



Alguns aspectos sobre a física cartesiana: do mecanicismo dedutivo das *Regras* às hipóteses e experiências dos *Princípios*

*Lucas Guerrezi Derze Marques**

Resumo: René Descartes (1596-1650) ficou marcado na história do pensamento como o pai do mecanicismo moderno, sobretudo com o seu método científico dedutivo, idealizado principalmente nas *Regras para Direção do Espírito* (1628) e no *Discurso do Método* (1637). Grande parte da literatura aponta a ciência cartesiana como extremamente racionalista, algo muito distante das experiências e hipóteses, feita única e exclusivamente pelo entendimento, a partir das intuições puras e deduções racionais. Entretanto, pretendemos aqui, mostrar uma possível abertura do filósofo francês para o conhecimento adquirido com o auxílio das hipóteses imaginadas e experiências percebidas. Mostraremos como uma de suas últimas obras, o *Princípios* (1644), demonstra um lado prático da filosofia de Descartes, onde o autor, parece mudar um pouco sua metodologia rígida, abrindo um grande espaço para as sensações e imaginações em sua física.

Palavras-chave: Imaginação; Sensação; Experiência; Hipótese; Analogia.

Quelques aspects de la physique cartésienne: du mécanisme déductif des *Règles aux hypothèses et expériences des Principes*

Resumé: René Descartes (1596-1650) a été marqué dans l'histoire de la pensée humaine comme le père du mécanisme moderne, en particulier avec sa méthode scientifique déductive, idéalisée principalement dans les *Règles pour la Direction de l'Esprit* (1628) et dans le *Discours de la Méthode* (1637). Une grande partie de la littérature indique que la science cartésienne est extrêmement rationaliste, quelque chose de très éloigné des expériences et des hypothèses, faite uniquement

* Graduado em Filosofia pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). E-mail: lucasguerrezi@hotmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0498772155610540>. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7487-1026>.

et exclusivement par la compréhension, des intuitions pures et des déductions rationnelles. Cependant, nous avons l'intention ici de démontrer une ouverture possible du philosophe français aux connaissances acquises à l'aide d'hypothèses imaginées et d'expériences perçues. Nous montrerons comment l'une de ses dernières œuvres, les *Principes* (1644), démontre un côté pratique de la philosophie de Descartes, où l'auteur semble changer un peu sa méthodologie rigide, ouvrant un grand espace pour les sensations et l'imagination dans sa physique.

Mots-clés: Imagination; Sensation; Expérience; Hypothèse; Analogie.

Introdução

O *Princípios da Filosofia* (1644) é um trabalho tardio de Descartes, publicado em Amsterdã, posteriormente às *Regras* (1628), ao *Discurso e Ensaio* (1637) e às *Meditações* (1641). Essa obra possui uma peculiaridade, que influencia diretamente seu conteúdo: ela foi escrita com o objetivo específico de servir como um compêndio, ou manual, com a função de substituir o pensamento aristotélico ainda predominante nas escolas e universidades. Descartes sintetiza ali grande parte de seu “sistema” filosófico, desde o pensamento metafísico e epistemológico das *Regras* (1628), do *Discurso* (1637) e das *Meditações* (1641), até a ciência natural presente em suas obras estritamente científicas, como os *Ensaio* (1637) e os *Tratados do Homem* e o *Do Mundo* (1632-1633). Para dar conta dessa imensa síntese, Descartes divide os *Princípios* em quatro partes. Na primeira parte, “Dos Princípios do conhecimento Humano”, o autor apresenta a sua metafísica e as questões relativas às fontes do conhecimento humano, ou seja, a sua epistemologia. Na segunda parte, “Dos Princípios das coisas materiais”, Descartes estabelece os princípios gerais da física com a sua teoria das leis do movimento. A terceira parte, “Do mundo visível”, é dedicada aos fenômenos astronômicos e, por fim, na quarta parte, “Da Terra”, Descartes dedica-se ao estudo dos fenômenos observáveis em nosso planeta e sua percepção pelos nossos sentidos.

Meu principal objetivo neste artigo será o de apresentar uma breve explicação sobre a revolução científica instaurada por Descartes em suas obras anteriores, principalmente nas *Regras* e no *Discurso*. Posteriormente, examinar na segunda, terceira e quarta partes dos *Princípios*, onde Descartes sintetiza sua Física (teórica e prática), qual é a função das hipóteses e das experiências e qual o valor dos modos de pensamento em que elas se baseiam, a imaginação e sensação, para a Física. Podendo, enfim, fazer uma breve comparação entre o tratamento dessas faculdades nas diferentes obras supracitadas.

Crítica à física aristotélica e o advento de uma nova visão sobre o mundo

Ao longo de toda sua obra filosófica, René Descartes empreende uma longa batalha contra o aristotelismo. Segundo ele, especialmente na física, alguns conceitos não tinham sido bem fundamentados, principalmente aqueles de movimento e de inércia, que seriam fundamentais para a sua concepção mecanicista do mundo. Essa falta de fundamentação, segundo Descartes, a tornava frágil, cheia de incertezas. Mas, a principal desconfiança de Descartes em relação ao aristotelismo, e ao próprio estagirita, era a certeza que ele atribuía aos juízos advindos de pensamentos senso-imaginativos. Essa certeza, ingênua, segundo Descartes, representava um grande erro, erro esse que era uma das características essenciais da física Aristotélica¹. A refutação do empirismo aristotélico, está presente em praticamente todas as obras cartesianas, e a mais conhecida delas, as *Meditações*, teria sido escrita com o intuito de fundamentar uma nova física, que viria a substituir a dos antigos,

¹ Cf. Capítulos III e IV de Kobayashi (1993). Especialmente os tópicos, *Le cogito et le refus de l'empirisme aristotélicien* e *La critique cartésienne de la physique aristotélicienne*, onde o autor explica detalhadamente as críticas feitas por Descartes à ciência natural de Aristóteles.

principalmente aquela aristotélica medieval. Assim nos diz Kobayashi (1993):

[...] em uma carta que ele [Descartes] escreveu algumas semanas depois para o mesmo correspondente [Mersene], ele se repete, e confia-lhe o objetivo que ele estabeleceu para si mesmo, publicando as *Meditações*: “Eu vou dizer, entre nós, que essas seis *Meditações* contêm todos os fundamentos da minha física” [...].

[...] Descartes demonstra, assim, que o objetivo principal das *Meditações*, se não o primeiro e único, é estabelecer os fundamentos da física, destruindo os princípios de Aristóteles (KOBAYASHI, 1993, p. 43-44, tradução nossa)².

É manifesto nas *Meditações*, desde a instauração da dúvida metódica, quando o filósofo francês decide só aceitar como verdade aquilo que se apresenta como claro e evidente, que há uma separação entre o entendimento (*Res cogitans*) e a extensão (*Res extensa*)³, portanto, uma cisão entre seus modos de pensamento: o entendimento e a imaginação e sensação. A partir disso, durante todo o percurso das *Meditações*, os modos de pensar advindos da extensão são profundamente atacados, desvalorizados.

Suponho, portanto, falsas todas as coisas que vejo: creio que nunca existiu nada do que a memória mendaz representa; não tenho nenhum dos sentidos todos; corpo, figura, extensão, movimento e lugar são quimeras. Que será, então, verdadeiro? Talvez isto

² *Dans une lettre qu'il écrit quelques semaines après au même correspondant [Mersene], il se répète, et cela em lui confiant le but qu'il s'est fixé en publiant les Méditations: "Je vou dirai, entre nous, que ces six Méditations contiennent tous les fondements de ma physique. Descartes manifeste par là que le but majeur des Méditations, pour ne pas dire le premier et l'unique, établir les fondements de sa physique, em détruisant les principes d'Aristote.*

³ Trataremos mais detalhadamente sobre a *res cogitans* e *res extensa* no tópico “2.3 Ordem”.

somente; nada é certo (DESCARTES, 2004, p. 43; AT, IX, 19).⁴

Deste modo, tal como é notório, toda a metafísica estabelecida nas *Meditações*, que viria servir de raiz para sua física, atribuiu toda confiabilidade ao pensamento puro (entendimento). Atacar a extensão e, concomitantemente, os modos de pensar que dela são dependentes, foi a maneira mais eficiente de Descartes atacar o pensamento aristotélico.

De acordo com Descartes, o objeto principal do intelecto humano é a própria mente. E separar a mente do corpo é, em última análise, destruir a tradição aristotélica que concede uma primazia epistemológica ao objeto ou imagem sensível (KOBAYASHI, 1993, p. 45, tradução nossa).⁵

E foi essa crítica sistemática à física aristotélica que orientou grande parte das obras cartesianas, culminando também em um de seus últimos trabalhos, o *Princípios*, tentativa grandiosa de transformar a física das substâncias, dos antigos, em uma física-matemática, explicando-a resumidamente em um “manual”. Essa mudança epistemológica foi uma das grandes contribuições cartesianas para a fundação da física moderna, que, como veremos, tornará o movimento seu principal elemento. Entretanto, mesmo antes de Descartes publicar as suas famosas *Meditações* e seu manual escolar, o *Princípios*, já em sua dita “juventude intelectual”, escrevera um importante texto para a sua concepção de

⁴ As citações dos textos de Descartes serão feitas a partir de edições em língua portuguesa acompanhadas das referências da edição *standard* das obras completas do filósofo, editadas por Charles Adam e Paul Tannery (AT). Não havendo indicação da edição portuguesa, a citação será feita somente a partir da edição *standard*. Traduções de textos de outros autores estrangeiros são de minha autoria.

⁵ *Selon Descartes, l'objet premier de l'intellect humain est notre esprit lui-même. Et détacher l'esprit du corps, c'est en fin de compte détruire la tradition aristotélicienne qui acorde une primauté épistémologique à l'objet sensible ou à l'image* (KOBAYASHI, 1993, p. 45).

ciência, a saber: as *Regras para Orientação do Espírito*⁶. Tal obra, apesar de ser um texto de juventude, apreende pela primeira vez, de forma bem detalhada, se não a mais detalhada, o método científico cartesiano (analítico), além de sua ideia fundamental de uma *Mathesis Universalis*. Portanto, será por meio de uma análise das *Regras* que iremos apresentar de forma introdutória e geral o modelo de ciência proposto por Descartes, o qual ficou comumente conhecido como mecanicista, ou dedutivo.

