UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
FACULDADE DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE FILOSOFIA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FILOSOFIA

JOSÉ PORTUGAL DOS SANTOS RAMOS

A ESTRUTURA DA FILOSOFIA PRÁTICA DE DESCARTES

Salvador – Bahia
2008

JOSÉ PORTUGAL DOS SANTOS RAMOS

A ESTRUTURA DA FILOSOFIA PRÁTICA DE DESCARTES

Trabalho apresentado para a Defesa da Dissertação de Mestrado, submetido à Comissão Examinadora composta pelo orientador Professor Doutor Márcio Augusto Damin Custódio e pelos Professores Doutores Daniel Tourinho Peres e Fátima Regina Rodrigues Évora

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Márcio Augusto Damin Custódio (Orientador)

Prof. Dr. Daniel Tourinho Peres

Profa. Dra. Fátima Regina Rodrigues Évora

Salvador - Bahia
2008

Ramos, José Portugal dos Santos
R175 A estrutura da filosofia prática de Descartes / José Portugal dos Santos. – Salvador, 2008.
102 f.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Augusto Damin Custódio
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, 2008.

1. Método. 2. Matemática. I. Descartes, René, 1596 – 1650. II. Universidade Federal da Bahia, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas. III.Título.

CDD – 194

A Nossa Senhora de Fátima

Agradeço primeiramente ao meu orientador, Prof. Márcio Augusto Damin Custódio e ao Prof. Tadeu Mazzola Verza pela atenção, dedicação e cuidado com minha pesquisa. Aos professores membros da banca de qualificação e de defesa. Ao Departamento e ao Mestrado em Filosofia da Universidade Federal da Bahia. A FAPESB pelo incentivo à Pesquisa. Aos meus colegas do Grupo de Estudos e Pesquisa em Aristotelismo. A minha família.

Resumo:

A presente dissertação tem por objetivo explicar a estruturação da ciência cartesiana proposta nas obras do *Discurso do método* e na *Geometrie*. O caminho percorrido para chegar ao objetivo proposto foi estudar a possibilidade da caracterização da noção metódica de inteligibilidade através da filosofia matemática de Descartes. A noção metódica de inteligibilidade é o procedimento analítico que estabelece o conhecimento verdadeiro sobre o campo restrito do entendimento. Esta noção metódica possibilita, em última instância, a construção cientifica através de parâmetros claros e distintos, os quais têm como ponto de partida o pensamento analítico, a concepção de perfeição em Deus e a regularidade do método nos pressupostos matemáticos da *mathesis universalis*.

Palavras-chaves: Método, *Mathesis Universalis*, Inteligibilidade e Matemática.

Abstract:

The present dissertation aims to explain the organization of the Cartesian science as it is in *Discurse of the Method* and *The Geometry*. To achieve this aim, it was studied the possibility of characterization the methodic notion of intelligibility through Descartes' mathematical philosophy. The methodic notion of intelligibility is the analytical proceeding that establish the true knowledge on the restrict field of understanding. This methodic notion enables, at the limit, the scientific construction through clear and distinct parameters, which has as starting-point the analytic thought, the conception of perfection in God and the method's regularity in the presuppositions of the *mathesis universalis*.

Keywords: Method; *Mathesis universalis*, Intelligibility, Mathematics.

Índice

Introdução

O objetivo da presente dissertação é explicar a estrutura da filosofia prática de Descartes[1] por meio da noção metódica de inteligibilidade no *Discurso do método* e seu *Ensaio matemático.*[2] Cabe ressaltar, entretanto, que não se tratará da noção de inteligibilidade segundo as correntes tradicionais, que privilegiam a metafísica de Descartes. Não se deve entender, com isto, que serão abandonados os comentadores cujo viés de investigação é metafísico[3], uma vez que se toma como premissa de leitura a não concordância de rupturas entre as obras do autor, mais particularmente, entre o *Discurso do método* e as *Meditações*, uma vez que não há consenso ou argumentos conclusivos para que se considere tal diferença. Assim, se por um lado Gilson e Alquié defendem uma ruptura entre a metafísica do *Discurso do método* e a metafísica das *Meditações*; por outro, Gueroult e Koyré acreditam que as *Meditações* moldam todo o sistema cartesiano.

