, e cujas conclusões são todas apoiadas em experiências muito certas, de sorte que tudo o que concluímos que por esses princípios se pode fazer, de fato também se faz, todas e quantas vezes aplicamos, como é preciso, as coisas ativas às passivas. Eu me espanto de que ele não atente que essa mecânica que até aqui foi utilizada não é outra coisa senão uma pequena parte da verdadeira física, a qual, por não ter podido encontrar lugar entre os adeptos da filosofia vulgar, retirou-se dos matemáticos. (...) De modo que se ele despreza minha maneira de filosofar em virtude dela ser semelhante à mecânica, parece-me que ele faz a mesma coisa que a condenar porque é verdadeira. (AT, 1, pp. 420-421).



Essa declaração permite perceber com toda clareza quais são os pilares fundamentais da filosofia natural proposta por Descartes, os quais ele defende com veemência: uma concepção mecanicista dos fenômenos, cujas afirmações sejam matematicamente evidentes e apoiadas em experiências inquestionáveis. Ao criticar o modo como Descartes concebe a natureza dos corpos, Froidmont rejeita justamente tais pilares e será com base neles que o primeiro fará sua defesa. De fato, o que se segue na resposta às objeções décima e décima primeira é uma argumentação amparada em tais princípios. Em primeiro lugar, o motivo para sustentar que a matéria é composta de pequenas partes, dotadas de grandeza, figura, disposição e movimento, é que observamos a olho nu que os corpos são constituídos dessa mesma maneira: as pedras de pequenos grãos, a madeira e a carne de pequenos filamentos. Assim, por analogia e em conformidade com a razão, inferimos, diz ele, que aquilo que não podemos perceber pelos nossos sentidos, em virtude da sua pequenez, deve obedecer à mesma estrutura. Distinguindo sua concepção sobre a matéria daquela advogada pelos atomistas (cf. AT, 1, p. 422), Descartes sugere que Froidmont leia novamente o parágrafo final do primeiro discurso de *Os meteoros*³ e, assim, não tenha qualquer receio em admitir que os corpos terrestres sejam compostos de pequenas partes indefinidamente divisíveis. Ademais, ele reitera, tal como fizera naquele ensaio, que não nega expressamente aquilo que os filósofos imaginam existir nos corpos, mas que sua “*filosofia grosseira e rústica* se contenta com poucas coisas” (AT, 1, p. 422).

Em defesa da maneira como compreende as partes da água, ele ratifica sua opinião com base em algumas observações sobre o diferente comportamento da água e do óleo no processo de congelamento, na diferença de peso entre essas duas substâncias e na maior volatilidade da água em comparação com o óleo. Por fim, ele afirma que se tais coisas, consideradas separadamente, são apenas prováveis e não promovem uma firme convicção, consideradas em conjunto possuem a força de uma demonstração (cf. AT, 1, p. 423).

Prosseguindo em sua argumentação, Descartes rejeita os dois paradoxos indicados por Froidmont na décima segunda e na décima terceira objeções. No primeiro caso sua resposta é sucinta. Se Froidmont entende que é um paradoxo afirmar que um movimento débil provoque o frio e, um vigoroso, o calor, então seria igualmente paradoxal afirmar que uma leve fricção na mão cause cócegas e outra, mais violenta, seja motivo de dor. Quanto ao segundo paradoxo, no qual seu crítico questiona a afirmação de que o frio rarefaz, Descartes declara que Froidmont não se satisfaz com uma experiência que indica manifestamente tal efeito. Em suas palavras:

Pois quando ele diz que o ar e os espíritos que saem da água condensada pelo frio elevam, ao sair, as partes superiores da água que está contida em um vaso, ele admite que o ar e os espíritos saiam da água e que elevem suas partes superiores, e ele não supõe que nada ocorra em seu lugar, de modo que essa água, segundo ele, ocupa mais espaço, e todo o conjunto contém menos matéria do que antes; o que sem dúvida chama-se ser rarefeito pelo frio, e não ser condensado; pois de qualquer maneira que aconteça que um corpo ocupe mais espaço do que o faria antes, isso se chama ser rarefeito. (...) Além disso, a fim de que ele não duvide de modo algum que a mesma água inicialmente condensada pelo frio seja rarefeita pouco tempo depois pelo mesmo frio, ele deve observar atentamente que na experiência que eu forneci, ela começa a inflar-se, quando ainda é toda líquida, e um pouco antes que notemos a menor partícula de gelo sobre a superfície. (AT, 1, pp. 424-425).

