



O ESTATUTO DA FÍSICA NA METACIÊNCIA DE DESCARTES: ENTRE O IDEALISMO E O REALISMO PRAGMÁTICO *

*The Statute of Physics in Descartes' Metascience: between idealism
and pragmatic realism*

Ivânio Lopes de Azevedo Júnior **

Resumo: Neste artigo, colocamos a questão sobre o estatuto da Física no pensamento de René Descartes em meio a duas leituras divergentes. De um lado, apresentamos e criticamos a interpretação idealista de Martial Gueroult em torno do problema e, noutra perspectiva, apresentamos e defendemos a interpretação realista-pragmática, de Zeljko Loparic e Érico Andrade, como sendo a mais adequada para se compreender a natureza da física no pensamento cartesiano. O objetivo central é saber como Descartes concebe a sua própria ciência hipotética frente às exigências metodológicas que ele mesmo extrai da matemática. Após entendermos em que medida a relação entre metafísica, matemática e física não ocorre de modo pacífico no interior do sistema cartesiano, passamos ao tratamento específico das duas interpretações, destacando seus respectivos compromissos filosóficos e suas diferentes escolhas textuais. Apesar da vasta literatura especializada sobre a obra de Descartes, no Brasil, o debate em torno da ciência cartesiana ainda é incipiente quando comparamos com a quantidade de artigos e livros que priorizam os temas clássicos da sua metafísica. Com o intuito de diminuir tal lacuna, retomamos este tema específico do pensamento de Descartes, explicitando as mediações e problematizações que lhe são inerentes.

Palavras-chave: Descartes. Física. Matemática. Experiência.

* Artigo submetido em 08/04/2021 e aprovado para publicação em 02/04/2022.

** Doutor em Filosofia pela Universidade de Brasília (2021); professor adjunto III da Universidade Federal do Cariri.

Abstract: In this article, we pose the question about the status of physics in the thought of René Descartes amidst two divergent readings. On the one hand, we present and criticize the idealist interpretation of Martial Gueroult around the problem and, on another perspective, we present and defend the realistic-pragmatic interpretation, by Zeljko Loparic and Érico Andrade, as being the most adequate to understand the nature of physics in Cartesian thought. The central goal is to know how Descartes conceives his own hypothetical science in the face of the methodological demands that he draws from mathematics. After understanding how the relationship between metaphysics, mathematics, and physics does not occur peacefully within the Cartesian system, we turn to the specific treatment of the two interpretations, highlighting their respective philosophical commitments and their different textual choices. Despite the vast literature on Descartes' work in Brazil, the debate about Cartesian science is still incipient when compared to the number of articles and books that prioritize the classical themes of his metaphysics. In order to reduce this gap, we return to this specific theme of Descartes' thinking, explaining the mediations and problematizations that are inherent to it.

Keywords: Descartes. Physics. Mathematics. Experience.

Introdução

O presente artigo tem como objetivo defender uma interpretação do pensamento de Descartes que, para alguns especialistas, pode soar como heterodoxa. O problema que aqui propomos enfrentar diz respeito à compreensão de Descartes sobre a natureza da física, considerando-a enquanto ciência particular que, apesar de metodologicamente orientada pela *mathesis universalis* e pelo *more geometrico*, deve manter seu caráter hipotético quando da elaboração e dos testes de suas próprias teorias empíricas. Defendemos que a indubitabilidade que se impõe ao método matemático, para Descartes, não deve ser transferida automaticamente para as hipóteses físicas. A infalibilidade que é marca registrada da dedução matemática não se replica assim no interior das teorias propriamente empíricas, em especial, na física. O que significa dizer que a fundamentação do conhecimento humano sobre bases matemáticas não implica na matematização, por completo, da ciência natural. Portanto, a falibilidade que parece estranha à fundamentação metafísica e aos procedimentos indubitáveis da matemática são deste modo próprios da física enquanto ciência natural. Argumentaremos a favor de uma interpretação metacientífica¹ sobre a física que estaria presente nos textos de Descartes e, quando devidamente mediada, reposiciona

¹ Esforço de interpretar filosoficamente problemas relativos à natureza da ciência, à demarcação de seu escopo, seus limites metodológicos, seus compromissos axiológicos, etc.

o pensamento do mesmo, evidenciando sua atualidade no debate atual acerca da natureza da física.

Se seguirmos a interpretação do pensamento de Descartes sobre a ciência natural, desenvolvida por Martial Gueroult², somos levados a crer que a física, como geometrização da extensão, carrega consigo as mesmas exigências metodológicas da matemática e, por conseguinte, teria como objeto apenas aquilo que é claro e distinto na matéria corpórea. Em outras palavras, se é possível demonstrar de modo indubitável que a extensão é o caso e a física, por sua vez, descreve matematicamente as propriedades intuídas da extensão (tamanho, largura e figura), os resultados das hipóteses físicas devem, necessariamente, após o estabelecimento dos fundamentos metafísicos, estar para além de qualquer dúvida. A física, então, seria capaz de desvelar, de uma vez por todas, tudo o que é possível conhecer sobre o mundo empírico de modo indubitável, claro e distinto.

A leitura que propomos como sendo a mais adequada acerca do que poderíamos chamar de metaciência cartesiana se alia às interpretações propostas por Zeljko Loparic em *Descartes Heurístico*³ e por Érico Andrade em *Hipótese e Experiência na Constituição da Certeza Científica em Descartes*⁴ contra a interpretação de Gueroult em *Descartes segundo a ordem das razões*^{5,6} e em *Metafísica e Física da força em Descartes e Malebranche*⁷. Pretendemos evidenciar que, se seguirmos a leitura idealista proposta por Gueroult, colocamos em xeque aquilo que, em nosso entender, se constituem como grandes legados de Descartes para a ciência moderna, a saber: o caráter predominantemente metodológico da matemática para as ciências empíricas e a sua orientação metacientífica que, diferente da metafísica que o antecedeu, reassume a relevância das hipóteses empíricas e da falibilidade

² GUEROUT, Martial. *Descartes selon l'ordre des raisons*. v. 1/2. Paris: Aubier, 1953.

³ LOPARIC, Zeljko. *Descartes heurístico*. Campinas: Unicamp, 1997.

⁴ ANDRADE, Érico. Hipótese e experiência na constituição da certeza científica em Descartes. *Cadernos de História e Filosofia das Ciências*, Campinas, v. 16, n. 3, p. 259-280, jul. 2006.

⁵ GUEROUT, Martial. *Descartes selon l'ordre des raisons*. v. 1/2. Paris: Aubier, 1953.