Partindo dessas considerações, acreditamos que desde sua juventude, Descartes se propõe a estabelecer um novo modelo para as ciências, modelo esse que perduraria por grande parte da modernidade e, talvez, em alguns aspectos, até os dias atuais. A principal característica desse modelo, consensual entre os autores especializados, é o tratamento quantitativo dos dados científicos⁷. “É o método, e não o objeto que define a ciência. Só pode ser objeto da ciência o que pode ser de algum modo quantificável ou passar por um cálculo de dimensões” (ANDRADE, 2017,

⁶ As *Regras para orientação do espírito*, apesar de ser um texto de juventude de René Descartes, nunca foram publicadas pelo próprio em vida. Segundo Sardeiro: “O manuscrito foi encontrado inédito na ocasião da sua morte, quando inventariado em conjunto com outros escritos da sua juventude (AT X, p. 1-142). [...] O seu original é reivindicado por Chanut, que o passa para Clerselier empreender o trabalho de publicação dos inéditos de Descartes. Pouco antes da sua morte, em 1684, Clerselier passa o manuscrito das *Regulae* para Jean-Baptiste Legrand, para que continue o seu trabalho. Com a morte de Legrand no início do século XVIII perde-se o rastro do original, e o seu único testemunho manuscrito conhecido hoje provém de uma cópia adquirida por Leibniz quando da sua estada na França, em 1676. A crítica textual recente permite afirmar que mesmo nos séculos XVII e XVIII as edições das *Regulae* foram elaboradas a partir de cópias do manuscrito original. A primeira delas se dá em tradução holandesa empreendida por Jan Hendriksz Glazemaker (N) em 1684. O texto latino é publicado somente em 1701 (A), na coletânea dos *Opuscula Posthuma* de Descartes. Desde então o texto resta esquecido e é republicado somente em tradução francesa empreendida por Victor Cousin no tomo XI da sua coleção das *Oeuvres* de Descartes de 1826. A partir desse reaparecimento começam a surgir novas discussões a seu respeito. A sua primeira edição crítica de fato, preocupada em colacionar o manuscrito ainda existente no estabelecimento do texto, será a de Charles Adam, publicada nas *Oeuvres Complètes* em 1896. Todavia, será preciso esperar até 1966 para que surja uma edição crítica mais robusta, realizada por Giovanni Crapulli” (SARDEIRO, 2008, p. 19-20).

⁷ Cf. Cavaillé (1991); Andrade (2017); Kobayashi (1993); Garber (2004). Todos esses autores confirmam em suas obras o valor do tratamento quantitativo da física-matemática de Descartes.

p. 10). Entretanto, para que fosse possível estabelecer esse método, Descartes julgou necessário dotar-lhe de uma base “universal”, apta a sustentar todas as ciências. Descartes julgou ser a razão essa base em comum. Segundo ele, ela é a única coisa presente em todas as ciências. Independente do objeto em questão a ser analisado, sempre o analisamos pela razão. Portanto, um método racional seria aquilo que deveria fundar a sua revolução científica. Aqui vemos mais uma vez a importância da divisão entre *res extensa* e *res cogitans* das *Meditações* (1637), pois fundamentar universalmente todas as ciências na racionalidade é o mesmo que privilegiar o entendimento em relação aos outros modos de pensar e, concomitantemente, atacar a física aristotélica.

Descartes estabeleceu assim um critério de demarcação entre o científico e o não científico, “Um critério que permita discernir o falso do certo nas ciências” (ANDRADE, 2017, p. 17). Somente pode ser considerado científico aquilo que pode ser garantido pela certeza racional. Na ânsia de descobrir algo que pudesse se encaixar como esse critério, Descartes viu uma luz no fim do túnel e essa luz era a matemática, pois, foi nela que conseguia, desde muito jovem, encontrar alguma certeza. Segundo o relato autobiográfico do *Discurso*:

Deleitava-me, sobretudo, com as matemáticas, por causa da certeza e da evidência de suas razões, mas não advertia ainda seu verdadeiro uso [...] surpreendia-me de que, sendo seus fundamentos tão firmes e sólidos, nada de mais elevado tivesse sido construído sobre eles (DESCARTES, 2018, p. 73-74; AT, VI, 7).

Já que todos os conhecimentos possuíam como ponto em comum o uso da razão, a certeza encontrada pela razão nas matemáticas poderia, de alguma forma, ser ampliada também às outras ciências. E Foi realmente na matemática que Descartes encontrou um modelo para as demais ciências, contudo, como explica Érico Andrade, não exatamente na ciência matemática, mas sim em sua metodologia. Coube a Descartes nesse sentido, “A recuperação de um caráter metodológico da matemática”

(ANDRADE, 2017, p. 24). Foi pela prática matemática que Descartes encontrou um método eficaz e uma ciência universal.

É verdade que existe uma parte da tradição cartesiana que não distingue muito bem o método da *Mathesis Universalis*, entretanto, seguindo a proposta de Sardeiro (2008), acreditamos que há uma importante distinção entre esses dois conceitos. O primeiro, consideramos como regras simples e fáceis que nos auxiliam para o correto uso do entendimento, como que propedêutica, enquanto o segundo, possui a pretensão de ser ciência. Não qualquer ciência, mas, a ciência mais rudimentar de nosso entendimento, uma ciência universal. É assim que Descartes nos apresenta a ela, na *regra IV*:

Essa disciplina deve, de fato, conter os primeiros rudimentos da razão humana e estender sua ação até fazer jorrar as verdades de qualquer assunto que seja. Falando livremente, ela é preferível a qualquer outro conhecimento transmitido humanamente, visto que é a fonte de todas as outras: é essa a minha persuasão (DESCARTES, 2012, p. 22-23; AT, X, 374).

Ambos, método e *Mathesis Universalis*, originam-se a partir das ciências matemáticas. Para ser mais preciso, a partir da *Mathesis*, a matemática grega, praticada por *Pappus* e *Diophantus*⁸. É na aritmética e na geometria grega, que Descartes encontra as duas operações que orientará a sua disciplina universal, a saber: a ordem e a medida. Segundo Descartes, são essas duas operações que proporcionavam a rigidez e precisão das matemáticas gregas, e seriam elas que proporcionariam a sua nova ciência a mesma rigidez e precisão.

Deve existir, portanto, uma disciplina universal que determine que todo o conhecimento científico permaneça restrito à ordem e à medida, isto é, um

⁸ Cf. Battisti (2010). Neste artigo, especialmente nos primeiro e terceiro tópicos, ou autor nos oferece uma ampla explanação sobre a influência da matemática, em especial a aritmética e geometria, no método analítico de René Descartes.

conhecimento que determine ambas, a ordem e a medida, como estrutura de todo o saber científico (ANDRADE, 2017, p. 25).

Deste modo, foi a partir das operações das matemáticas, pela ordem e pela medida, que Descartes dava vida à *Mathesis Universalis*⁹. E, Será, portanto, com base nas *Regras*, que iremos demonstrar de modo conciso, como René Descartes nos apresenta sua *Mathesis universalis*, construída à partir de um método analítico.

O método analítico

Vemos na *Regra IV*, que “O método é necessário para a busca da verdade [...] é muito melhor jamais pensar em procurar a verdade de alguma coisa a fazê-lo sem método” (DESCARTES, 2012, p. 19; AT, X, 371). Segundo Descartes, é necessário que o sujeito de conhecimento determine uma ordem na questão para obter sucesso na busca da verdade, e o método é quem irá proporcionar essa ordem. Para Descartes, o método não passa de “Regras certas e fáceis” (DESCARTES, 2012, p. 20; AT, X, 371), cujo principal objetivo é aumentar a capacidade de nossa inteligência

⁹ Cf. Sardeiro (2008). No segundo tópico do primeiro capítulo, intitulado, “Para chegar ao método: diferença entre a *Mathematica*, a *Mathesis* e a *Mathesis Universalis*”, o autor nos oferece uma detalhada análise sobre a diferença existente entre os termos *Mathematica*, *Mathesis* e *Mathesis Universalis* dentro das *Regras*. De forma bem sucinta: *Mathematica* e *Mathesis* teriam uma proximidade significativa, já que no século XVII ambas possuíam o mesmo significado. Entretanto, para Descartes elas possuíam algumas diferenças, o que talvez poderia justificar o porquê de alguns momentos Descartes utilizar o epíteto *vera* para acompanhar o termo *Mathesis*. Ambas possuem um significado restritivo, pois se limitavam a trabalhar com números e figuras. A diferença das duas era que a *Mathematica* poderia se comparar à história da ciência, enquanto a *Vera Mathesis* ou *Mathesis*, parece significar a própria ciência, ou seja, a habilidade de resolver os problemas matemáticos, a saber, o método da ordem e da medida. Já a *Mathesis Universalis*, diferente das duas anteriores não se restringe à um objeto pré-determinado, ou seja, ela possuiu um campo de trabalho universal. Assim como a *Vera Mathesis*, a *Mathesis Universalis* também trabalha a partir da ordem e da medida, entretanto, sua singularidade está na tentativa de extrapolar os objetos matemáticos, que seriam aqueles cobertos pela *Mathesis*.

em tomar a verdade das coisas. Nesse sentido, o método nos oferecerá os meios corretos de utilizar com integridade os dois únicos atos do pensamento passíveis de certeza: a intuição intelectual e a dedução.

Quanto ao método, entendo por isso regras certas e fáceis cuja exata observação fará que qualquer um nunca tome nada de falso por verdadeiro, e que, sem depender inutilmente nenhum esforço da inteligência, alcance, com um crescimento gradual e contínuo de ciência, o verdadeiro conhecimento de tudo quanto for capaz de conhecer (DESCARTES, 2012, p. 20; AT, X, 371).

