

José Portugal dos Santos Ramos\*

## Discurso cartesiano sobre o arco-íris *versus* Tratado conimbricense acerca do arco celeste

### Cartesian discourse on the rainbow versus Conimbricense treatise on the celestial arch

#### Abstract

In this article we compare the exposition of two famous texts contemplated in the history of philosophy that deal mainly with the explanation of the meteorological phenomenon of the rainbow. The texts are the Fifth Treatise entitled From the Rainbow or Celestial arc of the *Meteorological Commentaries*, published in 1593 by the Jesuit Masters Conimbricenses and Discourse VIII entitled About the Rainbow from the *Meteoros* de Descartes, published in 1637. The pertinence of the comparison between the works mentioned is justified by a vast ban on comments on the medieval origins of Cartesian science and by Descartes himself declaring the initiative to compare both philosophical perspectives.

**Keywords:** Meteorology; Rainbow.

**Ancient and medieval authors:** Conimbricenses; Descartes.

#### Resumo

Neste artigo comparamos a exposição de dois célebres textos contemplados na história da filosofia que versam sobre a explicação do fenômeno meteorológico do arco-íris. Os textos são o Tratado Quinto intitulado Do arco-íris ou arco celeste dos *Comentários Sobre o Meteorológicos*, publicado em 1593 pelos Mestres Jesuítas Conimbricenses e o Discurso VIII intitulado Sobre o arco-íris do *Meteoros* de Descartes, publicado em 1637. A pertinência da comparação entre as obras mencionadas é justificada por uma vasta tradição de comentários sobre as origens medievais da

---

\* Pós-doutorando em Filosofia pela Universidade do Porto e membro do Programa de Pós-Graduação em Filosofia da Universidade Estadual de Feira de Santana; domluso@gmail.com

ciência cartesiana e pelo próprio Descartes declarar a iniciativa de comparar ambas perspectivas filosóficas.

**Palavras-chave:** Meteorologia; arco-íris.

**Autores antigos e medievais:** Conimbricenses; Descartes.

O objetivo do artigo é comparar a exposição de dois textos clássicos da história da filosofia que versam sobre a explicação do fenômeno atmosférico do arco-íris. Os textos são o Tratado Quinto intitulado *Do arco-íris ou arco celeste* dos Comentários *Sobre o Meteorológicos*, publicado em 1593 pelos Mestres Jesuítas Conimbricenses e o Discurso VIII intitulado *Sobre o arco-íris* do *Meteoros* de Descartes, publicado em 1637. Devo, pois, assinalar que a utilização das fontes primárias foram feitas a partir das seguintes publicações: *Commentarii Collegii Conimbricensis Societatis Iesu: In Libros Meteororum Aristotelis Stagiritae*, Sumptibus Horatii Cardon, Lvgdvni 1608 e *Oeuvres de Descartes*, vol. VI, Librairie Philosophique J. Vrin, Paris 1996, publiées par Ch. Adam e P. Tannery.

A pertinência da comparação entre as obras mencionadas e, especialmente entre os capítulos que tratam do fenômeno atmosférico do arco-íris, é justificada por uma vasta tradição de comentários sobre as origens medievais da ciência cartesiana e pelo próprio Descartes declarar a iniciativa de comparar ambas perspectivas filosóficas. Como atestam diversos historiadores da filosofia cartesiana, Descartes estudou em La Flèche com os jesuítas durante cerca de um triênio. Gilson<sup>1</sup> alega que a formação dos professores do jovem Descartes teve uma forte influência das filosofias desenvolvidas no século XVI, especialmente, aquela tratada nos *Commentarii Collegii Conimbricensis*. Nesta perspectiva, Garber<sup>2</sup>, Ariew<sup>3</sup> e Secada<sup>4</sup> manifestam atenção à relevância da investigação de Gilson referente à formação filosófica de Descartes por intermédio dos *Commentarii Conimbricensis*. E Gomes<sup>5</sup>, célebre historiador do Curso Conimbricense, relata que na França os *Meteororum* dos Conimbricenses foi publicado em Lyon em cinco edições, a primeira em 1594, a última em 1616, e, em seguida, assinala:

---

<sup>1</sup> E. Gilson, *Études sur le rôle de la pensée médiévale dans la formation du système cartésien*, J. Vrin, Paris 2005, p. 30.

<sup>2</sup> D. Garber, *Descartes Embodied*, Cambridge University Press, Chicago 2001, p. 196.

<sup>3</sup> R. Ariew, *Descartes and the last Scholastics*, Cornell University Press, Ithaca, New York 1999, p. 39.

<sup>4</sup> J. Secada, *Cartesian Metaphysics: The late Scholastic origins of Modern Philosophy*, Cambridge University Press, Cambridge 2000, p. 29.

<sup>5</sup> P. Gomes, *Os Conimbricenses*, Biblioteca Breve, Lisboa 1992, p. 114.

O século XVII francês também respeitou de modo variado a *lectio* de Coimbra, que servia de compêndio em Escolas [...]. O caso mais caso é, porém, o de Renato Descartes, último dos escolásticos, primeiro dos modernos. Descartes frequentou o Colégio de la Flèche e leu, sem dúvida os *Commentarii*. Esteve em La Flèche com os Jesuítas uns nove anos (1606-1615) em que o curso filosófico durava um triênio [...]. Dos seus textos, o que mais se aproxima do contexto conimbricense é o *Meteoros*, em que a informação haurida no compêndio de Manuel de Góis se torna mais tangível – matém quase a mesma ordem, exclui uma que outra matéria – vg. Os terremotos – mantendo, a teoria dos meteoros como fenômenos sublunares e não propriamente celestes<sup>6</sup>.

Ademais, Descartes em uma carta enviada a Morin, anuncia a possibilidade de se realizar a comparação entre os conteúdos contemplados no seu *Meteoros* e nos Comentários Meteorológicos dos Escolásticos por meio do recurso metódico das suposições que ele utiliza. Nesta carta Descartes diz:

[...] Comparem minhas suposições com as dos outros [filósofos das escolas]. Comparem se todas as suas qualidades reais, suas formas substanciais, seus elementos e outras incontáveis coisas do gênero com minha suposição única de que todos os corpos são compostos de partes [...]. Comparem se as deduções que fiz a partir de minha suposição, sobre a visão, o sal, os ventos, as nuvens, a neve, o trovão, o arco-íris e outros fenômenos semelhantes [...], com que os outros [filósofos das escolas] extraíram de suas suposições para as mesmas coisas [fenômenos da natureza]. E espero que isso seja suficiente para convencer os imparciais de que os efeitos que explico não têm outras causas, senão aquelas que deduzi<sup>7</sup>.

No que diz respeito ao uso cartesiano da suposição e das deduções é pertinente assinalar que no capítulo V e VI de *O Mundo* – escritos, segundo Cottingham<sup>8</sup>, no início da terceira década do século XVII<sup>9</sup> –, Descartes, assim como faz nos *Meteoros* de 1637, destitui as qualidades reais da matéria designadas como «calor», «frio», «umidade» e «secura», – as quais são utilizadas como as quatro qualidades primárias pelos escolásticos tardios nos seus Comentários meteoroló-

<sup>6</sup> Gomes, *Os Conimbricenses*, cit., p. 118.

<sup>7</sup> R. Descartes, *Correspondance (mars 1638-décembre 1639)*, ed. Ch. Adam – P. Tannery, in *Oeuvres de Descartes* II, J. Vrin, Paris 1996, p. 200. Acrescenta-se a isso o seguinte relato de Descartes para Regius: «*Qui dicunt per haec principia nihil explicari, legant nostra Meteora, & conferant cum Aristotelis Meteoris; item Dioptricam cum aliorum scriptis, qui de eadem materia scripserunt: & agnoscent opprobrium omne opinionibus à naturâdiuersis remanere*». Descartes, *Correspondance*, cit., pp. 504-505.

<sup>8</sup> J. Cottingham, *Dicionário Descartes*, trad. H. Martins, Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro 1993, p. 45.

<sup>9</sup> Portanto no mesmo período que Descartes escreve os *Meteoros*.

gicos – e alega que as formas dos «corpos inanimados» – as quais os escolásticos tardios designam, por exemplo, as pedras e os metais – podem ser explicados apenas pela «suposição» de que a matéria contempla «movimento», «tamanho», «figura» e a «disposição de suas partes». Para tanto Descartes diz:

Se vos parece estranho que, ao explicar os elementos, eu não faça recurso à qualidades denominadas calor, frio, umidade e secura – tal como fazem os filósofos [das Escolas] – eu vos direi que tais qualidades, do meu ponto de vista, carecem elas mesmas de explicação. [...] Não somente estas quatro qualidades, mas todas as outras, incluindo-se até mesmo as formas dos corpos inanimados, podem ser explicadas sem a necessidade de se supor outra coisa em sua matéria além de movimento, tamanho, figura e disposição de suas partes<sup>10</sup>.