⁶ Érico Andrade distingue essas duas linhas interpretativas como idealistas e pragmático-realistas: “As interpretações, diríamos, pragmático-realistas da ciência cartesiana opõem-se à leitura idealista acima exposta, descreditando o projeto cartesiano de uma mathesis universalis, descrito nas *Regulae*, como ideal regulador da atividade científica. Esse segundo grupo de intérpretes defende que a ciência *mores geometrico*, projetada pela mathesis universalis – cujo escopo estaria circunscrito às operações metodológicas de ordem e medida – seria logo abandonado dada a resistência do real à geometria. Ou seja, a geometria não poderia ser aplicada à natureza porque a constituição de uma ciência dedutiva – condição para a geometrização do real – esbarraria em dificuldades ontológicas estruturais; considerando que seria impossível traduzir em termos quantitativos, por isso passíveis de dedução, os dados da natureza, substancialmente qualitativos” (ANDRADE, Érico. Hipótese e experiência na constituição da certeza científica em Descartes. *Cadernos de História e Filosofia das Ciências*, Campinas, v. 16, n. 3, p. 259-280, jul. 2006, p. 260-261).

⁷ GUEROUT, Martial. *Métaphysique et physique de la force chez Descartes et chez Malebranche*. *Revue de Métaphysique et Morale*, n. 1, p. 1-37; n. 2, p. 113-134; 1954.

que lhes são próprias. Apesar de um pensador racionalista, Descartes, ao invés de expurgar as determinações empíricas das teorias científicas, reconhece-as como elementos a serem assumidos e modelados pelo método matemático. Tal procedimento se mostraria necessário pelo simples fato de que as investigações empíricas da física não necessariamente partem da evidência das ideias claras e distintas, e daí ser indispensável sua atitude hipotética.

Com Gueroult, tendemos a assumir o todo do sistema cartesiano de modo idealista, extrapolando a compatibilidade necessária que há entre matemática e física no pensamento de Descartes, porque conceber aquela como condição de possibilidade desta em Descartes, não nos impõe a identificação metodológica plena entre ambas⁸. Gueroult gera dificuldades na interpretação da física no pensamento cartesiano por submetê-la radicalmente aos pressupostos de sua interpretação idealista⁹. As contribuições de Loparic e Andrade, contrariamente, salvaguardam com mais precisão, a justeza da relação entre a necessidade matemática e a falibilidade inerente às hipóteses no interior da física cartesiana. Ambos propõem uma interpretação de Descartes que assume a existência objetiva do mundo externo, tornando-a compatível com a ideia de uma ciência física hipotética em que a experiência não consiste em uma mera etapa que deve ser reduzida, pela exposição cartesiana, ao seu aspecto geométrico. Este seria o sentido comum do termo *experiência* que, em sua acepção realista, não abstrai seus aspectos qualitativos em função da primazia de sua dimensão quantitativa.

1. A Física no contexto da unificação das ciências

No início de suas *Regras para a direção do espírito*¹⁰, Descartes anuncia uma tarefa filosófica pertinente ao seu tempo e, diga-se de passagem, aos dias atuais também, a saber, possibilitar rigorosamente um tratamento não fragmentado das ciências particulares, superando as dificuldades da

⁸ Sobre a interpretação idealista: “A ocorrência do uso da experiência em algumas passagens da obra cartesiana seria um acidente, ou na linguagem kuhniana, uma anomalia no seu sistema; a ser corrigida ou simplesmente desconsiderada como problema científico” (ANDRADE, Érico. Hipótese e experiência na constituição da certeza científica em Descartes. *Cadernos de História e Filosofia das Ciências*, Campinas, v. 16, n. 3, p. 259-280, jul. 2006, p. 260).

⁹ Apesar de concordamos com a afirmação: “Existe uma quantidade razoável de argumentos nos *Princípios* que estão em conformidade com o modelo apriorístico” (COTTINGHAM, John. *A filosofia de Descartes*. Rio de Janeiro: Edições 70 Brasil, 1986, p. 128), nossa intenção é a de mostrar certa ambivalência no pensamento de Descartes, assim como a fragilidade da interpretação idealista de Gueroult quando confrontada com a tarefa de justificar o uso de hipóteses empíricas por parte da física.

¹⁰ DESCARTES, René. *Oeuvres de Descartes*, X, p. 361. [AT].

conjunção entre elas. O que o incomoda é o fato de que todas as ciências possuem uma mesma fonte, a sabedoria humana; no entanto, essas mesmas ciências trabalham separadamente como se fossem atividades de naturezas completamente distintas.

A especialização contínua das ciências, por si mesma, não garante, em Descartes, o êxito de suas explicações enquanto aquelas trabalharem isoladamente. Os esforços de Descartes para evitar a separação das ciências se mostraram insuficientes tendo em vista que a fragmentação dos saberes que predominou nos últimos séculos é um fato. Contudo, como mostraremos, Descartes, quando devidamente interpretado e atualizado, ainda tem algo de relevante a dizer no interior desse debate. O tensionamento entre as duas interpretações aqui mencionadas se apresenta já no modo como essa unificação entre as ciências é entendida. Enquanto para Gueroult há uma clara submissão da física à matemática a qual implica uma purificação da primeira em nome segunda, tendo em vista as exigências demonstrativas do método matemático¹¹, para a interpretação Loparic-Andrade, não haveria uma redução da física à matemática em termos de uma purificação racional, mas sim uma exigência heurística de corrigir os juízos de percepção à luz da modelagem matemática¹². Para ambas as interpretações, a matemática é condição *sine qua non* à física, mas o modo de entender a relação entre elas é que diferencia as duas leituras diante do pensamento de Descartes. Esta distinção nos parece fundamental na medida em que, de saída, a própria identificação das ciências no interior do sistema cartesiano teria, em ambas as interpretações, compromissos filosóficos distintos.

¹¹ “Em primeiro lugar, as noções matemáticas apenas condicionam as representações com respeito ao seu possível conteúdo; elas próprios constituem um conteúdo, ou seja, o conteúdo necessário de todas as representações possíveis, o necessário elemento dos quais todas essas representações são constituídas. Elas podem, portanto, desta forma, possuir apenas uma relativa simplicidade e generalidade, este conteúdo necessário (extensão e multiplicidade de formas e relações possíveis) em si oferecendo alguma diversidade e complexidade” (GUEROUT, Martial. *Descartes' philosophy interpreted according to the order of reasons*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1984. v. 1, p. 28).