Segundo Érico Andrade: “Há um único caminho que a ciência deve seguir: determinar o termo simples e escalonar ou comparar os outros conforme a variação que eles guardam em relação àquele objeto” (ANDRADE, 2017, p. 33). Deste modo, compreendemos que: para solucionarmos os problemas encontrados em determinada questão, devemos colocá-la a sob análise e examiná-la, podendo assim, evidenciar por uma ordem de simplicidade, os elementos que a envolvem. Na ciência cartesiana, a ordem a ser disposta em uma questão com o intuito de resolvê-la, e por conseguinte, ser seguida pelo pesquisador é sempre a mesma: do simples para o complexo, ou composto. Deste modo, o método adequado a ser utilizado para examinar as questões será o analítico, pois somente ele nos oferecerá um caminho preciso para a verdade, utilizando somente dos dois atos do entendimento confiáveis.

Intuição e dedução são, para Descartes, os dois atos do entendimento a serem considerados em uma pesquisa científica: “[...] o que podemos ver por intuição com clareza e evidência, ou o que podemos deduzir com certeza: não é de outro modo, de fato, que se adquire a ciência” (DESCARTES, 2012, p. 11; AT, X, 366). E é com a ajuda do método analítico que restringimos todo a nossa pesquisa científica a esses dois atos específicos. O método analítico é definido por Daniel Garber possuindo dois momentos:

[...] uma etapa redutiva na qual “proposições complicadas e obscuras” são reduzidas a proposições mais simples, e uma etapa construtiva pela qual regressamos das proposições mais simples para as mais complexas (GARBER, 2004, p. 118, tradução nossa).¹⁰

Mediante a aplicação dessas duas etapas descritas por Garber¹¹, Descartes instaura o método analítico, que como veremos, proporrá uma ciência dedutiva. É no processo redutivo (análise), ou seja, eliminando os problemas, dividindo as partes, como Descartes nos informa no *Discurso*, que em determinado momento chegamos a um certo enunciado base. Se o procedimento redutivo (analítico) for feito corretamente, ou seja, realizado estritamente pelo entendimento, eliminando qualquer tipo de pensamento sensível, o enunciado base encontrado no fim do processo será tão certo e evidente que o consideraremos uma intuição.

Por intuição entendo não a confiança instável dadas pelos sentidos ou o juízo enganador de uma imaginação com más construções, mas o conceito que a inteligência pura e atenta forma com tanta facilidade e clareza que não fica absolutamente nenhuma dúvida sobre o que compreendemos (DESCARTES, 2012, p. 13-14; AT, X, 368).

Encontrando por intuição um enunciado base confiável, verificado pela luz natural do entendimento, ou seja, pela certeza racional, inicia-se o processo de construção (síntese), que por sua vez, é estruturado dedutivamente. A dedução nada mais é do que a ação “[...] pela qual

¹⁰ *L'unique règle de la méthode présentée par Descartes comporte deux étapes, une étape réductrice au cours de laquelle “les propositions compliquées et obscures” sont réduites à des propositions plus simples, et une étape constructive par laquelle on regresse des propositions les plus simples vers les plus complexes.*

¹¹ Cf. Battisti (2010). Neste artigo, César Battisti demonstra o funcionamento do método analítico de Descartes e suas bases teóricas na antiguidade. Diferentemente de Garber (2004), não nomeia dos dois momentos do método como etapa redutiva e construtiva, mas, como etapa de análise e de síntese.

entendemos toda conclusão necessária tirada de outras coisas conhecidas com certeza” (DESCARTES, 2012, p. 15; AT, X, 369). Ou seja, o processo dedutivo, de construção, parte de uma intuição, de uma certeza, e a partir dessa primeira certeza, deduz (conclui) outros enunciados particulares de acordo com a intuição base. Observamos também uma distinção temporal entre os dois atos. Concebemos a intuição intelectual no sentido mais forte da palavra “atual”, algo só pode ser intuído quando nosso entendimento está com toda a atenção sobre ele. Enquanto a dedução, ela extrai sua certeza da sucessão entre as cadeias de raciocínios.

Distinguimos a intuição intelectual da dedução certa pelo fato de que, nesta, concebe-se uma espécie de movimento ou de sucessão, ao passo que naquela não se dá o mesmo; ademais, a dedução não requer, como a intuição, uma evidência atual, mas, ao contrário, extrai de certa maneira sua certeza da memória (DESCARTES, 2012, p. 16; AT, X, 370).

Mathesis Universalis: Ordem e Medida

Definido assim o método analítico de René Descartes, damos um passo a mais e passamos a exposição de sua *Mathesis Universalis*, a ciência da ordem e da medida. Como já relatamos anteriormente, a *Mathesis Universalis* deve ser compreendida como “Uma ciência geral que explique tudo quanto se pode procurar referente à ordem e à medida, sem as aplicar a uma matéria especial” (DESCARTES, 2012, p. 27; AT, X, 378). E, sabendo que a ciência universal de Descartes se restringe a essas duas operações, cabe a nós entendermos o que realmente significa “ordem e medida”.

Ordem

Começemos então pelo conceito de ordem.

Há [...] um uso de *ordo* (ordem) que designa uma ação positiva do sujeito. *Ordo* se refere a uma ordem instituída pelo próprio sujeito de conhecimento, como estrutura geral do seu conhecimento. Essa instância se relaciona bem com o Método, pois ele é apresentado por vezes como aquilo que ensina a seguir a ordem, e por vezes como aquele que prescreve a verdadeira ordem. Como defende a *Équipe* Descartes (ib.), essa acepção do termo “ordo” designa um uso propriamente cartesiano, e acredito que seja sobre ele que se desenvolva a ideia de uma “ciência da ordem e da medida” (SARDEIRO, 2008, p. 38).

Ou seja, é com o estabelecimento da “ordem” como uma das operações de sua *mathesis universalis* que reconhecemos a principal utilidade do método. Aí, percebemos como o método se relaciona tão intimamente com a *Mathesis Universalis*. No próprio título da *regra V* percebemos isto. “O método todo consiste na ordem e na organização dos objetos sobre os quais se deve fazer incidir a penetração da inteligência para descobrir alguma verdade” (DESCARTES, 2012, p. 29; AT, X, 379). Ou seja, é pelo método analítico que conseguimos estabelecer uma ordem para as questões serem analisadas. Na *Regra VI*, Descartes nos diz:

Para distinguir as coisas mais simples daquelas que são complicadas e pôr em ordem em sua investigação, cumpre, em cada série de coisas em que a deduzimos diretamente algumas verdades umas das outras, observar o que é a mais simples e como dele se distancia, mais ou menos, ou igualmente, o resto (DESCARTES, 2012, p. 31; AT, X, 381).

Isto é, segundo o preceito da *Mathesis Universalis*, auxiliada pelo método analítico: tudo o que devemos fazer em uma pesquisa é analisar a questão, ordenando seus elementos pela ordem de simplicidade, como vimos através do método, distinguindo aquilo que Descartes chama de absoluto daquilo que é chamado de relativo. Pois, será a partir do absoluto

que conseguiremos deduzir as verdades dos outros elementos relativos na questão em análise.

Chamo de absoluto tudo o que contém em si a natureza pura e simples sobre a qual versa uma questão. Quanto ao relativo, é o que tem a mesma natureza ou pelo menos um de seus elementos em participação, em virtude do que se pode reportá-lo ao absoluto e dele deduzi-lo constituindo uma série (DESCARTES, 2012, p. 32; AT, X, 381-382).

Segundo Descartes, o que cumpre ao pesquisador fazer é observar toda a ordem da série disposta para análise (do objeto em pesquisa), sabendo assim distinguir aquilo que se diz absoluto, daquilo que é relativo, pois é o que denominamos de absoluto que podemos também chamar de naturezas simples. Tais naturezas simples, segundo Descartes, são em um pequeno número, e são estas que podem ser conhecidas única e exclusivamente pela intuição intelectual. Ou seja, é somente a partir destas naturezas simples, encontradas e certificadas pela luz natural da intuição, que podemos construir por dedução uma cadeia causal confiável.

Há somente um pequeno número de naturezas puras e simples que possamos ver por intuição à primeira vista em si mesmas [...] graças a uma luz que nos é inata. Assim é em toda parte o encadeamento das consequências que dá origem a essas séries de objetos de investigação, às quais se deve reconduzir toda questão para ter condições de examiná-la com um método seguro (DESCARTES, 2012, p. 34; AT, X, 383).

Destas naturezas simples, encontramos três tipos distintos: àquelas puramente espirituais, aquelas puramente materiais, e outras que nomeamos como comuns.

As naturezas simples puramente intelectuais são: “Àquelas que são conhecidas pelo entendimento graças a uma luz inata e sem a ajuda de nenhuma imagem corporal” (DESCARTES, 2012, p. 83; AT, X, 419). A

mente, o pensamento, ou espírito são designados por Descartes com um significado, o da *res cogitans* (coisa pensante). Ela recebe de Descartes o atributo da incorporeidade, ou seja, a substância pensante é imaterial. E como veremos, essa atribuição é a principal distinção com a substância extensa. Enquanto a natureza simples material, o corpo, podemos defini-lo em oposição a alma. Denominado por Descartes como *res extensa*, distintamente da coisa pensante, da *res cogitans*, ela tem a extensão como seu principal atributo, o que quer dizer que o corpo ocupa um lugar no espaço. A extensão, assim como o pensamento, é uma substância totalmente autônoma, ou seja, não necessita de nada que não a si própria. “Puramente materiais são as coisas que sabemos só existir nos corpos, como a figura, a extensão, o movimento etc.” (DESCARTES, 2012, p. 83; AT, X, 419). A extensão explica de modo suficiente tal substância. Isso marca uma grande ruptura com a tradição, pois, a partir dessa nova concepção, as qualidades sensíveis, antes tão importantes para o conhecimento das coisas corporais, agora passam à insignificância: “As qualidades e as diferenças sensíveis é que são explicadas a partir dos dois modos da extensão, a figura e o movimento” (KAMBOUCHNER; DE BUZON, 2010, p. 22).

Vemos com Alexandre Guimarães que:

Na carta a Elisabeth, princesa da Boêmia, de 21 de maio de 1643, Descartes nos apresenta as suas noções primitivas: “Primeiramente, considero que há em nós certas noções primitivas, que são como originais, sobre cujo padrão formamos todos os nossos outros conhecimentos. Há apenas poucas noções assim”. Essas noções são primitivas porque são primeiras e anteriores a outras que delas seguem, definem cada qual sua própria série, ou seja, um eixo de dedução das que lhe são dependentes e relativas (GUIMARÃES, 2017, p. 130).