E, em seguida, identifica os corpos naturais com o comprimento, largura e profundidade do espaço geométrico, instituindo assim os princípios gerais da matéria: extensão e movimento. Ao levar em consideração tais princípios, Koyré afirma: «Ora, esse mundo, esse Cosmo [aristotélico defendido pelos Escolásticos Tardios], a física de Descartes destrói-o inteiramente. Que põe ela em seu lugar? A bem dizer, quase nada. Extensão e movimento. Ou matéria e movimento. [...] Para Descartes [extensão e matéria] é estritamente a mesma coisa»<sup>11</sup>. Segue Descartes no *O Mundo*:

[...] esta matéria pode ser dividida em todas as suas partes segundo todas as figuras que podemos imaginar, e que cada parte é capaz de receber todos os movimentos que podemos conceber. [...] a quantidade de matéria que descrevi não difere de sua substância, assim como os números não diferem das coisas numeradas. Tampouco se deve julgar estranho que eu conceba essa extensão, ou a propriedade que ela tem de ocupar o espaço, não como um acidente, mas como sua verdadeira forma e sua essência<sup>12</sup>.

No que se refere ao método, Descartes declara *Discurso do método* que:

Se alguns assuntos de que tratei no começo da *Dióptrica* e dos *Meteoros* de início mostrarem-se estranhos porque as designo como suposições e não pareço estar disposto a prová-las, que tenham paciência de ler tudo com atenção e, assim, espero que fiquem satisfeitos<sup>13</sup>.

<sup>10</sup> R. Descartes, *Le Monde*, ed. Ch. Adam – P. Tannery, in *Oeuvres de Descartes* XI, J. Vrin, Paris 1996, pp. 25-26.

<sup>11</sup> A. Koyré, *Considerações sobre Descartes*, Editorial Presença, Lisboa 1992, p. 46.

<sup>12</sup> Descartes, *Le Monde*, cit., pp. 34-36.

<sup>13</sup> R. Descartes, *Discours de la méthode*, ed. Ch. Adam – P. Tannery, in *Oeuvres de Descartes* VI, J. Vrin, Paris 1996, p. 76.

Para tornar os leitores dos *Meteoros* satisfeitos da eficácia do seu método, Descartes parte, por ordem, de uma proposição conhecida e, a partir desta, encadeia outras com o intuito de justificar metodicamente a reprodução de um fenômeno físico, tal como por exemplo, o arco-íris. Na sequência do argumento, Descartes afirma que: «[...] pois, como a experiência torna indubitável a maior parte desses efeitos, as causas de que os deduzo não servem tanto para prová-los quanto para explicá-los; mas, ao contrário, as causas é que são provadas por eles [pelos efeitos]»<sup>14</sup>. Com isso, a experiência torna possível a justificação do dado científico. Nesta perspectiva, a série de deduções prescreve que as proposições sejam ordenadas metodicamente da causa (demonstração geométrica) até à justificação dos efeitos naturais (reprodução dos fenômenos físicos)<sup>15</sup>.

Numa outra carta datada 27 de julho de 1638, Descartes sugere a seu interlocutor Mersenne que convide os jesuítas a enviar objeções sobre os *Meteoros* de 1637. Segue Descartes: «Também gostaria de saber de que maneira eles tratam os meus *Meteoros* na sua filosofia, e, se os refutam ou se se calam – pois não ousa ainda pensar que eles o sigam»<sup>16</sup>. E, notadamente, o próprio Descartes revela a sua leitura dos comentários meteorológicos dos Conimbricenses, quando alega a Mersenne que: «Eu apenas me servi dos Conimbricenses Toletus e Rubius [...]»<sup>17</sup>. Por considerar que dentre estes autores, os Conimbricenses tiveram uma maior divulgação e impacoto na formação científica de Descartes no que se refere aos seus estudos meteorológicos, optei por mostrar os comentários dos mestres jesuítas lusitanos contemplados em Portugal entre o final do século XVI e início do século.

<sup>14</sup> Descartes, *Discours de la méthode*, cit., p. 76.

<sup>15</sup> Descartes relata no *Discurso do método* que: «Primeiramente, procurei descobrir os princípios ou causas primordiais de tudo que existe ou pode existir no Mundo. Depois disso, examinei quais eram os primeiros e mais comuns efeitos que se podiam deduzir dessas causas [...]. Após isso, quando quis empreender as experiências mais particulares, tantas e tão diversas se me apresentaram, que não acreditei ser possível ao espírito humano distinguir as formas ou espécies de corpos existentes [...] nem, por conseguinte, torná-las por nós utilizáveis, a não ser que se chegue às causas pelos efeitos e que se utilizem muitas experiências. [...] Mas devo confessar que a potência da natureza é tão ampla e tão vasta, e esses princípios tão simples e tão inteligíveis, que não noto quase nenhum efeito particular que de início eu não saiba que pode ser deduzido desses princípios de muitas maneiras diferentes, e que minha maior dificuldade é, geralmente, mostrar de qual dessas maneiras os efeitos são deduzidos deles». Descartes, *Discours de la méthode*, cit., pp. 63-64.

<sup>16</sup> Descartes, *Correspondance (mars 1638-décembre 1639)*, cit., pp. 267-268.

<sup>17</sup> R. Descartes, *Correspondance (janvier 1640-juin 1643)*, ed. Ch. Adam – P. Tannery, in *Oeuvres de Descartes* III, J. Vrin, Paris 1996, p. 185.

## 1. Curso Conimbricense Jesuíta: horizonte do Tratado Quinto intitulado do arco-íris ou arco celeste

O Curso Conimbricense da Companhia de Jesus foi desenvolvido em Portugal no período designado como Segunda Escolástica ou Escolástica Tardia. Este Curso foi editado a partir de cinco monumentais volumes correspondentes a oito tomos, os quais foram publicados entre 1591 e 1606, em Coimbra e em Lisboa. O seu título original latino era, *Commentarii Collegii Conimbricensis Societatis Iesu*, cuja tradução para língua portuguesa é *Comentários do Colégio Conimbricense da Companhia de Jesus*. Especialmente, a explicação do arco-íris é estabelecido no Quinto Tratado dos *Commentarii Collegii Conimbricensis S. I. In Libros Meteororum, Aristotelis Stagiritae*. Tipografia de Simão Lopes, Lisboa, 1593. Vol. 230x170mm, 143 pp. Autor: Manuel de Góis<sup>18</sup>.

A partir da sistematização dos conteúdos das obras de Aristóteles, os Conimbricenses contribuíram significativamente para a restauração e revalorização do aristotelismo medieval contemplado no período da Segunda Escolástica (iniciada na Península Ibérica pelos esforços de Francisco Vitoria e dos seus discípulos em Salamanca)<sup>19</sup>. Isto foi possível em virtude da excelência do método adotado na exposição dos conteúdos e da introdução de um processo novo na maneira de apresentar a Filosofia como um corpo íntegro. Deve-se ressaltar ainda que a reunião dos comentários em um Curso Integral permitiu ultrapassar o próprio propósito de comentários, propondo, pois, um conjunto de pequenos tratados sobre os problemas que se tinham constituído como centrais na evolução dos debates peripatéticos, tal como veremos, o tratamento dado ao fenómeno do arco-íris nos *Comentários Sobre os Meteorológicos*.

Os Conimbricenses dividem o exame da obra *Sobre os Meteorológicos de Aristóteles*, em quatro livros. No primeiro, eles comentam sobretudo os fenómenos ígneos. No segundo e no terceiro comentam os fenómenos aquáticos e aéreos. E, por fim, no quarto, comentam os fenómenos terrestres e que em sua maior parte tratam da discussão sobre os quatro qualidades primárias<sup>20</sup>. Vejamos de maneira mais detalhada a divisão da obra a partir das indicações pontuadas por Gomes. Os Conimbricenses dividem a obra do seguinte modo ao tratar os fenómenos mete-

<sup>18</sup> Vd. Gomes, *Os Conimbricenses*, cit., p. 56.

<sup>19</sup> C. Abranches, «Origem dos Comentários à Metafísica de Aristóteles de Pedro da Fonseca», *Revista Portuguesa de Filosofia* II/1 (1946) 51-52.