Como podemos notar, Descartes coloca em evidência o papel central que a experiência assume na sua filosofia natural. É por meio dela que ele demonstra que Froidmont não interpretou e nem compreendeu corretamente a situação experimental descrita em *Os meteoros*.

Na resposta à décima quarta objeção, Descartes confronta a sua explicação sobre a causa das exalações com aquela proposta por Froidmont. No primeiro caso, ele adverte que não afirma que os raios solares sejam corpos, tal como Froidmont entendera, mas que são impulsões de alguns corpos⁴. Ainda que não possamos sentir propriamente tais impulsões, isso não seria motivo para negar sua existência, assim como



não negamos a existência do ar quando caminhamos, embora não o sintamos⁵. No segundo caso, Descartes afirma que a explicação fornecida por Froidmont é pouco provável, pois não seria crível que os vapores e as exalações, que são partículas de terra e água, fossem elevadas pelo ar por corpos mais pesados. Não seria provável que os raios do Sol tornassem as partes da terra e da água mais rarefeitas sem, entretanto, tornar igualmente rarefeitas as partes do ar, as quais eles atravessam antes de atingir aquelas.

Nas respostas às décima quinta e décima sexta objeções, Descartes mostra que elas são inapropriadas para questionar tanto a sua explicação sobre a superfície polida da água como a causa que atribui à rarefação dos vapores. Em primeiro lugar, ele esclarece que Arquimedes, no livro *Sobre os corpos que flutuam sobre a água*, não trata da polidez da água, mas das leis do equilíbrio na água com o claro objetivo técnico de “demonstrar quanto e como se deve carregar os navios, a fim de que eles não sejam submersos” (AT, 1, p. 427). Em segundo lugar, a situação aventada por Froidmont, na qual contrasta a analogia do pivô com a de uma roda ou um pedaço de brasa que gira, não lhe parece fazer qualquer sentido, uma vez que em tais casos os raios de uma roda ou um pedaço de brasa não são mais rarefeitos nem ocupam mais espaço quando giram do que quando estão paradas (cf. AT, 1, p. 428). Diante disso, ele afirma:

(...) mas minha *filosofia grosseira* não compreende de modo algum tal argumentação de quantidade; e não concebo outra rarefação senão aquela que se faz quando as partes de algum corpo distanciam-se umas das outras, e que os poros ou intervalos que estão entre as partes do corpo aumentam e tornam-se maiores. (AT, 1, p. 429).

Como vimos, a décima sétima objeção questiona a explicação cartesiana sobre o sabor da água salgada. Em sua resposta, Descartes esclarece que uma agulha (tal como diz, por analogia, que são as partículas do sal) só pode picar com a ponta, do mesmo modo que uma espada só corta com o seu fio. Ademais, tendo em vista a infinidade de partículas em apenas um grão de sal, é evidente que diversas delas, ao atingirem a língua com suas pontas, provoquem o efeito indicado por ele. Por fim, na resposta à última objeção de Froidmont, Descartes afirma que está de acordo e fez questão de considerar todas as outras causas naturais que determinam os ventos. Não parece fora de lugar lembrar que Froidmont afirmara enviar apressadamente algumas observações sobre *Os meteoros*. Talvez, justamente por isso, Descartes não hesite em dizer:

Mas se ele [Froidmont] se der ao trabalho de enumerar todos os problemas que eu explico apenas no tratado dos *Meteoros*, de conferi-los com as coisas que foram escritas por outros sobre o mesmo assunto, no qual ele é muito bem versado, eu acredito que não encontrará grande motivo para desprezar minha filosofia, tão grosseira e mecânica como ela é. (AT, 1, p. 430).