Ou seja, são as noções primitivas, *res cogitans* e *res extensa*, encontradas única e exclusivamente pela intuição intelectual, que nos

orientam a prosseguir com as deduções, através das séries estabelecidas pelo método.

Deste modo, concluímos que: 1) existem dois atos do entendimento humano seguros para se fazer ciência: A intuição intelectual e a dedução; 2) há um método, com regras certas e fáceis, capaz de auxiliar nosso entendimento a proceder de maneira eficaz pela intuição e a dedução; 3) há dois tipos de “coisas”, encontradas durante a análise, as absolutas, as naturezas simples, e aquelas ditas relativas, que dependem das absolutas. Sendo as absolutas, as naturezas simples, as únicas que podem ser conhecidas pela intuição intelectual, elas são colocadas como os princípios das cadeias causais, enquanto as relativas, por dependerem das absolutas para serem conhecidas, são dispostas em sequência daquelas, assim, deixando claro a ordem de simplicidade explicitada por Érico de Andrade.

Medida

É a partir da *Regra XII* e, principalmente na *Regra XIV*, que encontramos uma conceitualização da “medida”. Podemos dizer também que são nessas regras que temos uma conceitualização sobre sua teoria da figuração. Segundo Sardeiro (2008), o conceito de medida pode ser entendido nas *Regras*: “Aquilo que Descartes chamou de ‘dimensão’ (*dimensionem*), e tem o seu sentido completado pelo conceito de ‘unidade’ (*unitas*), ambos explicados na *regra XIV*” (SARDEIRO, 2008, p. 40). Medir nada mais é que quantificar, e quantificar é voltar-se para as semelhanças e diferenças existentes entre os objetos que estão sendo medidos.

A medida pressupõe uma comparação entre objetos para recuperar o que eles guardam de semelhante e de diferente. [...] Comparar duas grandezas exige que se aplique à análise de uma e de outra uma unidade comum. [...] Em síntese, mensurar é determinar a

dimensão de um objeto mediante o cálculo de proporções, de modo que se possa saber quanto um objeto é próximo ou afastado em relação a uma certa unidade (ANDRADE, 2017, p. 27).

Essa unidade, ou certa dimensão entre os objetos calculados, pode se referir a várias qualidades. Podemos, por exemplo, mensurar o objeto pelo seu movimento, com a unidade metro ou quilômetro por hora; pelo seu peso, com a unidade quilograma; por seu tamanho, pela unidade de centímetro, ou qualquer outra qualidade específica. “A unidade é, portanto, uma quantidade matemática cujo principal fim é permitir uma redução de todas as particularidades presentes em cada objeto no mundo a uma natureza comum ou ainda, a um ponto comum” (ANDRADE, 2017, p. 5). Ou seja, pela mensuração, podemos analisar os objetos, clarificar e mesmo figurar objetos distintos, o que seria impossível de se fazer pelo estudo puramente empírico. A mensuração troca a qualidade por uma quantidade, permitindo o uso da razão e dispensando as sensações.

Por dimensão, não entendemos outra coisa senão o modo e a maneira segundo a qual um sujeito é considerado mensurável: dessa forma, não só o comprimento, a largura e a profundidade são as dimensões do corpo, mas ainda o peso é a dimensão segundo a qual os sujeitos são pesados, a velocidade é a dimensão do movimento, e uma infinidade de outras coisas desse tipo. Pois a própria divisão em várias partes iguais, seja ela real ou somente intelectual, é propriamente a dimensão segundo a qual contamos as coisas, e essa forma de constituir um número se chama propriamente uma espécie de dimensão, conquanto haja alguma diversidade no significado da palavra divisão” (DESCARTES, 2012, p. 118-119; AT, X, 447-448).

Após a definição das naturezas simples, na *12ª Regra*, Descartes chama nossa atenção para a natureza simplíssima da materialidade, a extensão, ou *res extensa*, pois será a partir dela que toda a sua ciência física se deduzirá. Da extensão, e por conseguinte, de seus modos (figura,

e movimento), todo o conhecimento do mundo material poderá ser reduzido à mensuração das dimensões dos objetos. A figura, sendo o modo da extensão mais comum a todos os objetos materiais, seria o mais propício para se utilizar na *Mathesis Universalis*. “Pode-se dizer o mesmo de tudo, uma vez que a infinita profusão das figuras basta, é certo, para expressar todas as diferenças dos objetos sensíveis” (DESCARTES, 2012, p. 77; AT, X, 413). A partir disso, Descartes reestabelece de maneira controlada as outras faculdades do pensamento, além daquela do entendimento puro. Segundo ele, será a partir da imaginação que os nossos sentidos externos serão reconfigurados para a nossa compreensão intelectual.

[...] não serão as próprias coisas que então cumprirá apresentar aos sentidos externos, mas, ao contrário, algumas de suas figuras resumidas, e, estas, desde que bastem para evitar um erro de memória, serão tanto mais cômodas quanto mais breves forem (DESCARTES, 2012, p. 81; AT, X, 417).

Especificamente na *Regra XIV*, vemos que toda a extensão real do mundo deve ser estudada através das figuras puras e simples, imaginadas por nós¹². E, acima de tudo, que todas as coisas são conhecidas apenas por comparação, por analogia. Tudo o que conhecemos é a partir da comparação entre o que existe, o mundo, e o que conhecemos, a extensão. Desse modo:

em sua maior parte, a indústria humana não consiste noutra coisa senão em transformar essas proporções de maneira que veja claramente a igualdade que existe entre o que se procura e o que há de conhecido [...] Há que notar em seguida que nada pode resumir-se a essa igualdade, a não ser o que comporta o mais e o menos, e tudo isso está compreendido sob o nome de

¹² Cf. Bouriau (2000). Nesta obra o autor nos demonstra de maneira exemplar como Descartes utiliza da imaginação, para ser mais específico, da imaginação produtiva, para criar as figuras geométricas, as quais serão de extrema importância em sua física.

grandeza [...] Por outro lado, a fim de termos mesmo então algo para imaginar e de não utilizarmos o entendimento puro, mas o entendimento ajudado por espécies representadas na fantasia, cumpre notar, por fim, que não se diz nada das grandezas em geral que não possa também reportar-se especialmente a qualquer uma delas em particular (DESCARTES, 2012, p. 110; AT, X, 440).

É, portanto, a partir de sua nova metodologia e com sua ciência universal, que os dados sensíveis passam a ser lidos pelas naturezas simples, à priori, intuídas pelo entendimento, ou seja, são lidos pelas figuras, que são um dos modos da extensão. A razão fornece assim os princípios para a leitura do mundo sensível e possibilita uma ciência da natureza puramente quantificável. Somente a quantidade é conhecida com clareza e distinção, criando assim um modo de enxergar o mundo material, a partir de gráficos e esquemas.

Segunda parte do *Princípios*: Constituição de uma física dedutiva/mecanicista em coerência com suas obras anteriores

Isso posto, damos início à análise propriamente dita do *Princípios*, cuja principal finalidade, como já foi dito, era introduzir aos leitores aristotélicos, principalmente os das universidades e colégios, as bases de uma física-matemática dedutiva. Começamos então pela segunda parte. Descartes segue ali a mesma linha adotada em sua obra filosófica anterior, ou seja, entende que os princípios para uma ciência correta são aqueles do método descrito nas *Regras*, no *Discurso* e nas *Meditações*, a saber, o método matemático dedutivo da análise e da síntese, da ordem e da medida.

Já nas primeiras páginas encontramos uma afirmação importante: “Os nossos sentidos não nos ensinam a natureza das coisas, mas apenas se nos são úteis ou prejudiciais” (DESCARTES, 1997, p. 60; AT, IX, 64). Tal afirmação deixa claro, portanto, que através dos sentidos não conseguimos

compreender a natureza das coisas, mas somente a utilidade que elas têm para nós. Essa afirmação se encaixa perfeitamente com o que vimos em suas outras obras epistemológicas, onde a capacidade de conhecer a natureza das coisas, ou seja, o conhecimento claro e distinto, acha-se assentado somente no pensamento puro, no entendimento, como já relatamos nas seções anteriores.

Seguimos então, o fio condutor de Descartes nos *Princípios*. O autor nos afirma que o mundo em que vivemos, as coisas materiais, que costumamos chamar de corpos, são compostas por uma única matéria, a saber, a extensão (*Res extensa*).

Procedendo assim, saberemos que a natureza da matéria ou do corpo em geral não consiste em ser uma coisa dura, pesada ou colorida, ou que afeta os sentidos de qualquer outra maneira, mas que é apenas uma substância extensa em comprimento, largura e altura (DESCARTES, 1997, p. 60; AT, IX, 65).

Aqui Descartes estabelece a natureza da substância extensa, aquela que constitui todos os corpos do mundo. Percebemos então, novamente, como a física cartesiana provoca um esvaziamento ontológico ao estabelecer que a única propriedade do corpo é a extensão, eliminando qualquer tipo de qualidade secundária da matéria e expressando assim claramente uma mudança da concepção substancial da física aristotélica.

Donde segue-se que a sua natureza não consiste na dureza que por seu intermédio sentimos algumas vezes, nem no peso, calor ou outras qualidades deste gênero. [...] Donde também se segue que para existir o corpo não tem absolutamente necessidade dessas qualidades [e que a sua natureza consiste apenas no fato de ser uma substância que tem extensão] (DESCARTES, 1997, p. 61; AT, IX, 65).

Esse processo de esvaziamento ontológico da matéria como um ataque ao aristotelismo, é ao mesmo tempo que serve de alicerce para sua nova física. A partir desse momento, Descartes elimina totalmente o

sentido qualitativo da matéria. E como já demonstramos anteriormente, possibilita a aplicabilidade da *Mathesis Universalis*.