<sup>20</sup> *Commentarii Collegii Conimbricensis In Libros Meteororum*, Lugduni 1608, Prooemium.

orológicos: (1) Teoria geral dos Meteoros; (2) Meteoros ígneos; (3) Cometas; (4) *De Spectris*; (5) Do arco celeste; (6) Dos ventos; (7) Das águas; (8) Dos Mares; (9) Das fontes e dos rios; (10) Das qualidades da água; (11) Dos Terramotos; (12) Do fogo subterrâneo; e (13) Dos Metais. Gomes acrescenta que os treze comentários atingem oitenta capítulos questionais, pois enquanto temas como a teoria geral se limita a três capítulos, os ventos, as águas e os mares requerem cinquenta e nove capítulos, sendo o aspecto com maior desenvolvimento<sup>21</sup>.

Os *Meteoros* de Aristóteles é a mais relevante fonte primária que inspira e leva a elaboração do *Comentários Sobre o Meteorológicos* dos Conimbricenses. Segundo Crombie<sup>22</sup> os filósofos medievais, inspirados pela física aristotélica, entendem que os fenômenos meteorológicos são produzidos nas regiões dos elementos que contemplam o fogo e o ar, os quais são situados entre a esfera da lua e o globo da terra (e dos mares). Ele assinala que, ao tratar desses fenômenos, Aristóteles atribui todas as mudanças observadas no céu, exceto como não haveria de ser, os movimentos dos corpos celestes. Assinala também que nessa cosmologia o elemento fogo é mais um princípio de combustão do que uma chama e, por consequência, não é efetivamente visível, mas entendido como um movimento facilmente inflamável, cuja agitação ocasionada pelas exalações quentes e secas que se elevavam da terra em decorrência da atuação dos raios do Sol, gera um determinado número de fenômenos produzidos na esfera do fogo, como, por exemplo, os cometas, as estrelas cadentes e as auroras. Acrescenta ainda que todos estes fenômenos deveriam ser produzidos na região situada sob a Lua. Na esfera do elemento ar, aquelas exalações quentes e secas são identificadas como a causa do vento, as quais produz também os trovões, os raios e os relâmpagos, ao passo que, as exalações frias e húmidas produziam por efeito dos raios do Sol sobre a água, as nuvens, a chuva, o nevoeiro, a neve, o granizo e o orvalho. Ressalta também que há um grupo peculiar de fenômenos atmosféricos que tem uma relação com as exalações úmidas, dentre os quais destacam-se, os falsos sóis e o arco-íris. Ainda neste contexto, Crombie<sup>23</sup> afirma que para Aristóteles o arco-íris é causado pela reflexão da luz nas gotas da água oriundas das nuvens. A partir sobretudo destes pressupostos aristotélicos, os Conimbricenses explicam o mencionado fenômeno atmosférico no Tratado Quinto dos *Comentários Sobre o Meteorológicos*.

<sup>21</sup> Gomes, *Os Conimbricenses*, cit., pp. 73-74.

<sup>22</sup> A.C. Crombie, *Histoire des Sciences: De Saint Augustin a Galiléé (400-1650)*, Presses Universitaires de France, Paris 1959, pp. 83-84.

<sup>23</sup> Crombie, *Histoire des Sciences*, cit., p. 87.

## 2. Obras de 1637: horizonte investigativo do ensaio meteorológico de Descartes

No ano de 1637 foi editado em Leyde por Jan Maire uma coleção em idioma francês de quatro obras inéditas, dentre as quais encontrava-se os *Meteoros*, de um autor anônimo residente na Holanda desde a década de 1620<sup>24</sup>. Os *Meteoros*, portanto, é um dos três ensaios do método que Descartes publicou com o *Discurso do método*. Segundo Koyré, o ensaio *Meteoros* consiste em «um estudo de fenômenos celestes, ou mais exatamente atmosféricos: as nuvens, a chuva e o granizo, o arco-íris e os parélios explicados pelos meios mais simples e mais naturais – o movimento da matéria que enche o espaço, a refração da luz nas gotas de chuva»<sup>25</sup>. Cottingham esclarece que os *Meteoros* é dividido em dez Capítulos (ou Discursos). O primeiro fornece uma explicação geral sobre a natureza dos corpos terrestres, seguido-se então capítulos sobre uma série de fenômenos meteorológicos, incluído vapores e exalações, ventos, nuvens, neve, chuva, granizo, tempestade, relâmpagos além do arco-íris<sup>26</sup>. E Dijksterhuis acrescenta a seguinte relevante observação: «Nos *Meteoros* Descartes procede, para fundamentar metafisicamente a teoria da matéria [...]: mas, em vez de desenvolver inteiramente, ele mostra algumas considerações acerca da estrutura dos corpos terrestres, dos vapores e das exalações provocadas na atmosfera, as quais são a causa dos fenômenos meteorológicos»<sup>27</sup>.

A partir de alguns indícios historiográficos sabe-se que em meados de 1636, os *Meteoros* estava pronto para a impressão e, portanto, apto a acompanhar a *Dóptrica*, a *Geometria* e o *Discurso do método* – e, por isso, Descartes declara a Mersenne em uma carta datada de meados de março de 1636 que: «Num projeto

<sup>24</sup> W. Shea, «La science de Descartes», *Laval Théologique et Philosophique* 53, 3 (oct. 1997) 531-549. Acrescenta-se a esses dados que as ilustrações dos *Meteoros* foram desenhadas por Franz van Schooten.

<sup>25</sup> Koyré, *Considerações sobre Descartes*, cit., p. 11. Segundo Cottingham, *Les Météores*, obra escrita em francês, foi um dos três ensaios publicados juntamente com o *Discurso do método* em 1637. A água, a terra, o ar, e todos os outros corpos à nossa volta são compostos de partículas de matéria de varias tamanhos e figuras, e tais diferenças em tamanho e figura seriam pois, suficientes para explicar toda a variedade que observamos, sem necessidades de postular qualquer diferença qualitativa entre diferentes tipos de matéria. Cottingham, *Dicionário Descartes*, cit., pp. 118-119.

<sup>26</sup> Cottingham, *Dicionário Descartes*, cit., pp. 118-119.

<sup>27</sup> E.J Dijksterhuis, *Descartes et le cartésianisme hollandais: Etudes et Documents*, Press Universitaires de France, Paris 1950, p. 42.

de uma ciência universal que pudesse elevar nossa natureza a seu maior grau de perfeição», o mesmo diga-se de passagem que é anunciado no prefácio do *Discurso do método*<sup>28</sup>. Ressalto a seguinte relevante observação assinalada por Koyré:

[...] o *Discurso do método* [...] que saiu da imprensa de Jean Maire, em Leyde, no dia 5 de junho do ano de 1637, era muito diferente do que nós lemos hoje. [Isto é] o *Discurso do método* não era para eles o que é para nós. Para nós, o *Discurso do método* é um livrinho encantador que contém sobretudo e antes de mais uma autobiografia espiritual de Descartes [etc]. [...] Para os contemporâneos de Descartes as coisas passavam-se de outra meneira. O *Discurso do método* ou, para usarmos o título exato, *Discurso do método* para bem conduzir a razão e procurar a verdade nas ciências, mais a *Dióptrica*, os *Meteoros* e a *Geometria*, que são Ensaio deste método era um volumoso livro – 527 páginas<sup>29</sup>.

Em 1637 os *Meteoros*, portanto, foi publicado com os outros dois ensaios, tendo como introdução o *Discurso do método*. Neste conexto, Descartes relata ao Padre Vatier em uma carta datada de 22 de fevereiro de 1628 que:

Devo dizer, inicialmente, que não foi meu propósito ensinar completamente [o meu] o método em minha exposição, mas apenas dizer o bastante para mostrar que as novas explicações da *Dióptrica* e dos *Meteoros* não eram ideias ao acaso, e por isso pudesse valer a pena examiná-las. Não pude mostrar efetivamente o método nos três ensaios que publiquei, porque ele prescreve uma ordem de investigação que difere muito da que julguei apropriada para explicar. Todavia, forneci um exemplo sucinto dele em minha exemplificação do arco-íris e, se tiverdes o trabalho de relê-la, espero que ela vos satisfaça mais do que na primeira vez; a questão, afinal, é bastante difícil em si mesma. Anexei esses três ensaios [*A Geometria*, *A Dióptrica* e *Os Meteoros*] ao *Discurso* que os precede por estar convencido de que, se as pessoas os examinarem com critério e os compararem ao que foi anteriormente escrito sobre os temas, terão fundamento para considerar que o método adotado por mim não é oportunista e possivelmente seja mais adequado do que os demais [dos *Tratados Escolásticos*]<sup>30</sup>.