¹² “[...] o uso da experiência e da hipótese ratifica o projeto da *mathesis universalis* de normatizar a prática científica mediante uma série de preceitos metodológicos. Essa normatização transcreveria a exigência de se reler a experiência sensível em função das ferramentas conceptuais da geometria; permitindo a constituição de uma rede de proposições empíricas estruturadas sob uma mesma base metodológica e experimental” (ANDRADE, Hipótese e experiência na constituição da certeza científica em Descartes, p. 262). Em comentário sobre as explicações da Física de Descartes que encontramos em seus *Princípios*, Loparic afirma: “Por isso mesmo e de modo completamente consequente, Descartes esclarece no mesmo artigo 206 da quarta parte, que a hipótese da fluidez foi demonstrada (de modo suficiente, espera ele) por todos os efeitos da luz e pela sequência de todas as coisas que por seu intermédio foram explicadas, entre as quais figuram as causas dos movimentos do planetas, as forças magnéticas, etc. A demonstração é *a posteriori*” (LOPARIC, *Descartes heurístico*, 5, p. 66-67).

Em Gueroult, o sistema das ciências de Descartes pressuporia uma filosofia unificada que seria coerente metodologicamente e capaz de uma fundamentação última que reduz as ciências particulares às verdades evidentes da matemática. Em contraposição direta, Loparic afirma:

Vale observar que muitos elementos da doutrina cartesiana são estabelecidos por mera analogia com modelos empíricos, portanto, não de maneira dedutiva nem a partir de primeiros princípios evidentes, e que vários elementos da doutrina cartesiana são aceitos essencialmente por motivos pragmáticos, a título de guisas eficazes da pesquisa científica¹³.

Também no sentido da crítica ao idealismo da interpretação gueroultiana, Érico Andrade indaga:

a *mathesis universalis* (método) financiaria uma ciência estritamente dedutiva, desprovida de um conteúdo empírico porque inscrita numa geometrização do real; ou ela admitiria uma reassimilação – hipotética – do natural, sob uma estrutura geométrica para cuja aplicação concorreria a verificação empírica?¹⁴.

Enquanto a interpretação idealista tende a subsumir os aspectos empíricos da realidade física ao formalismo matemático, forçando a redução da experiência a um *quantum* homogêneo e extensivo com vistas à indubitabilidade dedutiva, a interpretação realista-pragmática assume o formalismo matemático como um arcabouço teórico a partir do qual a experiência será interpretada. Como afirma Andrade: “a definição da *mathesis universalis* como método para toda a ciência possível não exclui o uso de hipóteses e de experiências, ao contrário, o exige”¹⁵

Para Descartes, entretanto, a unificação dos saberes não deve privilegiar uma ciência particular em detrimento das outras. Não se trata de incentivar uma disputa entre as ciências, fazendo com que elas visem explicações cada vez mais fundamentais independentemente dos avanços das demais. O projeto cartesiano não é o de estabelecer a predominância de uma só ciência¹⁶, mas consolidar o saber humano mediante o tratamento sistemático de todas as ciências, reunindo-as metodologicamente ao invés de separá-las. O objetivo do conhecimento humano é, portanto, como prescreve a regra I, “dar ao espírito uma direção que lhe permita proferir juízos sólidos e verdadeiros sobre tudo o que se lhe apresenta”¹⁷.

¹³ LOPARIC, *Descartes heurístico*, p. 10.

¹⁴ ANDRADE, Hipótese e experiência na constituição da certeza científica em Descartes, p. 262.

¹⁵ *Ibid*, p. 266.

¹⁶ Refiro-me aqui às tentativas contemporâneas de redução das ciências particulares a uma ciência mais fundamental tal qual se percebe nos esforços filosóficos do fisicalismo, por exemplo (POPPER, 1975).

¹⁷ AT, X, p. 359.

Sendo assim, considerando que as ciências, segundo Descartes, devem visar à verdade¹⁸, elas teriam que seguir a mesma direção, caso contrário estariam pretendendo fins diferentes. A verdade, neste sentido, pressupõe unidade e, por sua vez, exige um tratamento metodológico universal que viabilize uma ligação racional entre as ciências no interior do saber humano. Tal exigência, em linhas gerais, não significa a eliminação de todos os procedimentos específicos das ciências, como o uso de hipóteses empíricas, por exemplo, e sim a possibilidade de unificá-las por meio de um conjunto de princípios e regras que garanta o rigor e a justificação racional de seus resultados.

Por conseguinte, uma vez que, para Descartes, as ciências são compreendidas enquanto empreendimentos racionais em busca da verdade única e uma ciência particular não deve ser reduzida a outra para que com isso tenha seu valor objetivo justificado, a tarefa de unificá-las somente se realizará com a construção de um sistema das ciências que forneça princípios metodológicos universais que garantam a possibilidade de teorias científicas construírem representações verdadeiras do mundo. Almejar um sistema das ciências com pretensão de verdade, na interpretação gueroultiana, seria vetar, de início, toda e qualquer compreensão falibilista do conhecimento científico que permita que teorias possam vir a se utilizar de hipóteses falsas, pois este procedimento iria de encontro aos preceitos metodológicos cartesianos. Afirma Gueroult:

Assim a filosofia se desenvolve como uma geometria pura que deve toda a sua certeza ao encadeamento interno de suas razões sem qualquer referência à realidade exterior. Invocar a experiência, segundo o uso comum, contra essa ou aquela razão da cadeia é tão desprovido de sentido quanto querer refutar as verdades demonstradas da geometria pura em nome da experiência¹⁹.

É como se as exigências propedêuticas das *Regras* impusessem à física as mesmas condições iniciais da matemática²⁰. O preço que Gueroult paga para garantir o valor objetivo da física consiste, então, na purificação da experiência que, por sua vez, transforma os objetos do mundo externo em entidades matemáticas inteligíveis. A física pressuporia apenas intuições intelectuais e a racionalidade que financia seu valor objetivo depende de uma sequência ordenada destas intuições²¹.

¹⁸ *Ibid.*, p. 371.

¹⁹ GUEROULT, Martial. *Descartes selon l'ordre des raisons*, p. 22.

²⁰ Eis aqui uma sugestão interpretativa contrária “entendemos que o uso da experiência e de hipóteses é fomentado e regulado inicialmente nas *Regras*” (ANDRADE, Hipótese e experiência na constituição da certeza científica em Descartes, p. 266). A passagem que fundamenta este encaminhamento proposto se encontra em AT, X, p. 417.

²¹ LOPARIC, *Descartes heurístico*, p. 38.

O sistema das ciências entendido nos termos de Descartes deve ser único, consistente logicamente e portador de princípios que definam os critérios de verdade, bem como as regras metodológicas gerais que garantam o êxito das diferentes ciências que o compõem. Um edifício teórico desta magnitude teria por tarefa reunir as ciências a partir de princípios e regras não arbitrários que garantam não apenas a unidade entre elas, mas igualmente a identidade metodológica de cada uma das ciências, sendo precisamente a natureza desta identificação que limitaria os procedimentos hipotéticos da física, considerando que ela estaria condicionada pela dedução matemática em sentido estrito. As condições de construção e de justificação das teorias da física, por conseguinte, estariam presentes no próprio sistema e limitadas pela dedução matemática. Entretanto, o problema que se apresenta entre a interpretação de Gueroult e a interpretação Loparic-Andrade está justamente no que se entende como sendo essa identificação entre as regras matemáticas e a construção das hipóteses físicas, isto é, exigir da física uma modelagem matemática não significa reduzir, para estes especialistas, o modo de conjecturar da física ao procedimento demonstrativo da matemática²² como parece fazer Gueroult.