Descartes subverte o conceito tradicional de matéria, que comportava todas as qualidades sensíveis, as quais eram percebidas por nossos sentidos. Matéria para Descartes é um objeto inerte, puramente geométrico. Matéria é tudo aquilo que pode ser quantificável ou geometrizable. Assim, destituem-se, com Descartes, as qualidades do objeto como elemento importante para sua definição. Os objetos são apenas expressões diferentes de uma mesma quantidade homogênea. Escreve Descartes, traçando a diferença entre sua definição de matéria e a dos filósofos escolásticos: [...] “Os objetos não se definem pelas qualidades que possuem quando submetidos às nossas percepções sensíveis. Eles são objetos extensos por mais que suas qualidades sofram alterações. Desse modo, o que há de essencial nos objetos, que neles nunca pode se encontrar ausente, é sua extensão” (ANDRADE, 2017, p. 58).

Estabelecendo a *Res extensa* como a substância corporal, Descartes entende que é necessário partir para a refutação daquilo que alguns filósofos descreveram como o vazio, para então prosseguir com sua argumentação. Segundo Descartes, não é possível que exista o vazio, como um espaço onde não há alguma substância qualquer, pois, segundo ele, o espaço só pode se diferenciar do corpo por meio do nosso pensamento, ou seja, o espaço em si já é corporal e faz parte da extensão. A falta da sensação em alguns lugares não significa a exclusão de matéria. O fato de que alguns acreditem que há uma distância vazia entre dois corpos distintos é um equívoco. Segundo Descartes, a distância é também uma propriedade da extensão “[...] e não poderia subsistir sem algo extenso” (DESCARTES, 1997, p. 67; AT, IX, 73). Ou seja, qualquer espaço que intercale um ou outro objeto também é considerado como parte da extensão, também é matéria. A refutação do espaço vazio se torna essencial para sua teoria física, pois se não existe um espaço vazio,

intercalando os corpos, a extensão se torna um bloco único, indefinido. “Por isso, eles (os corpos) contêm um corpo indefinidamente extenso, pois a ideia de extensão que concebemos, seja em que espaço for, é a verdadeira ideia que devemos ter do corpo” (DESCARTES, 1997, p. 68; AT, IX, 74). É essa indefinição da extensão que a permite ser concebida como substância única das coisas materiais, ou seja, do mundo.

A partir do reconhecimento da existência de uma única substância extensa, Descartes estabelece as bases da sua física do movimento, pois, se não existem diferentes substâncias extensas, ou intervalos vazios entre as substâncias, a única forma de explicar as diversas formas materiais existentes no mundo é através das diversos movimentos que têm lugar nas partes particulares dessa mesma substância, assim, cada movimento explica uma diferente variedade da matéria.

Com efeito, embora mediante o pensamento possamos imaginar divisões nesta matéria, contudo é verdade que o nosso pensamento não pode alterar nada, e a diversidade das formas que nela se encontram dependem do movimento local; sem dúvida que isto foi também observado pelos filósofos em muitas ocasiões: a natureza é os princípios do movimento e do repouso. Por natureza entendiam aquilo que faz com que os corpos se disponham, tais como vemos por experiência (DESCARTES, 1997, p. 69; AT, IX, 75).

Concordamos, deste modo, com Kobayashi que afirma a existência de uma identificação entre a extensão e o espaço na teoria cartesiana¹³. “Espaço e tempo não são, portanto, concebidos em Descartes como separáveis da matéria” (KOBAYASHI, 1993, p. 62, tradução nossa)¹⁴, e concordamos também com a sua definição de movimento na física

¹³ Cf. Capítulo 4 “*La Physique Cartésienne et as contribution à la formation de la Mécanique Classique*” do livro *La Philosophie Naturelle de Descartes*, de Michio Kobayashi.

¹⁴ *L'espace et le temps ne sont donc pas conçus chez Descartes comme séparables de la matière.*

cartesiana: “O segundo conceito fundamental que determina a física cartesiana é o do movimento dos corpos. Descartes define-o apenas como movimento local (mudança de acordo com o local)” (KOBAYASHI, 1993, p. 62, tradução nossa)¹⁵.

Estabelecendo o movimento como causa de todas as diversidades corporais, Descartes dá um passo a mais em sua argumentação, e nos apresenta então as causas do movimento, que são duas: a primeira causa é Deus, que criou a matéria, a *Res extensa*, e ao mesmo tempo, o movimento e o repouso das partes desta matéria. Deus por ser perfeito, imutável, age sempre da mesma maneira, nunca muda, portanto, apesar de a matéria estar em constante movimento, que foi necessário para a criação do mundo, este movimento é sempre regular universalmente. Pois, não havendo espaço vazio, sempre que uma determinada matéria local se mova, outra parte da substância irá ocupar o seu lugar, que por conseguinte formará um movimento circular, impedindo com que haja algum espaço vazio.

Donde segue-se que Deus, tendo posto as partes da matéria em movimento de diversas maneiras, manteve-se sempre a todas da mesma maneira e com as mesmas leis que lhes atribuiu ao criá-las e conserva incessantemente nesta matéria uma quantidade igual de movimento (DESCARTES, 1997, p. 76; AT, IX, 84).

Ou seja, é pela confiança na onipotência divina, e por conseguinte na determinação da conservação de sua obra, que Descartes acredita ser possível estabelecer algumas leis universais para as mudanças materiais, pois são essas leis criadas por Deus que possibilitarão a conservação do mundo existente.

¹⁵ *Le deuxième concepte fondamental qui determine la physique certésienne est celui du mouvement des corps. Descartes le définit uniquement comme mouvement local (changement selon lieu).*

Como Deus não está sujeito a mudanças, agindo sempre da mesma maneira, podemos chegar ao conhecimento de certas regras a que chamo as leis da natureza, e que são as causas segundas, particulares, dos diversos movimentos que observamos em todos os corpos (DESCARTES, 1997, p. 76; AT, IX, 84).

Daí segue-se os motivos para a criação das três leis da natureza, ou, do movimento: “Primeira lei da natureza: cada coisa permanece no seu estado se nada alterar; assim, aquilo que uma vez foi posto em movimento continuará sempre a mover-se” (DESCARTES, 1997, p. 76; AT, IX, 84); “A segunda lei da natureza: todo corpo que se move tende a continuar o seu movimento em linha reta” (DESCARTES, 1997, p. 77; AT, IX, 85); e “A terceira lei: se um corpo que se move encontrar outro mais forte, o seu movimento não diminui em nada; se encontrar um corpo mais fraco [que consiga mover], só perderá o movimento que lhe transmitir” (DESCARTES, 1997, p. 78; AT, IX, 86-87). Estas leis são a base de todo o conhecimento que podemos ter sobre o mundo material, através delas podemos conhecer todas as causas particulares dos movimentos, portanto, todas as causas sobre a mudança material no mundo. Essas três leis particulares funcionam como instrumentos divinos, feitos por Deus, que sustentarão o movimento universal linear da extensão, operando de maneira particular.

Um ponto importante a ser destacado sobre as três leis do movimento de Descartes, que serviriam como leis universais do conhecimento científico, sobre as substâncias físicas, é que segundo Kobayashi, pelos menos uma dessas leis ainda é considerada como perfeitamente correta até os dias atuais pela mecânica clássica, outra estaria parcialmente correta e somente uma seria descartada por seus sucessores. Para o japonês, a primeira e a segunda lei de Descartes unidas, corresponderiam perfeitamente a lei da inércia descrita por Newton em seu *Princípios Matemáticos*.

Quanto às duas primeiras leis da natureza, elas são de suma importância para a formação da mecânica

clássica: elas marcam uma virada na história da física. A princípio, a primeira lei manifesta a noção do movimento de inércia. E introduzir essa noção como lei da natureza na física é admitir movimentos sem causa no mundo abaixo. Apenas esta lei não pode constituir a lei da inércia da mecânica clássica. [...] Neste sentido, a segunda lei cartesiana da natureza é de suma importância: define o movimento simples como reto. Essas duas leis da natureza, uma vez reunidas, constituem exatamente a lei da inércia (KOBAYASHI, 1993, p. 65, tradução nossa).¹⁶

Somente a terceira lei cartesiana, a saber, a lei do choque, seria completamente esquecida pela física posterior. Em suma, as leis do movimento, que servem como causas secundárias, que proviriam a manutenção da ordem estabelecida por Deus, que é a causa primeira, são a base para toda a ciência dedutiva de Descartes, pois, tais leis universais, descobertas pela intuição, ou seja, pela razão pura, estabeleceriam todo o conhecimento a priori, necessário para estabelecer deduções particulares sobre a extensão.

Em vista disso, é baseado nas regras do método analítico estabelecido por Descartes, empregando a etapa redutiva e chegando aos princípios mais gerais de toda sua filosofia, sejam as três leis do movimento na física, seja ao *cogito* na metafísica, pela intuição, que tudo vira uma dedução.

Entretanto, lendo atentamente toda a obra, percebemos que tal ideia de uma ciência física totalmente dedutiva, sem a utilização das experiências e da imaginação não funciona tão bem assim. Apresentarei

¹⁶ *Quant aux deux premières lois de la nature, elles ont une importance primordiale pour la formation de la mécanique classique: elles marquent un tournant dans l'histoire de la physique. D'abord, la première loi manifeste la notion de mouvement d'inertie. Et introduire dans la physique cette notion comme loi de la nature, c'est admettre des mouvements sans cause même dans le monde d'ici-bas. Cependant cette loi ne peut pas à elle seule constituer la loi d'inertie de la mécanique classique.* [...] *Em Ce sens, la deuxième loi cartésienne de la nature a une importance capitale: elle définit le mouvement simple comme rectiligne. Ces deux lois de la nature, une fois réunies, constituent exactement la loi d'inertie.*

aqui alguns exemplos, citando passagens em que esses modos do pensamento, da sensação e imaginação, recebem grande importância no que se trata sobre a ciência natural. Descartes como o grande mecanicista, pai do método dedutivo, parece não ter seguido uma linha tão reta nos *Princípios* como em suas obras antecedentes.

Terceira e quarta partes do *Princípios*: uma mudança metodológica? Experiência e imaginação teriam algum valor epistemológico?