De acordo com Gilson<sup>31</sup>, nas páginas que Adam estabeleceu os *Meteoros*, afirma-se com enfase que Descartes recomeça nos *Meteoros* a investigação de um assunto que era tradicional na Filosofia Escolástica. Ademais, Gilson acrescenta que Descartes tinha o interesse de que os *Meteoros* fosse aceito no ensino dos Jesuítas. Ao oferecer os *Meteoros* ao seu antigo professor de filosofia como «um fruto» de que Noel teria «deitado as primeiras sementes no meu espírito»<sup>32</sup>, ele

<sup>28</sup> R. Descartes, *Correspondance (avril 1622-février 1638)*, ed. Ch. Adam – P. Tannery, in *Oeuvres de Descartes* I, J. Vrin, Paris 1996, p. 339.

<sup>29</sup> Koyré, *Considerações sobre Descartes*, cit., pp. 10-11.

<sup>30</sup> Descartes, *Correspondance (avril 1622-février 1638)*, cit., pp. 559-560.

<sup>31</sup> Gilson, *Études sur le rôle de la pensée médiévale...*, cit., p. 103.

<sup>32</sup> Descartes, *Correspondance (avril 1622-février 1638)*, cit., pp. 383-384.

solicitava as observações críticas dos professores que tivessem mais disponibilidade. Como Noel lhe tinha agradecido, sem efetuar observações, em outubro Descartes insiste: «particularmente, em relação aos *Meteoros*», como farão os padres, que os ensinam «todos os anos, na maior parte dos vossos Colégios»<sup>33</sup>.

A comparação entre os *Comentários Sobre o Meteorológicos de Aristóteles* realizada pelos Mestres Jesuítas Conimbricenses e os *Meteoros* escrito por Descartes é de modo introdutório empreendida por Gilson nas célebres obras *Index Scolastico-Cartésien, Discours de la Méthode: Texte et Commentaire* e, sobretudo, nos *Études sur le rôle de la pensée médiévale dans la formation du système cartésien*. Nesta última obra, Gilson afirma que a formação dos professores do jovem Descartes teve uma forte influência das filosofias desenvolvidas no século XVI, especialmente, aquela tratada nos *Commentarii Collegii Conimbricensis*<sup>34</sup>. Isto levou Gilson a fazer uma comparação, ainda que introdutória, entre as obras *Commentarii Collegii Conimbricensis Societatis Iesu – In Libros Meteororum Aristotelis Stagiritae* de 1593 e *Os Meteoros* de 1637<sup>35</sup>, com o intuito de evidenciar indícios da influência deste Curso da Comanhia de Jesus na formação do pensamento de Descartes e examinar quais princípios filosóficos seriam os mais fecundos. Ao fazer esta comparação, Gilson constata a despeito das «impressionantes semelhanças»<sup>36</sup> entre as obras, que há diferenças entre os planos de investigação dos Manuais Escolástico e, em especial dos Conimbricenses e o de Descartes<sup>37</sup>.

De acordo com Gilson<sup>38</sup> o Tratado dos Conimbricenses classificam os *Meteoros* a partir dos quatro elementos da física aristotélica (cosmo aristotélico),

<sup>33</sup> Ibid., p. 445.

<sup>34</sup> Gilson, *Études sur le rôle de la pensée médiévale...*, cit., p. 30.

<sup>35</sup> Descartes, *Correspondance (avril 1622-février 1638)*, cit., p. 559. Segundo Cottingham: «Os *Meteoros* são divididos em dez capítulos (Discursos). O primeiro fornece uma explicação geral sobre a natureza dos corpos terrestres, seguindo-se de capítulos sobre uma série de fenômenos meteorológicos, incluído vapores, exalações, ventos, nuvens, neve, chuva, granizo, tempestade, relâmpagos e, sobretudo, o arco-íris». Os *Meteoros*, obra escrita em francês, foi um dos três ensaios publicados com o *Discurso do método* em 1637. Cottingham, *Dicionário Descartes*, cit., pp. 118-119.

<sup>36</sup> Há segundo Gilson entre os conteúdos das duas obras - a despeito da diferença que não se pode negligenciar - semelhanças que, além disso, são impressionantes. Gilson, *Études sur le rôle de la pensée médiévale...*, cit., p. 107.

<sup>37</sup> Gilson, *Études sur le rôle de la pensée médiévale...*, cit., p. 109.

<sup>38</sup> Os elementos: a terra, o fogo, o ar e a água, como relata Aristóteles, são os denominados corpos simples. Vide Aristóteles, *Física*, II 1 192b9-11. Dos elementos e de suas misturas são formadas todas as coisas presentes no mundo sublunar. Os escolásticos compreendiam e interpretavam os

a saber, o fogo, o ar, a água a terra. Nesta perspectiva, acrescentamos que os Conimbricenses consideram que a partir das coisas que são originadas pela composição, algumas são apenas constituídas em virtude das qualidades, tais como o orvalho, o gelo e a geada, ou seja, aquelas que por reterem a forma própria de um elemento, obtêm as quatro qualidades primárias: o calor, o frio, a humidade e a secura. Descartes, ao contrário, estabelece suas argumentações por meio da longa cadeia de razões pelas quais os geômetras costumavam se servir<sup>39</sup>. Tais cadeias de razões são contempladas nos quatro seguintes preceitos lógicos que constituem o *modus operandi* do método cartesiano. Eis os quatro preceitos: (1) que nunca se deve aceitar nenhuma proposição como verdadeira sem o conhecimento de sua evidência<sup>40</sup>; (2) determinar a necessidade de dividir cada uma das dificuldades que se examine em tantas parcelas quantas fosse possível e necessário para de modo mais simples resolvê-las<sup>41</sup>; (3) propor que se conduzam por ordem os raciocínios, começando pelos objetos simples e, por isso, mais fáceis de conhecer até o conhecimento dos mais compostos e, assim, supondo uma determinada ordem mesmo entre aqueles objetos que não se precedem naturalmente uns aos outros<sup>42</sup>; (4) e, por fim, efetuar enumerações completas e revisões gerais, para que não haja a mínima possibilidade de se está omitindo algum dado do exame<sup>43</sup>.

---

*Meteoros* assim: «Postquam Aristóteles in libris de generatione communem elementorum caeterarumque dissolubilium substantiarum doctrinam exhibuit, egitque de alteratione, de ortu et interitu et permixtione, accedit in hoc opere ad mixtorum naturam singulatim scrutandam. Quoniam vero eorum quae permixtione oriuntur, quaedam sunt mixta secundum qualitates duntaxat, ut ros, glacies, pruina, quae videlicet retenta propria forma alicujus elementi quatuor primarias qualitates, calorem, frigus, humorem et siccitatem obtinent; alia mixta secundum substantiam, quae praeter quatuor qualitatum temperiem propriam formam ab elementariis specie distinctam vendicant, rursusque ex hoc posteriori genere quaedam sunt mixta animata, ut stirpes, quaedam animae expertia, ut lapides et metalla; sic Aristoteles harum rerum explicationem distribuit, ut hisce quatuor Meteororum libris, mixtorum tam imperfectorum quam perfectorum anima carentium disciplinam tradat, in reliquis vero, quae quidem nunc extant, Physiologie operibus, longa et accurata tractationum serie de mixtis perfectis et animatis disputet» (Conimb., *Meteor. Proemium*). E. Gilson, *Index Scolastico-Cartésien*, J. Vrin, Paris 1913, p. 181.

<sup>39</sup> Gilson, *Études sur le rôle de la pensée médiévale...*, cit., p. 129.

<sup>40</sup> Preceito da evidência. Descartes, *Discours de la méthode*, cit., p. 18.

<sup>41</sup> Preceito da análise. Cfr. *Discours de la méthode* (AT, VI, 18). Assinala-se que o conceito resolução prescreve, desde os antigos geômetras, a via de descoberta analítica. (Vd. J. Allard, *Le mathématisme de Descartes*, Ed. Ottawa, Ottawa 1963, p. 44).

<sup>42</sup> Preceito da síntese. Descartes, *Discours de la méthode*, cit., pp.18-19. Assinala-se que o conceito composição prescreve, desde os antigos geômetras, a via de descoberta sintética. Vd. Allard, *Le mathématisme de Descartes*, cit., p. 44.

<sup>43</sup> Preceito da revisão geral. Descartes, *Discours de la méthode*, cit., p. 19.