4. Conclusão

Passados alguns meses após remeter a resposta a Froidmont, Descartes envia outra carta a Plemplius, datada de 20 de dezembro de 1637. Descartes acusa o recebimento de uma carta de Plemplius, posteriormente perdida, na qual este informou as primeiras reações de Froidmont (cf. ARMOGATHE, 2013, p. 1032). O estilo ácido da sua resposta a Froidmont dá lugar a um tom irônico:

Alegro-me de que enfim vós tendes recebido minha resposta às objeções do Senhor Froidmont. Mas estou muito surpreso de que ela tenha lhe dado ocasião de acreditar que eu estivesse magoado ou irritado com seu escrito; pois eu quero que ele saiba que francamente não fiquei de modo algum, e penso mesmo que não me escapou a menor palavra contra ele, da qual ele não tenha se servido primeiramente contra mim, e que não tenha sua equivalente, ou mesmo uma mais rude em seu escrito. De modo que, acreditando que tal estilo lhe aprouvesse, forcei minha inclinação, que é completamente distante de toda sorte de disputa, com receio de que apoiando seu esforço muito covardemente, e com muita impassibilidade, o jogo lhe fosse menos agradável. E como aqueles que jogam xadrez ou damas não são por isso comumente piores, mas até mesmo que a habilidade nesse jogo é frequentemente a causa ou o motivo da amizade que se sela e que se mantém entre muitos, assim eu tentei, com a minha resposta, merecer sua benevolência. (AT, 1, p. 475).



Além disso, essa carta contém ainda outro trecho muito significativo, não por qualquer indício sobre a maneira como Froidmont recebeu a resposta de Descartes, mas porque o filósofo francês enfatiza a impossibilidade de retirar qualquer avaliação consistente de seus ensaios a partir de uma leitura apressada e, além disso, sublinha o que se requer para que seus escritos sejam bem compreendidos.

Eu não posso esperar qualquer julgamento muito sólido daqueles que, satisfeitos de emprestar um exemplar de um livro, o terão somente lido por alto, pois o que está no final de cada tratado só poderá ser compreendido se tudo o que o precede estiver presente à sua memória, e as provas do que é proposto no início dependem inteiramente de tudo o que é colocado posteriormente. Pois as coisas que proponho nos primeiros capítulos, concernentes à natureza da luz e relativas à figura das pequenas partes do sal e da água doce, e coisas parecidas, não são meus princípios, como parece que vós objetais, mas as conclusões que se demonstram por todas as coisas que as seguem. Mas deve-se tomar por meu objeto formal (a fim de usar os termos dos filósofos) as grandezas, as figuras, a situação e o movimento e, as coisas físicas que eu explico, por meu objeto material. Os princípios, ou as premissas das quais eu retiro essas conclusões, não são outros senão esses axiomas sobre os quais as demonstrações dos geômetras estão apoiadas, por exemplo, o todo é maior do que sua parte, se de coisas iguais suprime-se coisas iguais, os restos serão iguais, etc. Entretanto, não como separados de toda matéria sensível, como fazem os geômetras, mas como aplicadas às diversas experiências que são conhecidas pelos sentidos, e das quais não se pode duvidar. (AT, I, p. 476).

Se no primeiro trecho dessa carta Descartes envia um recado a Froidmont sobre a forma como se reportou ao texto publicado em 1637, o segundo trecho enfatiza aspectos fundamentais para a compreensão de seus escritos. Nesse sentido, Descartes salienta a natureza dos princípios que fundamentam suas explicações, a articulação entre seus pressupostos e conclusões e a função que a experiência desempenha para a confirmação de suas hipóteses. Embora Descartes afirme que seus princípios são retirados da matemática e apresente alguns exemplos de axiomas, tal como encontramos em Euclides, não há, de fato, maior detalhamento sobre esse assunto nessa carta. Contudo, se levarmos em conta *Os meteoros*, a concepção geométrica e mecânica da matéria e dos corpos é flagrante, bem como é notável a aplicação da geometria na explicação do arco-íris e dos paraélios. Contudo, a dependência de suas explicações sobre os fenômenos meteorológicos com respeito a tais axiomas ou quaisquer outros princípios matemáticos não é tão evidente e absolutamente uniforme em todos os momentos. Assim, talvez tenhamos que compreender essa aplicação da matemática em um sentido multifacetado. De um lado, a matemática determina o tipo de explicação almejada por Descartes; por outro lado, a geometria e a mecânica fornecem as bases da ontologia dos corpos, uma vez que são centrais para a concepção de matéria do autor; por fim, a matemática cumpre um papel central na explicação dos fenômenos ópticos tratados nos três últimos discursos de *Os meteoros*.