Cabe-nos então compreender como para Descartes são possíveis a construção e a justificação de uma explicação verdadeira sobre o mundo físico em termos matemáticos. As teorias científicas da física, enquanto tentativas de representação verdadeira do mundo dos fenômenos, precisam, em nosso entender, ser justificadas em um sistema das ciências que forneça clara e distintamente as diferenças entre física e matemática. Caso contrário, a indistinção completa entre ambas ocasionaria a diluição de uma na outra, provocando uma imprecisão interpretativa na compatibilidade que as marcam. Por isso, a identidade de princípios entre física e matemática anunciada no parágrafo 64, da parte II, dos *Princípio de Filosofias*²³ constitui tarefa para ambas as interpretações aqui em exame.

Uma acusação que se poderia fazer, contra Descartes, caso não se realize uma interpretação adequada da relação entre física e matemática, é a de que sua pretensão de sistematicidade cairia por terra em razão da sua fragilidade em não precisar a identidade e a diferença entre as duas ciências, no presente caso, entre o *more geométrico* e a experiência. Como bem lembra Andrade, o próprio Descartes haveria atentado para esta dificuldade e a expressado em carta a Mersenne: “Mas exigir de mim demonstrações geométricas em matéria que é de física, é querer

²² Para referências sobre o uso de hipóteses na matemática, vide ANDRADE, Hipótese e experiência na constituição da certeza científica em Descartes, p. 259-280, [p. 270].

²³ AT, VIII, p. 78.

que faça coisas impossíveis”²⁴. Assim sendo, não haveria como compreender claramente a natureza e os limites das hipóteses empíricas quando de seu condicionamento pelas prescrições da matemática. Em nosso entendimento, a interpretação de Gueroult falha também neste ponto particularmente porque reduzir o âmbito de atuação da física às grandezas geométricas e à dedução em sentido estrito implica numa indistinção conceitual entre aquilo que é específico da física diante da formalidade matemática.

2. Na direção da distinção entre física e matemática no Sistema de Descartes

A diferença entre método analítico e sintético apresentada nas *Respostas às segundas objeções*²⁵ mostra que da matemática se retiram os procedimentos de investigação e explicitação da verdade. Os fundamentos metafísicos das ciências são expostos enquanto indubitáveis porque o método de análise possibilitou ao pensamento chegar à proposição mais clara e distinta da qual se deduz as demais verdades. A síntese, ao seu modo, garante a indubitabilidade em seu processo de derivação em virtude da análise que possibilitou o estabelecimento da evidência sempre pressuposta pela síntese. Isso mostra que, para Descartes, os procedimentos extraídos da matemática possibilitam ao pensamento chegar aos critérios de verdade e cientificidade, e mais, proporcionam prescrever o procedimento de dedução das verdades necessárias. Esta seria a contribuição da matemática no momento em que se reestabelece os fundamentos metafísicos das ciências sobre novas bases. Para a física, a geometria fornece a possibilidade de tratar com rigor aquilo que há de mais claro e evidente nos corpos, o que seja, a extensão em seus modos de apresentação fenomênica: figura, tamanho e movimento.

A constituição da física em termos geométricos expulsaria de suas teorias, seguindo a interpretação idealista de Gueroult, os elementos dubitáveis,

²⁴ AT, II, p. 142.

²⁵ “A análise mostra o verdadeiro caminho pelo qual uma coisa foi metodicamente descoberta e revela como os efeitos dependem das causas; de sorte que, se leitor quiser segui-la e lançar cuidadosamente os olhos sobre tudo que contém, não entenderá menos perfeitamente a coisa assim demonstrada e não a tornará menos sua do que se ele próprio a houvesse descoberto”, Descartes continua: “A síntese, ao contrário, por um caminho todo diverso, e como que examinando as causas por seus efeitos (embora a prova que contém seja amiúde também dos efeitos pelas causas), demonstra, na verdade, claramente o que está contido em suas conclusões, e serve-se de uma longa série de definições, postulados, axiomas, teoremas e problemas, para que, caso lhe neguem algumas consequências, mostre como elas se contêm nos antecedentes, de modo a arrancar o consentimento do leitor...” (AT, IX, p. 121-122).

provenientes da sensibilidade, adquirindo evidência e certeza. Dizer que “na física, só aceito princípios que também tenham sido aceitos na matemática, de modo a poder provar por demonstração tudo quanto deduzirei, e estes princípios são suficientes para explicar por este processo todos os fenômenos da natureza”²⁶, seria o mesmo que defender, sob um olhar idealista, que não existe nenhum elemento genuinamente contingente na construção das explicações da física; isto é, o procedimento de demonstração das hipóteses empíricas se identificaria por completo com a axiomática própria à matemática. Se assim for, precisaríamos responder ao problema de qual a importância da experiência para a consolidação da ciência cartesiana. Caso a experiência seja entendida fora de uso comum, numa perspectiva idealista como faz Gueroult, não é possível avançar numa compreensão da física enquanto ciência hipotética e falível. Contudo, a interpretação Loparic-Andrade nos mostra que não é necessário que façamos tal concessão a Gueroult.

O dilema que aqui se impõe é o seguinte: se a natureza hipotética e falível do conhecimento empírico não for assumida pelo sistema cartesiano como característica constitutiva da física, a redução desta ao modo geométrico acarreta a impossibilidade de um conhecimento que não seja estritamente matemático. A extensão estaria completamente subjugada ao pensamento, isto é, as teorias empíricas não poderiam carregar em si mesmas nada que não fosse claro e distinto ao pensamento, sendo impossível qualquer distinção entre aspectos empíricos e aspectos geométricos na construção de explicações científicas.

O que é indispensável, neste momento, é perceber que há uma tensão no pensamento de Descartes quando confrontamos suas prescrições metodológicas com as exigências da pesquisa empírica. Reduzir o objeto da física aos aspectos geométricos dos corpos e, ao mesmo tempo, pretender conjecturar sobre aspectos sensórios da natureza provocam, como dissemos acima, um problema que pode vir a comprometer os fundamentos do programa cartesiano, algo indesejável para a interpretação idealista. Esta parece ser a preocupação de Gueroult, e, por isso, sua estratégia argumentativa de interpretar a física de Descartes muito mais à luz das prescrições metodológicas encontradas nas *Regras*²⁷ e no *Discurso do Método* do que a partir de seus escritos científicos. O que se tem de esclarecer é em que termos se deve compreender a ciência cartesiana para se determinar os limites de suas representações sobre a natureza, estabelecendo e justificando seus compromissos ontológicos. À física é possível uma representação objetiva que não se limite apenas aos aspectos matematizáveis dos corpos?