Gilson nota que a diferença das obras mais relevante é justamente a que distingue as duas filosofias: o método<sup>44</sup>. Neste contexto ele identifica o método dos Conimbricenses aos princípios da Física aristotélica, ao passo que, relaciona o método de Descartes aos longas cadeias de razões cujas quais os geometras costumam se servir, conforme expomos anteriormente. Gilson<sup>45</sup> assinala que os *Meteoros* de 1637 é um ensaio que não intervém a «geometria abstrata», mas contempla uma explicação de «geometria concreta» dos fenômenos naturais investigados. Neste contexto, ele assinala também que a «geometria abstrata» e a «geometria aplicada» – isto é, «geometria concreta» – não possuem o mesmo gênero de demonstração<sup>46</sup>. Isto porque a geometria aplicada ao exame dos fenômenos da natureza, tal como o arco-íris, prescreve deduções de suposições conciliáveis com as experiências da prática científica.

Concordo com Gilson que a diferença mais relevante entre os planos das obras da ciência Meteorológica dos Conimbricenses e de Descartes reside nas distintas concepções adotadas de método. Assinalo que o próprio Gilson alega que o método de Descartes é exercido, sobretudo, no «discurso VIII dos *Meteoros*, no qual se trata do arco-íris»<sup>47</sup>. Entretanto, penso que a interpretação de Gilson carece elucidar o modo como Descartes, a partir dessa geometria concreta, empreendeu as suas experiências nos *Meteoros* de 1637. Julgo que esta carência se deve sobretudo ao fato dele não investigar a explicação do fenômeno atmosférico do arco-íris, realizada no discurso VIII da mencionada obra.

Ora, é justamente por meio da explicação das cores do arco-íris realizada nos *Meteoros* que Descartes revela em uma carta datada de 22 de fevereiro de 1638 a fonte da sua mais adequada aplicação do método. Então, a partir de tais considerações decidi expor a seguir uma ampla comparação entre o Tratado V intitulado *Do arco-íris ou arco celeste* dos Comentários Conimbricenses *Sobre o Meteorológico* e o Discurso VIII intitulado *Sobre o arco-íris* dos *Meteoros* de Descartes, com o propósito de que o nosso leitor vislumbre o marco de inovação do método cartesiano em face da filosofia escolástica tardia adotada pelos Mestres Conimbricenses da Companhia de Jesus.

44 Gilson, *Études sur le rôle de la pensée médiévale...*, cit., p. 109.

45 Ibid., p. 129.

46 Ibidem.

47 Gilson, *Discours de la Méthode. Texte et Commentaire*, J. Vrin, Paris 1962, p. 80.

### 3. A questão da admiração

#### 3.1. Tratado V dos Comentários Conimbricenses *Sobre o Meteorológicos*

No que se refere a questão da admiração, os Conimbricenses adotam a posição legada por Platão no *Teeteto*. Por isso eles dizem:

O arco-íris supera em beleza todos os meteoros: com a conspícua inflexão do arco e a pintura de tantas cores, volta para si os olhos de todos. Por isso aquela passagem de Eclesiastes c. 3: Vê o arco e bendiz aquele que o fez. Muito bonito é em sua graça, circundou o céu na sua glória. Mãos excelsas abriram-no. Por isso também Platão ter pensado, no *Teeteto*, que Íris foi dita filha de Espanto por causa da admiração<sup>48</sup>.

A questão da admiração é uma marca indissociável dos comentários aos fenômenos atmosféricos contemplados no período da escolástica tardia, sobretudo, quando se trata de explicar o arco-íris. Boyer, por exemplo, trata dessa questão ao expor o argumento do filósofo je suíta Jean Leurechon anunciado na obra *Récréations mathématiques*. Neste argumento Leurechon ao investigar o arco-íris, tal como os Conimbricenses que concorda com Platão no que se refere à questão da admiração<sup>49</sup>.

#### 3.2. Discurso VIII dos *Meteoros* de Descartes

No que diz respeito a questão admiração Descartes diz: «O arco-íris é uma das mais notáveis maravilhas da natureza e sua causa foi investigada com muita curiosidade em diversas épocas por grandes espíritos»<sup>50</sup>. E segue: «Tudo isto me faz lembrar de uma invenção para produzir sinais no céu que possam gerar uma grande admiração naqueles que ignoram suas causas»<sup>51</sup>. Finalmente Descartes conclui o Discurso VIII dos *Meteoros* afirmando:

Ao fechar uma parte dos orifícios ABC, é possível fazer desaparecer a parte que se queira do arco RR sem chegar a suprimir os demais, assim é fácil compreender que, do mesmo mdo, abrindo e fechando adequadamente os orifícios de diversas fontes, poder-se-á fazer surgir cores que tenham a figura de uma cruz, de uma coluna ou de qualquer outra coisa capaz de suscitar admiração<sup>52</sup>.

<sup>48</sup> *Commentarii Collegii Conimbricensis In Libros Meteorum*, cit., p. 43.

<sup>49</sup> C.B. Boyer, *The Rainbow. From Myth to Mathematics*, Princeton University Press, Princeton 1987, pp. 207-208.

<sup>50</sup> R. Descartes, *Les Meteoros*, ed. Ch. Adam – P. Tannery, in *Oeuvres de Descartes* VI, J. Vrin, Paris 1996, p. 325.

<sup>51</sup> *Ibid.*, p. 343.

<sup>52</sup> *Ibid.*, p. 344.

Logo, constata-se que Descartes é notavelmente influenciado pela tradição do período da escolástica tardia que trata da investigação do fenômeno meteorológico do arco-íris, o que revela mais um indício da sua formação via os comentários dos jesuítas Conimbricenses. Cabe todavia destacar o modo sutilmente irônico como Descartes trata daqueles que se deixam meramente iludir com a admiração do aparecimentos das cores do arco-íris ao desprezarem a inteligibilidade de suas causas. O que Descartes quer evidenciar aos leitores do discurso VIII dos *Meteoros* é a proeza do seu método em detrimento da filosofia especulativa que orientava as investigações naturais dos escolásticos tardios.

#### **4. Opiniões dos filósofos anteriores acerca da natureza e origem do arco-íris**

##### **4.1 Tratado V dos Comentários Conimbricenses Sobre o Meteorológicos**

Os Conimbricenses investigam diversas posições de filósofos que fazem parte de uma tradição continuada tipicamente estudada pela Escolástica tardia. Eis algumas passagens:

Mas, acerca da sua origem e natureza [do arco-íris], são diversas as posições dos filósofos, as quais se veem em Plutarco, livro 3, de plac. cap. 4, M. Alberto livro 3, tratado 4, capítulos 8 e 16, e Pico della Mirandola livro 1 de exam. vanit. capítulo 12<sup>53</sup>.

E seguem:

A opinião de alguns é que certas gotas são produzidas pelo tempo chuvoso, as quais brilham diante do raio do Sol. Algumas gotas são mais impulsionadas até refletirem, e assim o fulgor é devolvido por umas e a sombra por outras. Desta maneira, por ambos os intercurso é gerado o arco, no qual uma parte fulge (a que recebe o Sol) e uma parte é a mais escura (a que o deixou de fora) e, de si, produziu sombra para as próximas. A outros parece que cada gota de chuva é um espelho, e cada uma reflete a imagem do Sol: então muitas imagens, inumeráveis, tendo descido ao ponto mais baixo (*imo*) e subido ao topo, se confundem. E o arco é precisamente a confusão de muitas imagens do Sol. Metrodoro pretendeu que o arco-íris fosse produzido quando o Sol brilhasse através da nuvem, de modo que então enegreça as nuvens e o próprio esplendor se avermelhe. Anaxímenes remeteu a causa do arco-íris ao esplendor do Sol vindo à nuvem densa, grossa e negra, já que os raios não podem penetrar e atravessar a nuvem. Pareceu a Anaxágoras ser da nuvem grossa, que impede agitação do Sol e se opõe ao próprio astro moldador, que acontece a refração do arco-íris. O autor do livro *Do Mundo contra Alexandre* define

---

<sup>53</sup> *Commentarii Collegii Conimbricensis In Libros Meteororum*, cit., p. 43.

o arco como aparência de segmento solar ou lunar elevado na nuvem húmida e cava, o qual intuímos, por exemplo, no espelho, pela imagem rebatida para a aparência do círculo redondo (*ambitus circularis*). Plínio, no livro 2, capítulo 59, divergindo disto, diz ser manifesto que o raio de Sol lançado à nuvem cava é refratado pela visão rebatida para o Sol, e que a variedade dos olhos é feita pela mistura de nuvens, ar e fogo<sup>54</sup>.