No primeiro caso, a matemática é tomada como um modelo de explicação, o que está diretamente relacionado com o preceito metodológico de reduzir um problema aos seus elementos mais simples e, a partir deles, elaborar por ordem a explicação do mesmo. No âmbito dos fenômenos naturais, e mais precisamente daqueles tratados em *Os meteoros*, esse tipo de abordagem se traduz no estabelecimento de um conjunto de suposições sobre a natureza da matéria e dos corpos, no encadeamento ordenado de uma série de objetos, relações, aspectos e processos, cuja articulação conduz à explicação de todos os fenômenos meteorológicos abordados por Descartes. 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 explicam 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 é central para a explicação da formação das tempestades, dos trovões e outros fogos que se vê no ar. Tal ordenação, presente nos sete primeiros discursos de *Os meteoros*, indica de que modo Descartes procura dar conta de uma diversidade de fenômenos distintos a partir de algumas suposições iniciais e de acordo com um encadeamento de razões inspirado na matemática.



No segundo caso, é preciso lembrar que ao explicar a natureza dos corpos terrestres, objeto do primeiro livro de *Os meteoros*, Descartes supõe que “a água, a terra, o ar e todos os outros corpos que nos circundam são compostos de muitas pequenas partes de figuras e espessuras diversas” (AT, 6, p. 233)⁶, cuja composição nunca é tão perfeitamente ajustada e, por este motivo, os intervalos entre essas diversas partes são preenchidos por aquilo que denomina de matéria sutil. Ora, com tal natureza, as partes dos corpos comportam-se, tal como Descartes afirma mais adiante, de forma inteiramente mecânica, agarrando-se mais fortemente umas às outras (como as partes dos corpos duros) ou deslizando e entrelaçando-se mais tenuamente umas com as outras (como no caso dos corpos fluidos). É precisamente a partir de tais hipóteses que Descartes descreve as partes da água, comparadas a pequenas enguias, as partes do sal, similares a pequenas agulhas de aço ou, ainda, as pequenas estrelas da neve e do granizo. Nesses casos, tanto como em outros presentes em *Os meteoros*, nota-se que a geometria e a mecânica estão associadas ao uso de analogias, por intermédio das quais os corpos são explicados em termos de grandeza, forma, disposição e movimento de suas partes.

Se os sete primeiros discursos de *Os meteoros* colocam em evidência, como dito acima, o uso de um modelo matemático para a explicação dos fenômenos, os três últimos discursos permitem notar com muita clareza de que maneira a geometria possibilita a matematização da natureza, o que nos conduz ao terceiro aspecto referido acima. De fato, é a matemática que permite a realização do cálculo da trajetória dos raios de luz que formam o arco-íris, fenômeno abordado no oitavo discurso de *Os meteoros*. Assim, a geometria permite a correção da percepção sensível ocular ordinária por meio da apresentação da verdadeira trajetória dos raios de luz, cujo efeito se manifesta 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*.

É precisamente esse arcabouço filosófico e científico que Descartes visa defender em seu debate com Froidmont e com o qual pretende substituir a filosofia natural escolástica por intermédio de uma concepção mecanicista dos fenômenos meteorológicos.

NOTAS

1. Nesta primeira objeção, Froidmont argumenta que não vê sentido em afirmar que funções tão nobres como a visão sejam explicadas por causas tão grosseiras como o calor natural.
2. Descartes utiliza duas passagens bíblicas (cf. AT, 1, pp. 414-415): *Levítico*, capítulo 17, versículo 14; *Deuteronômio*, capítulo 12, versículo 23.
3. Nesse momento de *Os meteoros*, encontramos o seguinte: “Mas, a fim de que aceiteis todas essas suposições com menos dificuldade, sabei que eu não concebo as pequenas partes dos corpos terrestres como átomos ou partículas indivisíveis, mas que, julgando-as todas de uma mesma matéria, creio que cada uma poderia ser ulteriormente dividida de uma infinidade de maneiras e que elas diferem entre si como as pedras de várias figuras diferentes que tivessem sido cortadas de um mesmo rochedo” (AT, 6, pp. 238-239).
4. Ainda que Descartes argumente dessa forma, na passagem de *Os meteoros* à qual Froidmont fez alusão, encontramos o seguinte: “Se considerardes que a matéria sutil que está nos poros dos corpos terrestres, sendo algumas vezes mais fortemente agitada, seja pela presença do Sol, seja por alguma outra causa pela qual isso possa existir, agita também mais fortemente as pequenas partes desses corpos, então entenderéis facilmente que ela deve fazer que aquelas partes que são bastante pequenas e, por isso, de tais figuras ou em tal posição, que elas são capazes de separar-se facilmente