A partir da terceira parte do livro, *Do mundo visível*, onde Descartes aborda as questões astronômicas, identificamos um lado prático do autor, sobretudo, uma intensa utilização dos recursos sensitivos e imaginativos, assim, diferenciando-se daquele autor extremamente racionalista que havíamos visto até então. A partir da quarta tese, intitulada, *Sobre os Fenômenos ou Experiências, e Para Que Podem Servir*, Descartes estabelece uma primeira função a qual as experiências podem ser utilizadas na ciência:

Os princípios que atrás expliquei [...] podemos deduzir muitas coisas que não vemos no mundo, e outra que nem numa vida conseguiríamos compreender com o pensamento. Por isso farei aqui uma rápida descrição dos principais fenômenos cujas causas procuro, não para as usarmos como razões para demonstrar o que vou explicar, pois desejo explicar os efeitos pelas causas e não as causas pelos efeitos, mas para que – de entre os imensos efeitos que podem ser deduzidos das mesmas causas – possamos escolher sobretudo os efeitos que devemos deduzir das causas. (DESCARTES, 1997, p. 94; AT, IX, 104-105).

Aqui, Descartes nos confirma novamente que sua ciência prossegue de maneira dedutiva, a partir de seus princípios já introduzidos, ou seja, das causas para os efeitos. Entretanto, aqui também encontramos uma primeira função para a experiência. A partir de poucos princípios, a

saber, as três leis da natureza, podemos deduzir infinitos efeitos, e cabe a experiência reduzir a probabilidade dos efeitos possíveis, nos auxiliando a encontrar aqueles que são os mais prováveis como verdadeiramente efeitos das causas principais, ou seja, neste momento podemos partir dos efeitos para a causa. Segundo Garber (2004), o emprego das experiências seria feito na primeira parte do método cartesiano, ou seja, no processo redutivo, no caminho para encontrar a intuição.

Em primeiro lugar, parece que a experiência científica funciona apenas, no método, na etapa redutiva onde se tenta passar de uma pergunta feita para a intuição da qual a resposta será derivada; experiência científica parece em efeito não estar envolvida na dedução. E, na fase inicial da investigação, o experimento científico parece ter dois papéis que não podem ser separados. Primeiro, ajuda a definir melhor o fenômeno que precisa ser deduzido ou o problema que precisa ser resolvido. Este não é realmente o caso no exemplo da linha anaclástica onde o problema é colocado com precisão suficiente. Mais é uma função importante do experimento científico no exemplo do arco-íris, Descartes usando-o para determinar o que é o arco-íris, que ele é controlado por dois arcos separados, e que os dois arcos estão sempre neste ou naquele ângulo para os raios solares; dessa forma, a experiência científica clarifica a questão a ser respondida. Mas também são importantes, os experimentos ajudam na redução sugerindo como as coisas dependem umas das outras, indicando assim em um momento crucial a questão que deve então ser abordada. É porque sabemos, através da experiência científica, que a refração depende da passagem de um raio de luz de um meio para um outro que sabemos que precisamos focar a investigação nos raios de luz, no meio, e ver como a luz passa de um meio para outro, a fim de determinar a lei de refração. Da mesma forma, é através dos experimentos realizados com o prisma que sabemos que a reflexão não tem nada a ver com cor, ao contrário da refração; e é porque sabemos que as cores podem ser produzidas

pela refração da luz que sabemos que devemos procurar a natureza da cor em examinar o que é luz e como ela é modificada pela refração (GARBER, 2004, p. 133-134, tradução nossa).¹⁷

A partir daqui, encontramos uma espécie de cooperação entre razão e experiência¹⁸, assim como próprio Descartes nos diz, ao relatar como é possível calcular a distância entre os planetas e o Sol: “Por intermédio dos nossos olhos e ajudados pela razão, também saberemos que Mercúrio dista do Sol mais de duzentos diâmetros da Terra [...]” (DESCARTES, 1997, p. 95; AT, IX, 105). Em outras passagens vemos ainda a importância do avanço tecnológico para a coleta de dados empíricos, que colaboram para o conhecimento, como quando ele relata a

¹⁷ *Tout d'abord, il apparaît que l'expérience scientifique fonctionne seulement, dans la méthode, au niveau de l'étape réductive où l'on essaie de passer d'une question posée à l'intuition à partir de laquelle on dérivera la réponse; l'expérience scientifique semble en effet ne pas être impliquée dans la déduction. Et, dans l'étape initiale de l'enquête, l'expérience scientifique semble avoir deux rôles que l'on ne peut absolument pas séparer. D'abord, elle aide à mieux définir le phénomène que l'on doit déduire ou le problème que l'on doit résoudre. Ce n'est pas vraiment le cas dans l'exemple de la ligne anaclastique où le problème est posé avec suffisamment de précision. Mais c'est une fonction importante de l'expérience scientifique dans l'exemple de l'arc-en-ciel, Descartes y recourant pour déterminer ce qu'est l'arc-en-ciel, qu'il est constitué de deux arcs séparés, et que les deux arcs se trouvent toujours à tel ou tel angle par rapport aux rayons du soleil; de cette façon, l'expérience scientifique clarifie la question à laquelle il s'agit de répondre. Mais c'est également importante, les expériences aident à la réduction en suggérant comment les choses dépendent les unes des autres, indiquant ainsi à un moment charnière la question qui doit être ensuite abordée. C'est parce que nous savons, grâce à une expérience scientifique, que la réfraction dépend du passage d'un rayon de lumière d'un milieu dans un autre que nous savons que nous devons faire porter l'enquête sur les rayons de lumière, le milieu, et voir comment la lumière passe d'un milieu dans l'autre, afin de déterminer la loi de réfraction. De manière similaire, c'est grâce aux expériences réalisées avec le prisme que nous savons que la réflexion n'a rien à voir avec la couleur, au contraire de la réfraction; et c'est parce que nous savons que les couleurs peuvent être produites par la réfraction de la lumière que nous savons que l'on doit chercher la nature de la couleur en examinant ce qu'est la lumière et comment elle est modifiée par la réfraction.*

¹⁸ Cf. 2º capítulo de Kobayashi (1993), *La Méthodologie Scientifique de Descartes*. Neste capítulo Kobayashi se esforça em demonstrar que Descartes tenta conciliar teoria e experiência, o que tornaria a física dedutiva de Descartes mais realista. Segundo ele, Descartes reconhece que é somente pela experiência que podemos conhecer as causas das coisas particulares.

utilização dos novos telescópios, que auxiliam a visão nos estudos astronômicos¹⁹.

Pelo fato de vermos que a Lua não ilumina senão do lado oposto ao Sol, devemos acreditar que não tem luz própria e que apenas envia para os nossos olhos os raios que recebeu do Sol. Isto mesmo foi também observado ainda há pouco com os óculos de longo alcance (DESCARTES, 1997, p. 96; AT, IX, 105).

Além disto, vemos também o autor recorrer a imaginação, além da sensação, mais especificamente falando, às hipóteses. Vemos na 15ª tese desta parte do livro, que Descartes inicia sua teoria sobre o sistema planetário, com a afirmação de que a ciência sobre os fenômenos astronômicos não passa de uma hipótese corroborada por fenômenos experienciáveis. Como o próprio título desta tese nos apresenta: *Há diversas hipóteses para explicar os fenômenos dos planetas*.

Quem estiver no mar durante um tempo calmo e olhar para outros barcos bastante afastados pensará que lhe parecem mudar de posição, e muitas vezes não sabe dizer se é o seu barco ou os outros em movimento que causam tal mudança. Assim, e do local em que nos encontramos, quando observamos o curso dos planetas e suas diferentes posições, após um aturado exame dessas posições não conseguimos determinar o corpo que propriamente nos parece ser a causa destas mudanças. Com efeito, as posições são diferentes e muito complicadas e não é fácil destrinçá-las, a não ser que optemos por uma *maneira provável* que possa explicar como essas mudanças ocorrem. Foi com este objetivo que os astrônomos inventaram três *hipóteses* diferentes, ou *suposições*, esforçando-se apenas por adequá-las à *explicação de todos fenômenos*, sem se deterem particularmente a analisar se eram

¹⁹ Cf. Canguilhem (1982). Neste interessante artigo do filósofo e médico francês Georges Canguilhem, podemos notar com mais clareza a grande importância que a técnica, e por consequência, seus produtos, são de grande importância para sua ciência.

verdadeiras (DESCARTES, 1997, p. 97, grifos nossos; AT, IX, 108).

Portanto, aqui vemos que para Descartes todas as teorias já lançadas sobre os sistemas planetários não passaram de hipóteses, preocupadas somente com a adequação dos fenômenos para com suas respectivas teorias de fundo. Contudo, logo após essa declaração, Descartes também lança sua própria hipótese

Por isso, farei a proposição que a hipótese que me parece ser a mais simples de todas e mais apropriada; contudo, aviso que não pretendo que seja acolhida como totalmente conforme a verdade, pois pode ser falsa (DESCARTES, 1997, p. 98; AT, IX, 110).

A partir daqui Descartes parte para a explicação de sua própria teoria hipotética. Sempre partindo de analogias ou experiências, tentando ao máximo demonstrar que sua teoria é aquela mais simples e que mais se aproxima da realidade dos fenômenos. Em certos momentos, Descartes chega a assumir que a imaginação é fundamental para que as experiências se coadunam com seus princípios, como no caso em que ele tenta explicar o movimento dos cometas:

Espero *demonstrar* a seguir que estes cometas são astros que efetuam grandes excursões por todo o céu e que são tão diferentes da estabilidade das estrelas fixas e do circuito regular que os planetas executam à volta do sol que seria impossível explica-los de acordo com as leis da natureza, a não ser que se *imaginasse* que estas excursões ocorriam num espaço enormíssimo entre o sol e as estrelas fixas (DESCARTES, 1997, p. 108; AT, IX, 122).

Além disso, não só são inventadas causas para os fenômenos, mas tais causas são inventadas a luz de uma teoria de fundo, ou seja, com vistas a se encaixar nos princípios estabelecidos pelo autor na parte antecedente do livro. Ou seja, as hipóteses e experiências não são neutras.