²⁶ AT, VIII, p. 78

²⁷ Vimos em uma nota acima que Érico Andrade defende que a autorização para o uso de hipóteses já estaria posta nas *Regras*.

Para responder a esta questão, vemos dois caminhos conflitantes que correspondem, respectivamente, aos dois modos de compreensão que aqui estão em jogo. Ou bem cedemos ao monobloco gueroultiano²⁸, que unifica a metafísica e a ciência cartesianas em um todo coerente e unificado de proposições o qual nos obriga a condicionar os procedimentos da física às prescrições metodológicas da matemática, ou bem admitimos uma interpretação heurística da física cartesiana que se ampara mais em seus textos científicos cuja consequência fundamental é a de não engessar as hipóteses empíricas forçando-as à adequação ao procedimento axiomático, pois, diferente do que parece assumir o intelectualismo de Gueroult, as regras matemáticas entendidas a partir da interpretação Loparic-Andrade auxiliam na leitura da experiência sem forçá-las a uma redução idealista.

Creio que esta controvérsia depende do modo como se interpretam as pretensões sistemáticas de Descartes. Caso se conceba o sistema somente enquanto uma sugestão de programa de pesquisa, que se consolidará no decorrer do amadurecimento da pesquisa empírica, não nos parece difícil sustentar a interpretação realista-pragmática. Contudo, se a compreensão é de que a ciência só está autorizada a iniciar a sua prática, após se alcançar princípios evidentes e de que o sistema é a expressão mesma de juízos sólidos e verdadeiros sobre as coisas, então, Descartes não poderia autorizar a falibilidade da ciência em seu sistema. A dificuldade é precisamente a de saber se as obras de Descartes permitem entender a física como uma ciência falível e inacabada no interior do sistema que se pretende fundamentado matematicamente, isto é, se as bases da física foram postas mediante o método analítico para além de todas as espécies de dúvida, como pode a física trabalhar por meio de conjecturas empíricas, ou até mesmo, partir de hipóteses falsas?²⁹ Vejamos o problema mais de perto.

Sigamos, por um momento, os termos da interpretação idealista de Gueroult. Para Descartes, o que se apresenta aos nossos sentidos é uma multiplicidade de fenômenos que de algum modo atrapalha o intelecto a proferir juízos verdadeiros, além de não trazer o que há de mais essencial no objeto. Nas *Regras*, é dito, no desenvolvimento da regra XII³⁰, que dentre toda a pluralidade fenomênica é preciso abstrair o que, de todos os objetos semelhantes em questão, chama de forma mais imediata a atenção, tomando para a ciência não as próprias coisas que afetam os sentidos corpóreos, mas as figuras mais simplificadas destas que se apresentam ao pensamento. Isto que reclama uma atenção imediata, ou as coisas simples como se refere Descartes, é o que há de mais universal em uma questão, aquilo que é o limite de uma série de etapas que vai sendo percorrida gradativamente até se chegar ao cerne do problema.

²⁸ Expressão proposta por LOPARIC, *Descartes heurístico*, p. 91.

²⁹ AT, VIII, p. 102.

³⁰ AT, X, p. 417.

As ciências geralmente cometem erros, ou seja, caem em falsidades, porque não procuram aquilo que seria o essencial das coisas, o que de algum modo aparece claramente ao pensamento. Essa clareza é a evidência que evita as dúvidas e, conseqüentemente, os erros. A verdade enquanto finalidade última das ciências só poderá ser alcançada na medida em que essas mesmas ciências procederem inequivocamente, pretendendo objetos tão claros que nunca poderiam ser postos em questão. Para Descartes, a matemática é a única ciência que, dentre as demais, se apresenta segundo essas condições (“E agora, como dissemos um pouco mais atrás que entre as disciplinas conhecidas pelos outros, a Aritmética e a Geometria eram as únicas isentas de qualquer defeito de falsidade ou incerteza”³¹). Os equívocos das ciências seriam evitados caso seus procedimentos possibilitassem a apreensão clara e distinta de seus objetos, assim como das partes constitutivas desses objetos. Uma vez que só a matemática procede desta maneira, sendo esta a causa de seus êxitos, resta às demais disciplinas agirem de igual modo. A matemática possui dois procedimentos específicos que lhe permitem tomar seus objetos clara e distintamente, a saber, *intuição* e *dedução*.

Imaginemos a resolução de um problema matemático que demanda uma série de outras instâncias de constituição as quais não são evidentes quando o primeiro olhar é lançado sobre ele. O problema já é uma consequência de axiomas e definições pressupostos. A busca segura da verdade, a resolução do problema posto, é possível no interior da matemática porque ao intelecto é permitido alcançar o que há de mais simples, as definições, que, quando reunidas em um juízo, constroem os axiomas a partir dos quais se chega, infalivelmente, às possíveis soluções verdadeiras de um único resultado. O conhecimento propriamente dito, portanto, é o que se constitui de forma clara e distinta desde a intuição da questão até a apreensão de suas partes por meio da dedução. Sobre a intuição, destacamos:

não é a confiança flutuante que dão aos sentidos ou o juízo enganador de uma imaginação de más construções, mas o conceito que a inteligência pura e atenta forma com tanta facilidade e distinção que não resta absolutamente nenhuma dúvida sobre aquilo que compreendemos³².

A dedução, por sua vez, é a “operação pura pela qual se infere uma coisa da outra, pode, claro, omitir-se quando não nos apercebemos dela, mas não pode ser mal feita pela inteligência, mesmo pelo menos racional”³³.

Para Descartes, um objeto que se apresenta apenas como plausível não deve ser objeto de investigação, por não possuir justificação necessária que o valide, isto é, por não se apresentar indubitavelmente ao pensamento.

³¹ AT, X, p. 364.

³² AT, X, p. 368.

³³ AT, X, p. 364-365.

Logo, os aspectos sensíveis da realidade não fariam parte de uma representação científica do mundo por não serem confiáveis. Se a matemática é o paradigma de ciência, então clareza e distinção podem ser concebidas enquanto critérios de verdade e de cientificidade que definem como objeto de investigação científica tudo que se mostre evidente ao pensamento. Somente deste modo se saberia se o objeto que se procura é passível de representação verdadeira, não sendo adequado pretender juízos verdadeiros sobre o que não contém existência evidente. Clareza e distinção são, como dissemos, critérios de verdade e de cientificidade. De verdade porque o que é evidente se mostra imune a qualquer dúvida e assim livre de toda falsidade; de cientificidade porque não se deve fazer ciência sobre o que não se mostra, em princípio, evidente.