de suas vizinhas, afastem-se aqui e ali umas das outras, elevando-se no ar, e isso não por alguma inclinação particular que elas tenham para subir, ou porque o Sol tenha em si alguma força que as atraia, mas somente porque elas não encontram outro lugar no qual lhes seja tão fácil continuar seu movimento (...)” (AT, 6, p. 239). Tanto nessa passagem quanto na carta, há uma dificuldade a ser considerada, uma vez que Descartes rejeita que o Sol tenha alguma força atrativa. Ao que parece, não há uma ação à distância, mas aquela que caracteriza o choque entre os corpos. Se há alguma forma de superar essa dificuldade, ela provavelmente deveria levar em conta o movimento das minúsculas partes da matéria sutil, responsável pela ocorrência da luz e do calor. Contudo, na resposta a Froidmont, ele não lança mão disso, mas prefere falar de impulsões dos raios solares, a fim de evitar compreendê-los como corpos.

5. Ainda assim, ele acrescenta que nós “sentimos manifestamente pelo tato os raios do Sol” na medida em que nos aquecem. Esse calor, diz ele, não é outra coisa senão o “movimento provocado nas pequenas partes da pele, pela impulsão dos raios do Sol” (AT, 1, p. 426), situação semelhante àquela presente no segundo discurso de *Os meteoros* (cf. ARMOGATHE, p. 1031) quando diz que “podereis conhecer pela experiência que é nessa agitação das pequenas partes dos corpos terrestres que consiste o calor” (AT, 6, p. 245).

6. Importante lembrar que encontramos no segundo livro dos *Princípios da filosofia* uma caracterização análoga da matéria, definida em termos claramente geométricos: “a natureza da matéria ou do corpo em geral não consiste em ser uma coisa dura, pesada ou colorida, ou que afeta os sentidos de qualquer outra maneira, mas que é apenas uma substância extensa em comprimento, largura e altura” (DESCARTES, 2006, p. 60).

REFERÊNCIAS

- ADAM, Ch.; TANNERY, P. (eds.). 2000. *Œuvres de Descartes*. Paris: Vrin, Centre National du Livre, 11 vols. (sigla: AT).
- ARMOGATHE, J.-R. 2013. Notes. In: BEYSSADE, J. M.; KAMBOUCHNER, D. (eds.). 2013. *René Descartes. Œuvres complètes*. vol. 8: *Correspondance 2*. Paris: Gallimard, pp. 923-1152.
- BEYSSADE, J. M.; KAMBOUCHNER, D. (eds.). 2013. *René Descartes. Œuvres complètes*. vol. 8: *Correspondance 2*. Paris: Gallimard.
- DENISSOFF, E. 1956. Les étapes de la rédaction du ‘Discours de la méthode’. *Revue Philosophique de Louvain*, vol. 54, n° 42, pp. 254-82.
- DESCARTES, R. 2006. *Princípios da filosofia*. Tradução de João Gama. Lisboa: Edições 70.
- GILSON, E. 1920. Météores cartésiens et météores scolastiques. *Revue Néo-Scolastique de Philosophie*, vol. 22, n° 88, pp. 358-84.
- _____. 1921. Météores cartésiens et météores scolastiques (suite et fin). *Revue Néo-Scolastique de Philosophie*, vol. 23, n° 89, pp. 73-84.
- HATFIELD, G. 1993. Reason, nature and God in Descartes. In: VOSS, S. (ed.). *Essays on the Philosophy and Science of René Descartes*. New York: Oxford University Press, pp. 259-287.
- MARTIN, C. 2011. *Renaissance Meteorology*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- VOSS, S. (ed.). 1993. *Essays on the Philosophy and Science of René Descartes*. New York: Oxford University Press.