A atenção à noção metódica de inteligibilidade justifica a ênfase em um período específico da obra de Descartes, a saber, dos anos de 1618-1619 até meados de 1637-1641. Neste período, a correspondência do autor trata de problemas relativos ao *Discurso do método* e seu *Ensaio matemático*. [4]

Levou-se em consideração, ainda, comentadores que trataram da noção metódica de inteligibilidade e do tema da unificação das ciências de Descartes sob outra perspectiva, como Alexis Philonenko, no que tange a articulação das razões do sistema cartesiano, e com Jean-Luc Marion, quanto aos antecedentes históricos do método de Descartes. Trabalhou-se, ainda, as interpretações dos comentadores da filosofia da matemática, como Pierre Costabel, que

---

[1] *Filosofia prática* designa a concepção cientifica de Descartes.

[2] Neste contexto, devemos identificar que serão utilizadas as obras do *Discurso do método* e a *Geometrie*. Desse modo, utilizaremos o *Discurso do método* e os *Ensaios complementares* pela publicação da edição Adam e Tannery, Volume VI, das *Obras de Descartes*. Como se segue, devemos ressaltar que as referências de nossa pesquisa serão estabelecidas conforme o uso tradicional das citações (AT, Volume, Página). DESCARTES, René. *Oeuvres de Descartes*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1996. 11 vol. Publiées par Charles Adam e Paul Tannery.

[3] Refiro-me a Étienne Gilson, Ferdinand Alquié, Maritial Gueroult, Alexandre Koyré e Jean-Marie Beyssade, cuja referência bibliográfica mais utilizada será o das seguintes obras: GILSON, Étienne. *Discours de la Méthode. Texte et Commentaire*. Paris: Vrin, 1987. ALQUIÉ, Ferdinand. *A Filosofia de Descartes*. Lisboa: Editorial Presença. GUEROULT, Martial. *Descartes Selon L'Ordre des Raisons*. Paris: Aubier, 1953. KOYRÉ, Alexandre. *Considerações sobre Descartes*. Editorial Presença, Lisboa, 1992. BEYSSADE, Jean-Marie. *Études sur Descartes*. Paris: Éditions du Seuil, 2001.

[4] Neste contexto, utilizaremos os volumes I, II e III da edição das *Obras de Descartes* de Adam e Tannery. ADAM &TANNERY. *Oeuvres de Descartes*. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1996.

versa sobre a construção histórica da matemática de Descartes, Gaston Milhaud, Jules Vuillemin e Vicent Jullien, que tratam da resolução de problemas matemáticos para constituição do método cartesiano. [5]

A dissertação, assim estabelecida, dividir-se-á em quatro capítulos que refazem o percurso da ordem das razões no *Discurso do método*. Esta *ordem das razões* não coincide com a interpretação de Gueroult, ao contrário, dela se afasta ao procurar recuperar o sentido primeiro da expressão que, originalmente, foi formulada por Descartes, e é o *Discurso do método* que oferece o mapa da ordem das razões. Esta concepção da ordem das razões é fundada no procedimento do método de inteligibilidade e, portanto, tem como finalidade a unificação das ciências.

As etapas a serem descritas nesta dissertação são elecandas por Descartes no prefácio do *Discurso do método* (*Para bem conduzir a Razão e Procurar a Verdade das Ciências*)[6]: na primeira, o autor estabelece critérios de demarcação que lhe permitam decidir o que é e o que não é parte da ciência [7]; na segunda, o autor estabelece os critérios para a descoberta científica[8]; na terceira, são elencadas as regras da moral que o autor extraiu da experiência de sua vida[9]; na quarta, são estabelecidos os limites para a descoberta e os fundamentos metafísicos [10]; na quinta, é apresentada a ordem de ocorrência das demonstrações científicas[11]; na sexta, é estabelecido os procedimentos metódicos que o autor julgou necessário para investigação da natureza composta [12].