#### 4.2. Discurso VIII dos *Meteoros* de Descartes

Descartes, assim como os Conimbricenses, utiliza a tradição que trata do fenômeno atmosférico do arco-íris. Por exemplo, ele é explícito ao mencionar Maurolycus, que na obra *Theoremata de lumine et umbra* estuda teoremas e o arco-íris. Eis a passagem: « [...] Acredito que Maurolycus foi o primeiro que determinou um (arco) de 45 graus, calculando que o outro tem aproximadamente 56. Isto mostra a descrença que devemos conceder às observações que não são acompanhadas da verdadeira razão»<sup>55</sup>. Em seguida Descartes assinala: «Também foi observado em algumas ocasiões, segundo me falaram, um arco-íris invertido, de tal maneira que seus extremos estavam orientados até a parte superior, tal como é representado aqui FF»<sup>56</sup>. E acrescenta:

Também me disseram que foi observado um terceiro arco-íris sobre os dois que geralmente aparecem, mas que era manifestamente menos intenso e se encontrava aproximadamente distanciado do segundo, tal como este do primeiro. Não creio que possa ocorrer tal fenômeno se não houver granizo bastante redondo e transparente misturado com a chuva [...]<sup>57</sup>.

Contudo Descartes subordina os relatos legado pela tradição às suas experiências orientadas pelo método e pelos princípios gerais de sua Física, ou em suas próprias outras palavras, por meio do uso da verdadeira razão.

### 5. Identificação detalhada das possíveis circunstâncias que fazem aparecer o arco-íris

#### 5.1. Tratado V dos Comentários Conimbricenses *Sobre o Meteorológicos*

As posições acima, conquanto não tenham exposto por inteiro a origem e a natureza do arco-íris, não desviaram muito da verdade. Para que sejam, portanto, entendidas por inteiro [a origem e a natureza], devem-se notar algumas coisas.

<sup>54</sup> Ibid., pp. 43-44.

<sup>55</sup> Descartes, *Les Meteoros*, cit., p. 340.

<sup>56</sup> Ibid., p. 341.

<sup>57</sup> Ibid., pp. 342-343.

Para os Conimbricenses a primeira circunstância é que para a geração do arco-íris concorrem o Sol e a nuvem, aquele como causa eficiente do brilho ou luz que se lança à nuvem, e esta como causa material e receptora desta mesma luz. Nesta perspectiva, eles requerem a necessidade de que a nuvem seja húmida, de modo que se possa quase dissolver-se em água, e em parte translúcida, e que: «sem dúvida na parte externa que se mostra para nós, de modo que absorva facilmente a luz lançada, e opaca em parte, decerto atrás, de modo que repercute a luz natural tal qual um espelho, do qual saltam imagens»<sup>58</sup>.

Na segunda circunstância os Conimbricenses apontam que o arco-íris não aparece à vista dos observadores se não estiverem postos entre a nuvem onde o arco-íris brilha e o próprio Sol. Segundos o mestres Conimbricenses tal feito foi relatado por Aristóteles no livro 3 de sua obra, capítulo 4, e foi por ele mostrado que: «uma vez que a nuvem ser-nos como um espelho, do qual se faz reflexo para os olhos, é necessário que seja conduzida dela para nós uma linha reta, não existindo no meio qualquer corpo opaco». Em seguida, os Conimbricenses também fazem recurso da seguinte experiência: «[...] o mesmo nos persuade a experiência: de fato, sempre que o arco-íris aparece antes do meio-dia, é visto a Oeste; quando à tarde, é visto a Leste ou ao Norte. Nestes tempos estamos entre o arco-íris e o Sol»<sup>59</sup>.

Na terceira circunstância, eles alegam que o arco-íris nunca pode ser visto pelos observadores ao meio-dia se estiverem no quinto clima. Isto porque: «[...] seria necessário que a nuvem estivesse ao meio-dia, além de o Sol ao vértice de nossas cabeças, o que o clima mencionado repugna [...]»<sup>60</sup>.

Na quarta circunstância, os Conimbricenses sustentam que vários arco-íris é: podem ser feitos ao mesmo tempo, e isto duplamente, se ambos se fizerem diretamente pelo Sol. Eis o exemplo que eles oferecem:

Se o Sol estiver no meio do céu e as nuvens forem realmente aptas à impressão do arco-íris, faz-se um a Oeste e outro a Leste, pois nada impede que o Sol tenha força para atingir ambas com os raios. Se vier a acontecer de maneira que caíam sob a nossa vista, isto que há pouco dissemos deverá ser observado. Podem surgir ainda doutro modo vários arcos-íris ao mesmo tempo, como se pode ver no mesmo lugar, isto é, ao Oeste ou ao Leste, mas isto se um for feito primeiro diretamente pelo Sol e o segundo, de fato, pela reflexão do primeiro. Ora, caso do segundo se origine um terceiro, como às vezes acontece, este já será muito mais fraco,

<sup>58</sup> *Commentarii Collegii Conimbricensis In Libros Meteororum*, cit., pp. 44-45.

<sup>59</sup> *Ibid.*, p. 45.

<sup>60</sup> *Ibid.*, p. 45.

com as cores quase desaparecendo. A causa desta multiplicação é que acontece de estar, por exemplo, ao Ocidente, uma nuvem húmida dupla com matéria para reproduzir o arco. Afinal, se, por tudo isso, o Sol der as costas diretamente para esta outra, lançará primeiro nela os raios e pintará o arco: daí será feito outro arco na nuvem vizinha, se esta estiver disposta a receber sua repercussão: o que igualmente se deve entender quanto à terceira<sup>61</sup>.

Na quinta circunstância, os Conimbricenses identificam que a Lua também produz um arco, ainda que não com variedade de cores e beleza, tal como surge pelo efeito do Sol, mas com aproximadamente apenas uma cor, a branca. Isto porque, como os raios lunares não podem penetrar profundamente a nuvem húmida, mas atingem-na até a superfície externa, salpicam aquele brilho sem outras pinturas. Nesta perspectiva eles ressaltam:

Assere, porém, Alberto Magno no livro 3, tratado 4, capítulo 22, que o arco da Lua não aparece deste modo contínuo como o arco solar, mas contém linhas negras intercaladas. Não parece que verdadeiro que ele seja disposto de modo contínuo, e sim intermitente; e isto por causa da disposição da matéria, a qual a Lua não pode curvar num arco de continuidade uniforme<sup>62</sup>.

Na sexta circunstância os mestres Conimbricenses alegam que as cores do arco-íris aparecem na nuvem, oriundas da luz transmitida a ela pelo Sol, refletida para as vistas dos observadores. Constatam também que o mesmo ocorre quando a água advinda da boca se espalha em um leve borrifo pelo ar oposta ao Sol. Ainda neste contexto eles afirmam: « (...) de fato, aparecem então naquele ar várias cores, tal como brilham no arco. E similar ao que discernimos no ar é a luz da lamparina no ambiente, quando está de antemão húmido, denso e infecto pelo negrume da fuligem originada pela chama»<sup>63</sup>.

Na sétima circunstância os Conimbricenses ao identificarem que o arco-íris tem a figura de semicírculo ou de uma secção menor – isto porque: « [...] Aristóteles ensina no livro 3, capítulo 5, e o mesmo consta em D. Tomás, Olimpíodoro e outros intérpretes. Também Witelo em sua *Perspectiva*, proposição 74, Alberto Magno no livro 3, tratado 4, capítulo 23»<sup>64</sup>. – alegam que:

[...] por exemplo, o arco-íris alto é feito pelo Sol baixo, e o arco-íris baixo pelo Sol alto; ser igualmente menor ao ocidente ou oriente, mas em latitude esparsa; ser fino ao meio-dia, mas com circunferência mais ampla. Igualmente, são produzidos com frequência nos dias mais

<sup>61</sup> Ibid., pp. 45-46.

<sup>62</sup> Ibid., p. 46.

<sup>63</sup> Ibid., p. 46.

<sup>64</sup> Ibid., p. 47.

breves do ano; no verão após o meio-dia, raramente ou nunca; após o Equinócio do Outono, e discernido à hora que quisermos<sup>65</sup>.

Na oitava circunstância os mestres Conimbricenses especulam sobre a possibilidade do arco-íris ter ocorrido no dilúvio. Para tanto eles indagam e respondem:

Terá existido o arco celeste antes do dilúvio? A razão para duvidar reside em Gênesis, 9, dizer que Deus colocaria o arco nas nuvens como signo de nunca haver futuros dilúvios, parecendo razoável que o arco, deste modo, não tenha existido antes desse tempo. Então alguns abraçaram a parte negadora da controvérsia, dos quais D. Tomás se lembra, contra aquela passagem do Gênesis. No entanto, a opinião contrária, que afirma que desde as primeiras origens do mundo, e desde o tempo em que a chuva começou a existir, o arco existe, é a verdadeira. Mantêm-na os Doutores Gregos, D. Tomás (na passagem citada), Lipomano, Eugubino, Abalense, Dionísio Cartusiano. E, de fato, o arco se faz naturalmente, como um meteoro, e suas causas físicas são a luz do Sol e a nuvem afetada de certo modo. Quando tiverem podido concorrer agora; em vão terão tingido por muitos séculos, antes de o arco brilhar<sup>66</sup>.