Considerando que o objetivo das ciências é a verdade, como estabelece a regra I³⁴, os critérios que definem o que é verdadeiro devem estabelecer, em última análise, o que poderá ser tomado como empreendimento genuinamente científico. O critério de cientificidade impõe a necessidade de o objeto investigado ser reduzido ao que o intelecto apreende facilmente. Reduzir os objetos a tal ponto significa abstrair todo o resquício de experiência sensível, dispensando as contingências e retendo o puramente inteligível. Por isso, da matemática se extrai não só as regras metodológicas para ciência como também seus limites de atuação. Assim, seguindo a interpretação de Gueroult, Descartes acabaria por estabelecer que toda a ciência se identifique metodologicamente com a matemática, ou seja, haveria em seu sistema uma isomorfia em sentido forte, e não meramente heurístico, entre matemática e a física. Entretanto, na regra V encontramos esta observação:

Assim fazem a maior parte daqueles que estudam a mecânica sem a física e fabricam temerariamente instrumentos para produzirem movimentos. Assim fazem ainda esses filósofos que desprezam as experiências e julgam que a verdade deve sair do seu próprio cérebro, como Minerva de Júpiter³⁵.

No parágrafo 44, parte III dos princípios, Descartes afirma:

E a fim de que cada um seja livre de pensar o que lhe aprouver, aquilo que eu escrever deve ser apenas tomado como uma hipótese a qual talvez seja muito afastada da verdade. Mas ainda que isto acontecesse, acreditaria ter feito muito se todas as coisas que se deduzissem dela estivessem completamente de acordo com as experiências: se assim acontecesse, essa hipótese seria tão útil à vida como se fosse verdadeira uma vez que nos poderíamos servir dela da mesma maneira para dispor as causas naturais a produzir efeitos desejáveis³⁶.

³⁴ AT, X, p. 359.

³⁵ AT, X, p. 380.

³⁶ AT, VIII, p. 99.

Nestas passagens, nota-se que a experiência é também condição necessária para a ciência e que a natureza constitui um campo em aberto para a investigação racional. Defendemos não ser apropriado tomar o pensamento de Descartes como um bloco monolítico entre metafísica e ciência mediado pela rigidez matemática, tal qual a leitura gueroultiana. Assim, não bastaria à física intuir princípios e deduzir verdades aprioristicamente, pois a ela é fundamental recorrer à experiência com o objetivo de corrigir os juízos de percepção, ajustando-os às leis naturais hipotéticas e matematicamente modeladas³⁷. A experiência, então, não deve ser entendida como um necessário *a priori*, dentre outros motivos, porque a física, na condição de inquiridora da experiência cuja pretensão é de conhecimento objetivo também, sempre parte daquilo que não se mostra claro e evidente ao pensamento, pois o real está imbuído de elementos da percepção sensível.

Como nos parece claro, o pensamento de Descartes está diante de duas interpretações metacientíficas conflitantes. Na medida em que é possível assumir as *Regras* como prescrições metodológicas mais restritivas que permitem a investigação racional somente sobre objetos inteligíveis, nesta mesma obra, bem como nos *Princípios*, Descartes admite a experiência em sentido comum como sendo instância de validação das hipóteses científicas³⁸. Isso significa dizer que o programa cartesiano está entre um idealismo que só permite a indubitabilidade na esfera inteligível e um realismo pragmático que concebe a experiência, quando o objeto da investigação é a natureza, enquanto esfera insuficiente, porém necessária para o processo de legitimação e de justificação do valor objetivo dos conteúdos das hipóteses científicas.

A física, segundo a abordagem realista-pragmática da interpretação Loparic-Andrade, não abandona, na prática, a esfera sensível. Ela assume o espírito científico de Descartes, o qual reconhece, apesar de seus compromissos metafísicos, que a física trabalha por hipótese e acerca da realidade natural absolutamente marcada pelas indeterminações da percepção e, por isso, a geometrização da ciência tem que reconhecer seu limite epistêmico ao invés de obscurecê-lo. Admitir, portanto, que o sistema cartesiano não

³⁷ Nos parágrafos 53 e 54, da parte II, dos *Princípios*, (AT, VIII, p. 70-71) Descartes recorre novamente à experiência, chegando a admitir na primeira passagem que a experiência às vezes contradiz as regras matemáticas.

³⁸ “[...] não podemos decidir *a priori* o número, tamanho ou velocidade das várias pequenas partes de matéria que sustentam todo o edifício da física cartesiana. Nem poderíamos esperar descobrir por observação quais partículas existem, que formatos elas têm, ou com qual velocidade elas se movem; elas são muito pequenas para serem percebidas diretamente, mesmo com o uso de um microscópio. Não podemos fazer mais que imaginar respostas hipotéticas para estas questões e então verificar posteriormente a plausibilidade de nossas conjecturas” (DESMOND, 2009, p. 318).

consiste em um todo monolítico no qual metafísica e ciência são parame-
trizadas matematicamente e deveriam se submeter à mesma axiomática
procedimental significa postular uma alternativa a Descartes que concilia
a relação necessária entre matemática e física sem imputar a esta o preço
de uma purificação idealista.

Quando atentamos para as contribuições científicas do próprio Descartes,
percebe-se que a física não procede tal qual a matemática, apesar da im-
prescindibilidade desta. Esta diferença pode ser concebida como ponto de
demarcação entre física e matemática. No parágrafo 46 da terceira parte
dos *Princípios*, Descartes propõe que a experiência atue como baliza en-
tre as várias possibilidades de explicação dos fenômenos³⁹. Das relações
matemáticas se extrairia diversas possibilidades lógicas das causas de um
dado fenômeno, ao passo que a física determinaria, mediante o crivo da
experiência, a causal real. O que seria o mesmo que afirmar que entre
matemática e física existe uma distinção modal, já que aquela versa sobre
causas possíveis enquanto esta última determinaria quais são as causas
atuais (reais) dos fenômenos. Se a física deve lançar mão da observação
para determinar as causas dos efeitos fenomênicos e mensurar assim o
sucesso de suas hipóteses, isto seria afirmar que para ela é fundamental
recorrer ao que nos dizem os sentidos para atestar a veracidade de seus
resultados.