Os três primeiros capítulos descrevem a constituição dos fundamentos da metafísica de Descartes através do procedimento analítico do método de inteligibilidade. Deve-se ressaltar que, nesse empreendimento, a obra *Regras para direção do Espírito* (*Regulae ad directionem ingenii*) oferecera o delineamento metódico dos argumentos que expõe o procedimento analítico do método de inteligibilidade. Para tanto, o procedimento analítico descobre o pensamento como princípio da metafísica, o conceito do juízo de perfeição em Deus e o mecanismo regulador do procedimento formal na *mathesis universalis*. Neste

---

5 Refiro-me a seguinte referência bibliográfica: PHILONENKO, Alexis. *Reler Descartes*. Lisboa: Inst. Piaget. MARION, Jean-Luc. *Sobre a ontologia cinzenta de Descartes*. Lisboa: Inst. Piaget, sem data. COSTABEL, Pierre. *Démarches Originales de Descartes Savant*. Paris: Vrin, 1982. MILHAUD, Gaston. *Descartes Savant*. Paris: Librairie Félix Alcan, 1921. MILHAUD, Gaston. *Descartes Savant*. Paris: Librairie Félix Alcan, 1921. VUILLEMIN, Jules. *Mathématiques et Métaphysique Chez Descartes*. Paris: Presses Universitaires de France. 1960. JULLIEN, Vincent. *Descartes, La géométrie de 1637*. Paris: Presses Universitaires de France, 1996.

6 *Discurso do método* (AT, VI, 1).

7 Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 1).

8 Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 1).

9 Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 1).

10 Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 1).

11 Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 1).

12 Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 1).

contexto, o círculo lógico é proposto como problema metafísico e científico a ser superado por Descartes.

O objetivo do primeiro capítulo é descrever os passos que Descartes efetua para conceber o *eu penso* como princípio metafísico. Para tanto, Descartes exerce o procedimento analítico – descobrindo os efeitos pelas causas necessárias – formulando como uma aparente dúvida cética para, posteriormente, transformá-la numa dúvida metódica. Esta dúvida metódica eliminaria a incerteza e o engano das proposições examinadas. Apenas então, a partir dos desdobramentos da justificação analítica, é que Descartes estabeleceria a suspensão do juízo através da dúvida metódica. Assim: a suspensão do juízo é o efeito cuja causa é o pensamento. O pensamento, por seu turno, tornar-se-ia o princípio da filosofia de Descartes. A partir desta descrição, seriam definidas ordens distintas da filosofia cartesiana, a saber, a ordem das razões e a ordem dos seres. Estas definições convergiriam para o aparente problema do círculo lógico cartesiano. A definição de ordens distintas delineia, ainda, outros problemas que surgem através do círculo lógico cartesiano, a saber, a maneira que o procedimento analítico descobre juízos claros e evidentes e a causalidade do juízo perfeito.

O objetivo do segundo capítulo é examinar a maneira aparentemente circular pelo qual o procedimento analítico descobre Deus como fundamento objetivo da metafísica. O desdobramento da justificação analítica estabelece a incoerência daquele que duvida ser causa objetiva da própria perfeição: pois, a dúvida não é o efeito cuja causa é a perfeição. Contudo, aquele que duvida é necessariamente alguma coisa que pensa: pois, aquele que duvida é o efeito cuja causa é o pensamento. O pensamento concebe juízos claros e evidentes, ou seja, juízos perfeitos. Os juízos perfeitos são concebidos através dos raciocínios matemáticos. Entretanto, o pensamento duvida. Disso decorre que o pensamento não é a causa objetiva da perfeição, isto é, embora o pensamento conceba a própria significação da perfeição. Neste contexto, o exercício metódico de inteligibilidade é acusado de possuir argumentos circulares. Esta acusação é realizada pelos lógicos da primeira metade do século XVII, e deve-se ao fato de que Descartes fundamenta a descoberta da perfeição dos juízos claros e evidentes em Deus. Logo, o fundamento objetivo do conceito de perfeição perpassa necessariamente pela descoberta do procedimento metódico de inteligibilidade mediante a justificação analítica que determina formalmente os efeitos pelas causas. Desse modo, Deus é a determinação necessária da objetividade do método de inteligibilidade e é fundado através do procedimento analítico do próprio método de inteligibilidade. Isto resulta no aparente problema do círculo lógico cartesiano, e torna necessário o exame da maneira pela qual Deus é constituído como fundamento da filosofia.