## 5.2. Discurso VIII dos *Meteoros* de Descartes

Com o intuito de adequar as experiências ao exercício do método, Descartes identifica três circunstâncias que podem produzir as cores do arco-íris, a saber, (i) em um determinado recipiente esférico e transparente que reproduz o fenômeno que ocorre no céu quando há gotículas suspensas no ar com incidência da luz solar, (ii) em fontes artificiais nas quais ocorra incidência de luz e (iii) em prismas ou em triângulos de cristais a partir da refração. Para tanto Descartes relata:

Primeiramente, ao ponderar que o arco-íris pode surgir não apenas no céu, mas também no ar próximo a nós, sempre que há certa quantidade de gotas de água iluminadas pelo sol, como os que vemos através das experiências nas fontes artificiais, pude concluir sem esforço que o fenômeno surge simplesmente do modo como os raios de luz atuam nas gotas de água, quebrando a luz em direção aos nossos olhos, pois observei que este arco não apenas aparece no céu, mas também próximos a nós se várias gotas de água são iluminadas pelo Sol, o que é possível comprovar a partir de algumas fontes<sup>67</sup>.

Logo adiante ele assinala:

Enchi com água um grande recipiente esférico e transparente, e supus que os raios do Sol veem do local do céu marcado como AFZ. Estando o meu olho no ponto E, quando eu coloco

---

<sup>65</sup> Ibid., p. 47.

<sup>66</sup> Ibid., p. 47.

<sup>67</sup> Descartes, *Les Meteoros*, cit., p. 325.

esse recipiente em direção a BCD, a parte dele em D me parece extremamente vermelha e incomparavelmente mais brilhante do que o resto. Quer eu me aproxime ou me afaste dele, quer o mova para direita ou para a esquerda, ou mesmo o gire em um círculo em torno de minha cabeça, desde que a linha DE forme sempre um ângulo de aproximadamente 42 graus com a linha EM, que convém imaginarmos que se estende do centro do olho até o centro do Sol, D aparece sempre igualmente vermelho. Todavia, tão logo aumento esse ângulo DEM, o vermelho desaparece. Quando o diminuo ligeiramente, esse ângulo não desaparece por completo de uma só vez, mas primeiro se divide em duas partes menos brilhantes, nas quais é possível ver o amarelo, o azul, e as outras cores<sup>68</sup>.

E acrescenta:

Então, recordando que um prisma ou um triângulo de cristal fazem com que as cores similares estejam vistas, eu considere uma delas tais como MNP, que tem duas superfícies, MN e NP, inclinando a outro ângulo em torno de 30° ou de 40°, de modo que se os raios do Sol estivessem transversalmente nos pontos ABC do sol em ângulos retos, ou quase em ângulos retos, de modo que não se submetam a nenhuma refração visível, mas, eles deveriam sofrer uma refração razoavelmente grande ao sair com NP<sup>69</sup>.

## 6. Meios que devem explicar o fenômeno atmosférico

### 6.1. Tratado V dos Comentários Conimbricenses *Sobre o Meteorológicos*

Os Conimbricenses usam relatos legado por vários filósofos que investigaram o arco-íris. Nesta perspectiva eles dizem:

O arco-íris não aparece às nossas vistas se não estivermos postos entre a nuvem onde o arco-íris brilha e o próprio Sol. Isto foi relatado por Aristóteles no livro 3 de sua obra, capítulo 4, e foi por ele mostrado que: por a nuvem ser-nos como um espelho, do qual se faz reflexo para os olhos, é necessário que seja conduzida dela para nós uma linha reta, não existindo no meio qualquer corpo opaco. Em segundo, o mesmo é corroborado: porque se a nuvem for interposta entre nós e o Sol, não poderá ser iluminada senão por aquela parte voltada para o Sol, já que a nuvem não repercute raios nem exhibe o arco-íris se não for opaca na parte posterior, como dissemos há pouco. Ora, se o Sol estiver entre nós e a nuvem, então o arco-íris não poderá ser visto, uma vez que, segundo o juízo comum, a maior distância em que se pode ver um arco-íris é de três milhas; tal arco-íris, tanto menor, estará de nós por 18 graus, aos quais correspondem na terra 1.125 milhas, acrescentando a graus individuais, como em Ptolomeu, 62 ½<sup>70</sup>.

<sup>68</sup> Ibid., pp. 325-326.

<sup>69</sup> Ibid., pp. 329-330.

<sup>70</sup> *Commentarii Collegii Conimbricensis In Libros Meteororum*, cit., p. 45.

No entanto, destaca Gomes:

A Ciência [conimbricense] não se esgota na contemplação abstrativa. Dado que o conhecimento também passa pelos sentidos, a experiência é adjuvante da ciência. Os princípios de Pedro da Fonseca foram considerados pelos Conimbricenses, neste aspecto o que é contrário à experiência repugna à razão [...] <sup>71</sup>.

Certamente por isso os Conimbricenses alega que: «Finalmente, do mesmo nos persuade a experiência: de fato, sempre que o arco-íris aparece antes do meio-dia, é visto a Oeste; quando à tarde, é visto a Leste ou ao Norte. Nestes tempos estamos entre o arco-íris e o Sol» <sup>72</sup>.

É digno de nota que os Conimbricenses optam, sobretudo, pelas questões mais importantes que foram transmitidas por Aristóteles na intenção de unir ao mesmo princípio de investigação a outras observações que julgassem pertinentes. Eis algumas considerações que atestam essa posição: «Outras três cores perspícuas notam-se no arco-íris: escarlate, verde e púrpura, como traz Aristóteles no livro 3, capítulos 4 e 5, Alberto Magno no livro 3, tratado 4, capítulo 14, Witelo no livro 10, proposição 67, e outros» <sup>73</sup>.

## 6.2. Discurso VIII dos *Meteoros* de Descartes

Com o intuito de explicar a geração das cores do arco-íris no discurso VIII dos *Meteoros*, Descartes utiliza o método nas diversas experiências que empreende a partir da observação direta do fenômeno atmosférico <sup>74</sup>, através fontes artificiais e de um prisma ou triângulo de cristal. Cabe assinalar que logo no início deste mencionado discurso é evidenciado que a utilização do método expressa um dos principais marcos de diferenciação entre a explicação cartesiana da causa do arco-íris e a explicação legada pelos escolásticos tardios, nomeadamente, os Conimbricenses. Neste enfoque, Descartes diz: «[...] sendo sua causa [do arco-íris] tão pouco conhecida, não poderia optar por um assunto mais apropriado com o intuito de mostrar como por meio do método que emprego, é viável ascender a conhecimentos que não foram alcançados por aqueles cujos escritos estudamos [tal como *Commentarii Collegii Conimbricensis Societatis Iesu – In Libros Meteororum Aristotelis*]» <sup>75</sup>.

<sup>71</sup> Gomes, *Os Conimbricenses*, cit., p. 98.

<sup>72</sup> *Commentarii Collegii Conimbricensis In Libros Meteororum*, cit., p. 45.

<sup>73</sup> *Ibid.*, p. 46.

<sup>74</sup> Descartes, *Les Meteoros*, cit., pp. 325-328.

<sup>75</sup> *Ibid.*, p. 325.

Sustento que partir da aplicação do método, Descartes descobre via análise os senos de  $i$  e  $r$  e, assim, visa orientar as suas experimentações científicas no VIII Discurso dos *Meteoros*<sup>76</sup>. Em seguida, através do procedimento de redução<sup>77</sup>, Descartes, ao utilizar uma demonstração geométrica como uma representação do real, identifica na natureza possíveis causas físicas (objetos físicos) que lhe possibilite a compreensão do aparecimento das cores do arco-íris, a saber, o índice de refração que se observa em um triângulo ou prisma de cristal quando exposto aos raios de luz. Segue Descartes:

Ao recordar que um prisma ou um triângulo de cristal fazem com que as cores similares estejam vistas, eu considereei uma delas, tais como MNP, que tem duas superfícies, MN e NP, inclinando a outro ângulo em torno de 30° ou de 40°, de modo que se os raios do Sol estivessem transversalmente nos pontos ABC do sol em ângulos retos, ou quase em ângulos retos, de modo que não se submetam a nenhuma refração visível, mas, eles deveriam sofrer uma refração razoavelmente grande ao sair com NP. E quando eu cobri um destes, as duas superfícies com um corpo escuro, em que havia uma abertura estreita DE, em seguida eu observei que os raios, passando com esta abertura em fazer para o pano ou o papel branco FGH, pintam todas as cores do arco-íris neste; e isso, pinta sempre a cor vermelha em F, e azul ou em violeta no H. Disso eu aprendi primeiro, que as superfícies das gotas da água não necessitam serem curvadas a fim de produzir estas cores, como aqueles deste cristal são completamente lisos<sup>78</sup>.