Vale destacar que nos escritos de física de Descartes, *O Mundo* ou *Tratado
da Luz* e os *Princípios*, para exemplificar, a ausência de formalização ma-
temática das leis naturais e das hipóteses científicas. Se a representação
dos movimentos dos corpos materiais é de natureza matemática, seria
de se esperar que Descartes construísse os axiomas a partir de definições
claras e distintas, e deduzisse teoremas e corolários como acontece na
matemática. Os fenômenos, desse modo, teriam de ser representados ma-
tematicamente e não somente por meio de figuras ilustrativas que apelam
muito mais para a representação imagética do que para a representação
abstrata, considerando o que se espera das formalizações matemáticas⁴⁰.
É necessário, em nossa compreensão, assumir que há ambivalências e
fissuras no pensamento cartesiano em vez de tentarmos salvá-lo das
críticas forçando a aceitação de uma interpretação monolítica e idealista.
Esta tolerância em relação aos tensionamentos internos, e ainda em aberto,
do pensamento de Descartes auxilia na compreensão de sua metaciência

³⁹ Sobre o problema das determinações das grandezas das partes em que a matéria se divide,
Descartes escreve: “Podemos, portanto, supor livremente qual foi essa maneira, desde que
todas as coisas que assim deduzamos estejam inteiramente de acordo com a experiência”
(AT, VIII, p. 101).

⁴⁰ “Mas, os modelos e os mecanismos que Descartes invoca são de uma simplicidade e
rusticidade desconcertantes” (COTTINGHAM, John. *A filosofia de Descartes*. Rio de Janeiro:
Edições 70 Brasil, 1986, p. 131).

porque não impõe ao intérprete de sua doutrina a obrigação de mediar, de modo biunívoco, a prática da ciência física e os procedimentos estritamente matemáticos. Além disso, uma interpretação realista-pragmática permitiria reconhecer os níveis da dúvida cartesiana de modo mais determinado, pois uma coisa seria a dúvida metódica, que se assume no momento do estabelecimento dos fundamentos metafísicos da ciência, e outra coisa seria a dúvida própria do conhecimento científico ainda em aberto e em franca expansão.

Vejamos como para a interpretação Loparic-Andrade supera a necessidade idealista de Gueroult em sempre ter quer reduzir os objetos da física aos seus aspectos inteligíveis, abdicando da experiência em sentido comum. Loparic⁴¹ aponta a dificuldade de Descartes em responder, em cartas, aos problemas postos pela princesa Elisabeth da Boêmia no tocante à explicação sobre a origem da percepção que afeta a conjunção corpo-alma. Ao acompanhar o debate, Loparic aponta que Descartes só consegue responder à sua alteza e mediar a relação entre metafísica e ciência em sua doutrina quando rompe com certa tendência intelectualista de seu pensamento. Descartes, então, vê-se obrigado a ceder tanto à sua teoria causal da percepção para explicar o seu mecanicismo quanto admitir um espírito pragmático para a interpretação da sua ciência que está mais interessado nos resultados empíricos de suas investigações do que nos critérios de clareza e evidência de sua propedêutica. Haveria, portanto, uma virada realista e pragmática realizada pelo próprio Descartes no interior de seu pensamento. Loparic conclui então que

Se Descartes preferiu abandonar o critério exclusivo da inteligibilidade, retendo a teoria causal da percepção, foi porque estava mais interessado em obter resultados científicos do que progredir na especulação pura. O intelectualismo estrito não sabe o que fazer de argumentos plausíveis ou pragmáticos. Descartes sabe. Um argumento apenas plausível, mas que ele considera decisivo a favor da teoria causal da percepção é a sua fertilidade como fonte de metáforas e analogias na elaboração da ciência física, em vivo contraste com a esterilidade da metafísica tradicional.⁴²

A virada realista e pragmática que Descartes realiza em seu pensamento se justifica porque, ao defender a necessidade de avanço na prática científica, ele precisa adequar suas exigências metodológicas ao fazer efetivo da física de seu tempo. Assumir a experiência em sentido comum como dimensão indispensável da prática científica e, ao mesmo tempo, não ceder à exigência intelectualista de redução dos objetos físicos à dimensão inteligível, implica na “escolha de dois tipos de evidência: a dos sentidos,

⁴¹ LOPARIC, *Descartes heurístico*, p. 100-112.

⁴² *Ibid.*, p. 110.

incluindo os juízos de percepção, e a do entendimento puro”⁴³. A saída de Descartes é a de defender a necessidade de “novos hábitos cognitivos”⁴⁴. O que não se pode esquecer é que a prática científica pressupõe a junção corpo e alma⁴⁵. Logo, estão presentes nesse nível de realidade o pensamento e as sensações. É importante igualmente lembrar da recomendação de Descartes nas *Regras* que na busca pelo conhecimento verdadeiro “é necessário se servir de todas as fontes: entendimento, imaginação, sentidos, e memória...”⁴⁶.

A teoria causal da percepção ancorada no mecanicismo cartesiano postula, fundamentalmente, que as sensações são decorrentes do movimento real⁴⁷. Daí que o movimento dos corpos produz em nós as mais variadas sensações e as impressões percebidas pelos sentidos são decorrentes da mecânica que constitui o mundo. Somente nestes termos, é possível, em Descartes, falar de sensações e de juízos de percepção. As teorias físicas, por conseguinte, têm a função de explicar as ocorrências, de fundamento mecanicista, baseadas nas sensações provocadas pelo movimento, portanto, as explicações hipotéticas sobre o movimento, por mais que sejam em termos geométricos, não podem abstrair os elementos sensíveis da experiência e, simultaneamente, dar lugar aos aspectos inteligíveis dos corpos. Neste contexto, Desmond Clarke afirma que “uma implicação é clara. Não podemos esperar na física o mesmo tipo de demonstração que é dada na matemática pura, e teremos que nos conformar com algo diferente”⁴⁸. A geometria, para a interpretação Loparic-Andrade, seria o que torna possível a correção dos juízos de percepção que, por se fundamentarem nos sentidos, são imprecisos por natureza. Um juízo do tipo “Um bastão mergulhado na água se quebra”⁴⁹, para ter seu conteúdo empírico avaliado como verdadeiro ou falso à luz de um tratamento científico dado pela física cartesiana, deve ser corrigido por uma hipótese empírica que, além de pressupor a falha do juízo de percepção, deve reconhecer que a

⁴³ *Ibid.*, p. 115.

⁴⁴ *Ibid.*, p. 115.

⁴⁵ “A alma só sente quando se encontra no cérebro”. Descartes faz esta advertência no parágrafo 196 do *Princípios* AT, VIII, p. 319.

⁴⁶ AT, X, p. 410.

⁴⁷ “É a experiência que nos mostra às vezes muito claramente que os movimentos, por si sós, excitam em nós não somente a cócega e a dor, mas também os sons e a luz” (AT, VII, p. 321).

⁴⁸ CLARKE, Desmond. A filosofia da ciência de Descartes e a revolução científica. In: COTTINGHAM, John (Org.). *Descartes*. São Paulo: Ideias e Letras, 2009. p. 311-343, [320].