O fato é que Segundo Descartes:

Estas coisas podem ter sido ordenadas por Deus segundo uma infinidade de maneiras diferentes, mas só através da experiência, e não pela força do raciocínio, se pode saber qual foi a maneira que Ele escolheu. Podemos, portanto, supor livremente qual foi essa maneira, desde que todas as coisas que assim deduzamos estejam inteiramente de acordo com a experiência (DESCARTES, 1997, p. 110; AT, IX, 124).

Ou seja, são tantas as causas possíveis para os fenômenos, que nosso finito não as conhece imediatamente, somente Deus pode saber quais são imediatamente. Por praticidade, inventamos aquelas que mais se adequam aos princípios claros e evidentes que conhecemos, e as testamos com a experiência. Caso a hipótese inventada esteja de acordo com a experiência, ou seja, caso a experiência confirme a hipótese, tal hipótese será no mínimo útil a vida, já que ainda poderá ser considerada falsa.

[...] aquilo que eu escrever deve ser tomado apenas como uma *hipótese*. Mas ainda que isso 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 (DESCARTES, 1997, p. 109; AT, IX, 123).

Enfim, desse modo, a partir de causas hipotéticas podemos deduzir os efeitos da natureza, desde que estejam de acordo com a experiência. Vemos um exemplo deste tipo de dedução hipotética na tese 68 da terceira parte do livro, onde Descartes analisa o movimento das partes do céu, através dos turbilhões, que são algumas partes deste:

E através da luz que nos enviaram, penso que é claro que cada estrela está no centro de um turbilhão e não noutra sítio. Com efeito, e *admitindo-se esta hipótese*, é fácil compreender como a sua luz pode chegar até aos nossos olhos através dos espaços imensos; e isso torna-se evidente pelo que já se disse e em parte pelo

que se segue, e sem isto não é poder invocar *outra razão plausível*. Mas como os *nossos sentidos* não se apercebem de nada nas estrelas fixas, a não ser a sua luz e a situação em que as vemos, só *devemos imaginar* o que é estritamente *necessário para explicar* estes dois efeitos. E como só poderíamos conhecer a natureza da luz se *supuséssemos* que cada turbilhão gira à volta de uma estrela com toda a luz que contém, e que só poderia explicar a situação onde nos aparecem se *supuséssemos* que estes turbilhões são diferentes em tamanho, julgo então que é igualmente necessário admitir estas *suposições* (DESCARTES, 1997, p. 122, grifos nossos; AT, IX, 138-139).

Deste modo, estabelecemos que, pelo menos nos *Princípios*, mais especificamente, a partir da terceira parte, a ciência física cartesiana procede de forma hipotética dedutiva. E que a experiência é sem dúvida o elemento essencial, como condição de prova das hipóteses imaginadas. Deste modo, nos parece possível concordar com aquilo que Daniel Garber nos diz:

Descartes indica que a experiência científica se torna importante quando passamos para os aspectos mais gerais da natureza e, de acordo com sua expressão, descemos para as coisas particulares. Lá, diz ele, a dedução direta a ser feita dos primeiros princípios deve parar e devemos ir “antes das causas pelos efeitos e nos servirmos do uso de várias experiências particulares”. Muitos viram lá, e isso não é impossível, a afirmação de que a Ciência deve então tornar-se em retrospectiva, procedendo do efeito para a causa, por um método hipotético-dedutivo do gênero praticado nos Ensaio e defendido na correspondência de 1637 a 1638 (GARBER, 2004, p. 124-125, tradução nossa).²⁰

²⁰ *Descartes indique que l'expérience scientifique devient importante lorsque nous passons des aspects le plus généraux de la nature et, selon son expression., que nous descendons vers les choses particulières. Là, dit-il, la déduction directe à partir des premiers principes*

Na Quarta e última parte dos *Princípios*, Descartes dedica-se ao estudo dos fenômenos observáveis em nosso planeta e a percepção destes pelos nossos sentidos. Logo de cara, notamos que da mesma forma como nos foi apresentado os estudos sobre os astros, as questões referentes a terra também prosseguem de maneira hipotética dedutiva.

Apesar de não querer que se julgue que os corpos que compõem este mundo visível foram produzidos do modo atrás descrito – como já antes avisei –, no entanto devo partir da mesma *hipótese para explicar o que existe na terra* (DESCARTES, 1997, p. 175; AT, IX, 201).

Ou seja, partimos de uma hipótese para explicar o mundo visível. Nesta quarta parte, há uma passagem muito interessante para nosso estudo, onde Descartes afirma aquilo que víamos explicitando anteriormente: o caráter comprobatório da experiência, ou seja, a função de validação de hipóteses que a experiência possui. Tal passagem se encontra na tese 63, onde Descartes estabelece um diálogo com os princípios da Química:

Expliquei já as três espécies de corpos que me parecem relacionar-se mais com aqueles que os químicos habitualmente consideram os seus três princípios, a que chamam o sal, o enxofre e o mercúrio. [...] E teria explicado aqui em que consiste isto em particular se tivesse sido possível fazer todas as *experiências exigidas para verificar os raciocínios que fiz sobre esse assunto* (DESCARTES, 1997, p. 204, grifos nossos; AT, IX, 235-236).

Deste modo, poderíamos dizer que aqueles assuntos particulares que não possuem experiências suficientes para dispor uma análise de sua

doit s'arrêter et il faut aors qu'on vienne "au-devant des causes par les effets e qu'on se serve de plusieurs expériences particulières". Beaucoup ont vu là, et ce n'est pas impossible, l'affirmation selon laquelle la Science doit alors devenir a posteriori, procédant de l'effet vers la cause par une méthode hypothético-déductive du genre de celle pratiquée dans les Essais et défendue dans la correspondance de 1637 et 1638.

natureza, seriam deixados de lado por falta de conhecimento empírico. Entretanto, Descartes entende que tais experiências podem ser construídas, inventadas artificialmente, isso pois, segundo ele, muitos dos movimentos que ocorrem no mundo são causados por corpos insensíveis, imperceptíveis por nosso aparelho sensitivo. Portanto, devemos criar hipóteses que preencham as lacunas das sensações.

Também considero que em cada corpo há muitas partículas que são tão pequenas que *não podem ser sentidas*, e sei perfeitamente que isto não é aceite por aqueles que tomam os sentidos pela medida das coisas que podem ser conhecidas. [aliás, parece-me uma ofensa ao entendimento humano não pretendermos ir mais além do que os olhos]; [...] Por conseguinte, quem faça um verdadeiro uso da razão só poderá afirmar que é muito melhor filosofar avaliando o que acontece com estes corpúsculos – cuja pequenez nos impede de poder sentir, por exemplo, o que sabemos ocorrer naqueles que sentimos, explicando por este meio tudo quanto existe na Natureza (como procurei fazer neste tratado) (DESCARTES, 1997, p. 272, grifos nossos; AT, IX, 319).

Ou seja, além de inventar hipóteses para suas teorias, Descartes inventava também experiências, através de analogias, as quais possibilitavam a confirmação das teorias, considerando mais razoável hipotetizar ocorrências fenomenais inobserváveis, através das analogias com as observáveis, do que inventar algo totalmente novo. Segundo Descartes seria mais provável que as causas sejam parecidas, já que devem ser deduzidas dos mesmos princípios.

Para isso servi-me de muitos corpos formados artificialmente pelos homens; aliás, não vejo, efetivamente, nenhuma diferença entre as máquinas feitas pelos artesãos e os diversos corpos formados exclusivamente pela Natureza [...] por isso considere os efeitos e as partes sensíveis dos corpos naturais e procurei conhecer depois as partes insensíveis.

(DESCARTES, 1997, p. 274-275, grifos nossos; AT, IX, 321-322).

Pois, para Descartes, para explicar aquelas coisas que nossos sentidos não alcançam, basta utilizar dos conhecimentos daquelas coisas que nossos sentidos alcançam, e por analogia explicar como essas coisas podem ser²¹.

Em suma, Descartes utiliza das hipóteses e analogias como instrumentos para clarear a experiência bruta, lapidar os dados sensíveis, e ao mesmo tempo, adequando-os aos seus princípios primordiais, ou seja, a sua teoria de fundo. Assim nos diz Érico Andrade:

A hipótese atribui uma regularidade ou um comportamento à natureza que não existe necessariamente nela, ao menos conforme a percebemos. [...] Fazem isso com o intuito de reescrever esses fenômenos em conformidade com as exigências da ciência. A hipótese é a ferramenta da ciência para desfazer a visão que tínhamos sobre um fenômeno e construir uma nova visão, modelada pelas novas descobertas científicas (ANDRADE, 2017, p. 60).

Assim, Descartes conseguia fazer com que os exemplos empíricos demonstrados por ele sempre confirmassem sua teoria dedutiva e seus princípios alcançados aprioristicamente por intuição.

²¹ Cf. Segundo capítulo, “L’analogie géométrique”, de Cavaille (1991). Neste capítulo Jean-Pierre Cavaille nos explica detalhadamente como as figuras geométricas, ou seja, as figuras artificiais, são utilizadas para facilitar o cálculo matemático dos objetos sensíveis. Como nossa percepção é falha, algumas sensações chegam ao nosso entendimento sem a clareza e distinção necessária para efetuar o cálculo, desta forma, nossa imaginação cria figuras artificiais, ou seja, as figuras geométricas, que são capazes de completar as lacunas deixadas nas figuras reais das sensações, servindo como uma analogia.