E mais adiante faz a seguinte ressalva:

Nada é possível encontrar no cristal MNP que possa produzir as cores, salvo a maneira que envia as partículas da matéria sutil até a linha FGH e, deste local, até os nossos olhos; por ele me parece que é bastante evidente que não se deve buscar algo distinto nas cores que os demais

<sup>76</sup> Shea relata em sua obra *The Magic of Numbers and Motion*, que a demonstração geométrica feita por Descartes em uma carta datada de 13 de novembro de 1629, possibilita uma reconstituição plausível do modo como Descartes deduziu a lei dos senos através de um prisma de cristal. Eis o modo como Shea reconstituiu esse cálculo: um raio AB penetra em um prisma HBP e emerge ao longo de BI. Para medir o ângulo de refração e de incidência em B, Descartes acrescenta CE, a normal em B, que é perpendicular a BP. Para reconhecer que HI é o sen de  $r$  e que OI é o sen de  $i$  basta traçar HO e, uma vez que BH=BO, HO é paralela CE. AB é paralelo a HI, donde o ângulo ABC é igual ao ângulo OHI, e o ângulo EBI é igual ao ângulo BOH. Portanto, o ângulo HOI =  $180^\circ - r$ . Uma vez que a razão dos senos de dois ângulos internos de um triângulo é igual à razão dos lados opostos,  $\text{sen HOI}/\text{sen OHI} = \text{HI}/\text{OI}$ , ou  $\text{sen}(180^\circ - r)/\text{sen } r = \text{HI}/\text{OI}$ . Entretanto,  $\text{sen } 180^\circ - r$  é igual a  $\text{sen } r$ ; e, assim,  $\text{sen } i/\text{sen } r = \text{HI}/\text{OI}$ . Logo, a razão constante de refração em um prisma de cristal corresponde a razão entre o senos de  $i$  e  $r$ . W. Shea, *The Magic of Numbers and Motion*, Science History Publications, Canton 1991, p. 156-157.

<sup>77</sup> Garber descreve o procedimento cartesiano de redução. Vd. D. Garber, *Corps Cartésiens: Descartes et la philosophie dans les Sciences*, Presses Universitaires de France, Paris 2004, p. 134.

<sup>78</sup> Descartes, *Les Meteoros*, cit., pp. 329-330.

objetos fazem aparecer, pois a experiência ordinária testemunha que a luz ou o branco, a sombra ou o negro junto com as cores do arco-íris, as quais foram explicadas, são suficientes para constituir todas as demais<sup>79</sup>.

A posição cartesiana sobre a produção das cores do arco-íris elimina a distinção tradicional entre cores reais e cores aparentes, defendida pelos Mestres Conimbricenses<sup>80</sup>. Isto porque Descartes diz: « [...] eu não poderia apreciar a distinção dos filósofos quando dizem que algumas cores são verdadeiras, enquanto outras são falsas ou aparentes. Pois, sendo a sua verdadeira natureza apenas a de aparecer, acredito ser contraditório dizer que elas são falsas e aparecerem»<sup>81</sup>.

Através do procedimento de reconstrução<sup>82</sup>, Descartes reproduz – ao utilizar a lei dos senos e um prisma de cristal – as cores do arco-íris através do percurso FKNP, que produz as cores do arco-íris primário ONP (envolvendo uma reflexão e duas refrações) e por meio do percurso FKNQR, que produz as cores do arco-íris secundário SQR (envolvendo duas refrações e duas reflexões)<sup>83</sup>. Nesta perspectiva Descartes diz:

[...] peguei a caneta e calculei minuciosamente todos os raios que incidem sobre os diversos pontos de uma gotícula de água, com o intuito de verificar sob quais ângulos eles chegariam aos nossos olhos, após duas refrações e uma ou duas reflexões, constatei que um número muito maior deles pode ser visto em ângulo de 41 a 42 graus do que em qualquer ângulo menor, e nenhum é visível em um ângulo maior. Depois também observei que, após duas reflexões e duas refrações, havia de maneira demasiada mais raios que vinham na direção dos olhos, isto é, em um ângulo entre 51 a 52 graus do que em qualquer ângulo maior; e que não havia nenhum que viesse em um menor. Desse modo, dos dois lados há uma sombra que bloqueia a luz que, depois de passar por uma infinidade de gotículas de chuva iluminadas pelo Sol, vem em direção aos olhos em um ângulo de 42 graus, ou um pouco menor, causando assim o arco-íris primário e mais importante. E há outra que termina aquela que vem em um ângulo de 51 graus ou um pouco maior, causando, assim o arco-íris exterior. Isso demonstra que as cores desses arcos são produzidas pela mesma causa que aquelas que aparecem com a ajuda do prisma de cristal MNP<sup>84</sup>.

<sup>79</sup> Ibid., pp. 334-335.

<sup>80</sup> Por exemplo, no *Tratado III dos comentários aos Meteoros de Aristóteles*, os Conimbricenses dizem em relação às cores: «Os cometas são de variadas cores (na verdade, não são verdadeiras porque não as tem, mas nesse caso só são fugazes e aparentes)». *Commentarii Collegii Conimbricensis In Libros Meteororum*, cit., p. 29.

<sup>81</sup> Descartes, *Les Meteoros*, cit., p. 335.

<sup>82</sup> Garber descreve o procedimento cartesiano de reconstrução. Vd. Garber, *Corps Cartésiens*, cit., p. 134.

<sup>83</sup> Descartes, *Les Meteoros*, cit., pp. 337-338.

<sup>84</sup> Ibid., pp. 335-336.

Descartes portanto reproduz, por analogia, as cores do arco-íris e as justifica a partir da lei dos senos  $i$  e  $r$ <sup>85</sup>. Para isso, ele inicialmente calcula o ângulo ONP para os valores de FH, que vão de 1.000 a 10.000. Esse cálculo é possível porque, em F, o desvio  $d$  é igual a  $i - r$  (ângulo do seno de  $i$  menos o ângulo do seno de  $r$ ), medido pelo ângulo GFK. A partir desse cálculo, Descartes mostra que o ângulo ONP aumenta rapidamente até 40.57 graus e diminui aproximadamente em torno do ângulo de 41 graus. Isso porque, segundo Descartes, há mais raios que fazem o ângulo ONP de aproximadamente 40 graus do que raios que o fazem menor. Por isso, Descartes identifica em K o desvio de  $180^\circ - 2r$  e em N o desvio de  $i - r$ . Logo, o desvio total é de  $180^\circ + 2i - 4r$ . Então, a partir deste cálculo se obtém: FH= 8.000. Logo,  $i$  corresponde a aproximadamente a  $40^\circ 44'$ . Com isso, os cálculos justificam experimentalmente a Descartes que o ângulo é no máximo de  $40^\circ 57'$  e que HF equivale de 8.000 até 9.888. Então, supondo que  $17'$  seja o raio do Sol, Descartes afirma que o ângulo máximo do arco-íris interno deve ser encontrado em  $41^\circ 17'$ , e o ângulo mínimo do externo,  $51^\circ 37'$ . Ao término de tais cálculos e de tais verificações, Descartes usa o quarto preceito lógico, tanto na revisão dos cálculos quanto na revisão dos dados examinados com o intuito de efetuar enumerações completas para que não haja a mínima possibilidade de se omitir algum dado do exame<sup>86</sup>. Nota-se, portanto, que Descartes transfere os raciocínios do quarto preceito lógico à última etapa da aplicação do seu método na ciência meteorológica. A partir disso, Descartes justifica através da experiência o aparecimento das cores do arco-íris na obra *Meteoros*<sup>87</sup>.

<sup>85</sup> Ibid., pp. 338-339.

<sup>86</sup> Descartes, *Discours de la méthode*, cit., p. 19.

<sup>87</sup> Os cálculos foram realizados a partir das indicações feitas por Shea na obra *The Magic of Numbers and Motion*: Shea, *The Magic of Numbers and Motion*, cit., pp. 219-222.