⁴⁹ Em carta a Mersenne, Descartes escreve: “Perguntais se acho que aquilo que escrevi sobre a refração é uma demonstração; e acho que é, ao menos na medida em que é possível fornecer uma neste caso, sem ter primeiro demonstrado os princípios da física por meio da metafísica...e até onde qualquer outra questão da mecânica, ótica, ou astronomia, ou qualquer outro assunto que não seja puramente geométrico ou aritmético, foi alguma vez demonstrado”. (AT, I, p. 141).

correção que lhe dará valor objetivo só é possível de ser realizada pelo entendimento que, além de proceder matematicamente, assume uma lei natural⁵⁰ como sendo o caso.

Na mesma direção do reconhecimento da experiência comum e dos sentidos na construção dos juízos científicos, Érico Andrade afirma: “Por isso, a *suspensão* dos sentidos enquanto critério de fundamentação epistemológica do conhecimento não deve ser confundido, como normalmente o é, com a interdição do uso dos sentidos na construção do conhecimento”⁵¹. Para Andrade, a regra II⁵² não é um impeditivo para a internalização dos sentidos como parte do empreendimento científico, mas apenas uma de suas etapas. Corrigir um juízo de percepção à luz das prescrições da *mathesis universalis* não seria o mesmo que descartar o conteúdo empírico e impreciso dos sentidos, colocando em seu lugar o que restaria de inteligível. Contrariamente ao que nos indica a interpretação idealista do pensamento de Descartes, a experiência é uma instância de verificação ineliminável dos juízos científicos. Obviamente, as determinações metodológicas de Descartes não autorizariam como procedimento de teste das hipóteses científicas somente a comparação direta entre juízo e mundo em sentido correspondencial, pois a matemática é o que, de modo propedêutico, prepara o juízo de percepção tendo em vista a sua comparação com aquilo que se apresentou dubiamente aos sentidos. Por isso, “através da física, que compõe o conteúdo empírico das proposições matemáticas, será possível fabricar a fotografia do mundo, enraizada, ainda que hipoteticamente, na própria natureza”⁵³.

Considerações finais

Por fim, esperamos ter mostrado, além dos tensionamentos internos ao pensamento de Descartes, que as escolhas filosóficas e bibliográficas que marcam as diferenças entre a interpretação idealista de Gueroult e a interpretação realista-pragmática Loparic-Andrade são decisivas na devida compreensão do estatuto da física cartesiana. Enquanto a leitura de Gueroult nos conduz a uma imprecisão na distinção entre matemática e física – por implicar uma redução da segunda à primeira, a partir de uma noção apriorística da experiência, e por não atentar para a diferença de

⁵⁰ “[...] embora Descartes não tenha conseguido assegurar a aceitabilidade *a priori* dessa lei, ela é merecedora de confiança e aceitação, visto estar de acordo com todos os dados da experiência” (LOPARIC, *Descartes heurístico*, p. 117).

⁵¹ ANDRADE, Hipótese e experiência na constituição da certeza científica em Descartes, p. 270.

⁵² AT, X, p. 362.

⁵³ ANDRADE, Hipótese e experiência na constituição da certeza científica em Descartes, p. 272.

sentido daquilo que é a demonstração racional na física e na matemática –, procuramos argumentar a favor de uma leitura alternativa que assume a experiência em seu sentido comum. A escolha por esta orientação interpretativa se mostra mais compatível com espírito científico de Descartes que, na condição de pensador comprometido com uma nova ciência, não prescindiu do âmbito dos sentidos como instância necessária de validação das hipóteses empíricas.

Desse modo, não seria desapropriado concluir que, para Descartes, a primazia das prescrições metodológicas da matemática não implica no não reconhecimento da importância da experiência para a instituição do valor objetivo da física. Mas, pelo contrário, é exatamente a compatibilidade entre o uso da matemática e os juízos de percepção que tornam possível o avanço da ciência hipotética. A verificação das hipóteses, assim como as leis naturais que lhe fornecem sentido racional, exigem a modelagem dos dados da experiência a partir de um aparato matemático. Só, então, seria possível concluir que apesar da íntima relação entre física e matemática no pensamento de Descartes, ambas resguardam suas devidas distinções procedimentais e de estatuto metacientífico.

Não seria inoportuno destacar que é exatamente esta compreensão da matemática, como instrumento imprescindível na leitura dos dados e dos juízos de experiência, que mantém ampla recepção nos dias de hoje, não somente no campo da física, mas também em diversas outras áreas do conhecimento.

Referências

ANDRADE, Érico. Hipótese e experiência na constituição da certeza científica em Descartes. *Cadernos de História e Filosofia das Ciências*. Campinas, v. 16, n. 3, p. 259-280, jul. 2006.

CLARKE, Desmond. A filosofia da ciência de Descartes e a revolução científica. In: COTTINGHAM, John (Org.). *Descartes*. São Paulo: Ideias e Letras, 2009. p. 311-343.

COTTINGHAM, John. *A filosofia de Descartes*. Rio de Janeiro: Edições 70 Brasil, 1986.

DESCARTES, René. *Oeuvres de Descartes*. 12 vols. Ed. pour Ch. Adam & P. Tannery. Paris : Vrin/Centre National du Livre, 1996. (AT).

DESCARTES, René. *O Mundo ou Tratado da Luz*. Campinas: Unicamp, 2009. (Coleção Multilíngues de Filosofia Unicamp A).

GUEROULT, Martial. De la méthode prescrite par Descartes pour comprendre as philosophie. *Archiv für Geschichte der Philosophie*, vol. 44, n. 2, p. 172-184, 1962.

- GUEROULT, Martial. Métaphysique et physique de la force chez Descartes et chez Malebranche. *Revue de Métaphysique et Morale*, n. 1, p. 1-37 ; n. 2, p. 113-134. 1954.
- GUEROULT, Martial. *Descartes selon l'ordre des raisons*. v. 1/2. Paris: Aubier, 1953.
- GUEROULT, Martial. *Descartes selon l'ordre des raisons*. v. 1/2. Paris: Aubier, 1968.
- GUEROULT, Martial. *Descartes' philosophy interpreted according to the order of reasons*. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1984. v. 1.
- LOPARIC, Zeljko. *Descartes heurístico*. Campinas: Unicamp, 1997. (Coleção Trajetória 5).
- POPPER, Karl. *Conhecimento objetivo: uma abordagem evolucionária*. Belo Horizonte: Itatiaia, 1975.

Ivânio Lopes de Azevedo Júnior
Rua Maria Diva de Carvalho, 299
Lagoa Seca
63040-730 Juazeiro do Norte – CE
ivanio.azevedo@ufca.edu.br