O objetivo do terceiro capítulo é examinar a maneira aparentemente circular que o procedimento analítico da noção metódica de inteligibilidade descobre o mecanismo regulador do procedimento formal na *mathesis universalis*. Para tanto, Descartes formula um mecanismo regulador que redefine as proposições do procedimento analítico por meio da precisão e exatidão das operações matemáticas. Destarte, o caminho percorrido para a constituição da *mathesis universalis*, se efetiva, quando Descartes presume que as idéias claras e evidentes, são todas reestabelecidas sobre a ordem das razões da lógica matemática analítica. Destarte, constitui-se a regra formal que será exercida para concepção dos raciocínios analíticos. Neste contexto, o aparente problema do círculo lógico cartesiano é solucionado através da legitimidade da regra padrão do procedimento analítico que exclui a possibilidade formal de legitimar analiticamente a ordem do seres, isto é, a ordem das matérias apresentada exclusivamente como postulados ao entendimento. Assim, torna-se necessário examinar o modo pelo qual o mecanismo formal regulador é constituído como instrumento intelectual da filosofia cartesiana.

O objetivo do quarto capítulo é examinar o *espírito matemático* da *mathesis universalis* através da resolução do problema de Pappus. A resolução do problema de Pappus constitui a estruturação da matemática cartesiana mediante a aplicação das notações algébricas para representação das figuras geométricas. Para tanto, deve-se examinar a constituição matemática do procedimento analítico na *Geometrie*; neste contexto, também é necessário examinar preliminarmente a constituição da teoria das proporções de Descartes através do *Compendium Musicae*, dos esclarecimentos de algumas cartas a Beeckman, e dos pressupostos do *De solidorum elementis*.

La Geometrie [13] é um *Ensaio* que esclarece a dimensão da concepção Matemática de Descartes. Embora seja um dos *três Ensaios* que seguem o *Discurso do método*, a obra em muito se diferencia do texto do *Discurso*, uma vez que toda a argumentação se resume a articulações de problemas aritméticos, algébricos e geométricos. Sustento que a *Geometrie*, a despeito de sua aridez argumentativa, revela como Descartes concebe a *mathesis universalis* a partir do uso das Matemáticas.

[13] *La Geometrie* é um dos três *Ensaios* que acompanham o *Discurso do método*. Nesta dissertação, devemos examiná-la com base em diretrizes teóricas que nos são fornecidas no *Discurso do método* e nas *Regulae*. Segundo Cottingham, a " *La Geometrie* constitui-se de três livros, o primeiro lida com problemas que podem ser construídos somente com o uso de *círculos* e *linhas retas*; o Lirvo II examina a natureza das *linhas curvas*; e o terceiro, examina os *sólidos* e os *hipersólidos*". Cf. COTTINGHAM, 1993, p. 73.