Conclusão

Isto posto, imaginamos ter demonstrado um pouco mais sobre a rica filosofia de René Descartes. Acreditamos ter cumprido aquilo que anunciamos, ou seja, introduzir o leitor à física racionalista dedutiva das obras de “juventude” (*Regras, Discurso*) de Descartes, e analisar mais detalhadamente sua obra “tardia”, *Princípios*. Concomitantemente, comparamos algumas partes específicas dessa obra com sua teoria já fundamentada naquelas anteriores. Notamos que, aparentemente, há uma certa divergência entre as diferentes partes da obra com sua teoria racionalista “pura”. Para nós, a segunda parte da obra, onde o autor se dedica a sintetizar os princípios da ciência, não há nenhuma incoerência com sua metodologia consagrada. Entretanto, a terceira e quarta parte dessa mesma obra, nos parece introduzir uma nova metodologia, ou, pelo menos, modifica um pouco aquela já solidificada. Nesse momento, tendemos a concordar com a tese de Daniel Garber, que acredita haver uma mudança metodológica nas obras cartesianas: passa-se de um método racionalista dedutivo, ou seja, que parte de intuições puras para realizar suas deduções, para um método hipotético dedutivo:

Falei até agora do experimento científico no contexto do método oficial de Descartes. Mas, como eu indiquei no início deste ensaio, acho que Descartes veio mais tarde a colocar este método de lado. Em seus escritos posteriores, aqueles que seguem o *Discurso*, parece-me que Descartes abandonou o passo redutivo do método para atacar diretamente o tronco da árvore do conhecimento, a partir da intuição (ou melhor, dos primeiros princípios da filosofia) e deduzindo o resto de lá. Acredito, no entanto, que a maior parte do que disse sobre a experiência científica no método se aplica a trabalhos posteriores, como os *Princípios da Filosofia*, que são voltados para a construção de um sistema. Embora o passo redutivo não seja explícito nesses escritos, Descartes deve encontrar uma solução para constituir-se como uma cadeia dedutiva, e é quando a experiência científica é

útil, pela mesma razão que no método (GARBER, 2004, p. 136-137, tradução nossa).²²

Entretanto, sabemos que se estiver correta essa posição adotada por nós, ou seja, que houve uma possível mudança metodológica feita por Descartes ao longo de sua vida intelectual, drásticas consequências ocorreriam na teoria cartesiana, podendo enfraquecê-la, já que todo o sistema dedutivo que havia sido montado por Descartes estaria de certa forma se contradizendo. Talvez seja por esse motivo que Cavailé nos afirma que todas as formas de experiências utilizadas por Descartes em suas obras não passavam de uma retórica, necessária para tornar sua ciência “fria”, extremamente matemática, geometrizada, em algo mais crível, palatável²³.

Em suma, após todos esses apontamentos sobre a ciência cartesiana, mais especificamente, sobre a física de Descartes, percebemos

22 J'ai parle jusque-là de l'expérience scientifique dans le contexte de la méthode officielle de Descartes. Mais, comme je l'ai indiqué au tout début de cet essai, je pense que Descartes en est venu plus tard à mettre sa méthode de côté. Dans ses écrits ultérieurs, ceux qui suivent le Discours, il me semble que Descartes a abandonné l'étape réductive de sa méthode pour s'attaquer directement au tronc de l'arbre de la connaissance, partant de l'intuition (ou plutôt des premiers principes, de la philosophie première) et déduisant le reste à partir de là. Je crois toutefois que la plus grande partie de ce que j'ai dit a propôs de l'expérience scientifique dans la méthode vaut pour des ouvrages postérieurs, comme les Principes de la Philosophie, qui s'orientent vers la construction d'un système. Bien que l'étape réductive ne soit pas explicite dans ces écrits, Descartes doit trouver une solution pour constituer sa chaîne déductive, et c'est alors que l'expérience scientifique est utile, pour la même raison que dans la méthode.

²³ Cf. Segunda seção do terceiro capítulo de Cavailé (1991), “A Retórica da Experiência”. Vemos na obra Cartesiana, já desde as Regras, a importante utilização da Retórica em sua física. Descartes na construção de sua física extremamente mecanicista, geometrizada, utiliza incessantemente de imagens e exemplos quotidianos, um apelo à experiência. Entretanto, temos que ter em conta que a experiência utilizada por Descartes é diferente daquela utilizada pelos empiristas. Descartes apela somente àqueles exemplos simples da natureza, que qualquer um possa experimentar. Descartes exagera nesse tipo de experiência, que fazem com que o seu mundo mecanizado, inteiramente explicado pela geometria, possa ser credível pela experiências. Ou seja, as experiências são imprescindíveis para a argumentação heurística. A geometria precisa de uma retórica para revesti-la de qualidade. Entretanto, a experiência não possui valor demonstrativo, somente persuasivo.

que é de extrema dificuldade apontar alguma interpretação sobre a física cartesiana que seja incontestável. Apesar da grande literatura, principalmente estrangeira²⁴, que envolve o assunto, ainda sim existem divergências entre a questão da utilização das hipóteses e experiências. Se a física cartesiana é apriorística, portanto, dedutiva a partir das intuições do entendimento, ou se a física cartesiana é hipotético-dedutiva, e há a utilização da imaginação na criação de hipóteses e da experiência no teste para confirmar ou negar tais hipóteses, são algumas das principais questões que rodeiam esse tema, e nos demonstra o quão a filosofia cartesiana ainda possui campo para ser desenvolvida.

²⁴ Cf. Andrade (2006) e Andrade (2013). Nesses dois artigos, Érico Andrade trabalha a mesma problemática exposta em nosso texto, ou seja, da utilização de hipóteses e de experiências na ciência natural e de uma possível ruptura com o método estabelecido em suas obras de juventude, como as *Regras* e o *Discurso*. Vemos também, em Andrade (2006) uma certa divisão entre duas grandes vertentes na interpretação da física cartesiana: uma leitura dita “idealista”, cuja principal característica é a total geometrização do real, onde a experiência perde total relevância e detrimento dos modos da extensão; e uma leitura descrita como “pragmático-realista”, cuja principal característica é uma oposição a ideia de que a *Mathesis Universalis* descrita nas *Regras* seria o ideal regulador da ciência natural cartesiana. Alguns dos expoentes da vertente idealista seriam Husserl e Tournadre. Enquanto os da vertente pragmático-realista, seriam Liard e Mouy. Em Andrade (2013), o estudioso brasileiro especifica ainda mais as vertentes de leitura sobre a física de René Descartes. Segundo ele, existe a vertente clássica que acredita no método cartesiano dedutivo como um modelo acabado, e que a ciência seria algo abstrato, partindo da matemática pura. Alguns de seus principais expoentes são Tournadre e Gueroult. Uma segunda vertente, a partir dos anos 80, ainda defende que a ciência cartesiana é essencialmente dedutiva, porém, encontram o uso de experiências dentro da obra cartesiana e creditam isso a um uso accidental. E seria na verdade um grande obstáculo a sua ciência dedutiva. Dois dos nomes mais importantes dessa vertente são Mouy e Allard. Mais recentemente, Érico de Andrade acredita ser possível encontrar uma terceira vertente. Tal vertente, mais radical que as duas passadas, acredita existir um descompasso entre o método dedutivo e a prática científica de René Descartes. Colocando em xeque o método estabelecido através das experiências demonstradas por Descartes. Segundo Érico de Andrade, Kobaysahi e Fichant são alguns nomes desta vertente.

Referências

ANDRADE, Érico. *A ciência em Descartes: fábula e certeza*. São Paulo: Edições Loyola, 2017.

ANDRADE, Érico. Hipótese e Experiência na Constituição da Certeza Científica em Descartes. *Caderno de História e Filosofia da Ciência*, Campinas, v. 16, n. 2, p. 259-280, 2006. Disponível em: <https://www.cle.unicamp.br/eprints/index.php/cadernos/article/view/606>. Acesso em: 4 set. 2020.

ANDRADE, Érico. O mecanicismo em questão: o magnetismo na filosofia natural cartesiana. *Scientiæ Studia*, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 785-810, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-31662013000400004>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S167831662013000400004&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 4 set. 2020.

BATTISTI, César Augusto. O método de análise cartesiano e o seu fundamento. *Scientiæ Studia*, São Paulo, v. 8, n. 4, p. 571-596, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1678-31662010000400004>. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662010000400004&lng=pt&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 4 set. 2020.

CANGUILHEM, Georges. Descartes e a técnica. Tradução de Lígia Fraga Silveira. *Trans/Form/Ação*, São Paulo, v. 5, p. 111-122, 1982. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-31731982000100010>.

CAVAILLÉ, Jean-Pierre. *Descartes: la fable du monde*. Paris: Vrin, 1991.

DE BUZON, Frédéric; KAMBOUCHNER, Denis. *Vocabulário de Descartes*. Trad. Claudia Berliner. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

DESCARTES, René. *Discurso do método e Ensaio*. In: MARICONDA, Pablo Rubén (Org.). René Descartes. Trad. César Augusto Battisti et al. São Paulo: Editora Unesp, 2018.

DESCARTES, René. *Meditações sobre Filosofia Primeira*. Trad. Fausto Castilho. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

DESCARTES, René. *O mundo* (ou tratado da Luz) e *O Homem*. Apresentação, apêndices, tradução e notas de César Augusto Battisti e Arisa Carneiro de Oliveira Franco Donatelli. Campinas: Editora da Unicamp, 2009.

DESCARTES, René. *Oeuvres: Discours de la Methode & Essais*. Publiées par Charles Adam e Paul Tannery. Vol. VI. Paris: Léopold Cerf, 1902.

DESCARTES, René. *Oeuvres: Meditations et Principes*. Publiées par Charles Adam e Paul Tannery. Vol. IX. Paris: Léopold Cerf, 1904.

DESCARTES, René. *Oeuvres: Physico – Mathematica, Compendium Musicae, Regulae ad Directionem Ingenii, Recherche de la Verité, Supplément de la Correspondance*. Vol. X. Paris: Léopold Cerf, 1908.

DESCARTES, René. *Princípios da Filosofia*. Trad. João Gama. Lisboa: Edições 70, 1997.

DESCARTES, René. *Regras para orientação do espírito*. Trad. Maria Ermantina Galvão. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

GARBER, Daniel. *Corps Cartésiens*. Trad. Olivier Dubouclez. Paris: Presses Universitaires de France, 2004.

GUENANCIA, Pierre. *L'Intelligence du sensible. Essai sur le dualisme cartésien*. Paris: Gallimard, 1998.

KOBAYASHI, Michio. *La Philosophie Naturelle de Descartes*. Paris: Vrin, 1993.

SARDEIRO, Leandro de Araújo. *A significação da Mathesis universalis em Descartes*. 2008. 114 f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade de Campinas, Campinas, 2008.

SOARES, Alexandre Guimarães. A emergência da terceira noção primitiva na correspondência com Elisabeth. *Modernos & Contemporâneos*, Campinas, v. 1, n. 2, p. 130-146, 2018.

Data de registro: 15/04/2020

Data de aceite: 06/11/2020