Descartes advoga que cada espírito funda em si, a inteligibilidade dos juízos claros e evidentes. Todavia, deve-se ainda compreender o motivo que faz a subjetividade [14] adquirir a certeza das proposições; e, a partir desse desdobramento intelectual, o motivo que faz o entendimento constituir a filosofia prática através da *mathesis universalis.*[15] Nesta perspectiva, Alquié expõe: "Uma vez que Descartes é convencido de que a verdade nos é concebida pela intuição, [...] começa por se esforçar em *descobrir o método* que simplifique a *técnica matemática* e liberte o espírito. Assim, Descartes aperfeiçoa o método das coordenadas e aplica-se a reformar o sistema das notações algébricas"[16]. Na *Geometrie*, a chave para resolução dos problemas matemáticos é o exame analítico do problema de Pappus. Este exame decorre da classificação das curvas e das relações entre os graus de equações requisitadas nos pontos geométricos. O quarto capítulo preocupa-se em descrever o exame de tais questões.

[14] Sobre o ponto de vista histórico, Descartes, relata num texto denominado *Olympica* que: " Em 10 de novembro de 1619, quando eu estava cheio de entusiasmo e prestes a descobrir os fundamentos de uma ciência admirável [...] e por isso mesmo, nada mais me restava senão o amor pela verdade, cuja a busca devo constituir em todo o percurso de minha vida" *Olympica* (AT, X, 179-180). Então, estaria Descartes a anunciar o propósito de sua matemática desde 1619? Este mesmo empreendimento seria mantido com a mesma intenção na *La Geometrie*? Segundo Alquié os escritos cartesianos que se situam entre 1618 e 1621 são de um homem de ciência e de um intelecto meditativo. Estes escritos (memórias redigidas para Beeckeman, textos conhecidos por Baillet, como *os Preâmbulos*, e as *Observações Olímpicas*, AT, X, *Cogitationes Privatae*), confirmam que a ambição essencial de Descartes foi fundamentar a *ciência universal*. Mas esses pressupostos estão segundo Alquié, longe de indicar que, dessa ciência, Descartes encontrasse nessa época o método científico ou mesmo os fundamentos metafísicos. Deixando assim transparecer diversas inspirações delirantes. A primeira segundo Alquié versa sobre uma ordem técnica: Descartes quer produzir, por máquinas, efeitos admiráveis, construir autômatos e até um aparelho que permita o homem manter-se no ar. A segunda é naturalista e mágica: Descartes vê na natureza a ação de uma única força que é <<Amor, Caridade e Harmonia>>, e crê que o conhecimento poético se torna mais penetrante do que o filosófico graças ao entusiasmo que o sustenta. No *Abrégé de Musique*, recorre a noções ainda muito pouco cientificas, como simpatia, e admite, por exemplo, que uma pele de carneiro esticada sobre um tambor se conserva muda quando, a seu lado, ressoa um tambor de pele de lobo. Mas a inspiração sistemática e matemática manifestam-se: Descartes pensa em resolver todos os problemas por meio de linhas e, neste quesito, a carta a Beeckman de 26 de março de 1619 anuncia com precisão as *Regulae*, que acoselherão a representar todas as grandezas por linhas. Neste contexto, Alquié, acrescenta que, no *Studium bone mentis* (obra perdida, mas que conhecemos através de Baillet, e que parece efetivamente ter sido escrita nesse período), as ciências estão ainda divididas em três classes, segundo o método que utilizam: as ciências que se deduzem de princípios conhecidos de todos, as ciências experimentais, que recorrem à verificação dos fatos, e as ciências liberais, que apelam para o espírito de finura. Cf. ALQUIÉ, p. 19-21. No que tange a este empreendimento, há um trecho do diálogo que percorre a obra *La Recherche de la Vérité par la Lumière Naturalle,* onde Descartes assume a fala de Eudoxo desse modo: "Para tanto, devemos começar pela alma racional, pois todo o nosso conhecimento reside nela; e, havendo examinado *sua natureza e seus efeitos*, prosseguiremos na direção de seu autor. E uma vez sabendo quem *Ele* é, e como criou todas as coisas que existem do mundo, podermos ver o que quer que seja mais correto acerca das outras criaturas, e examinaremos de que modo os nossos sentidos recebem seus objetos, e como os nossos pensamentos podem tornar-se verdadeiros ou falsos ". *La Recherche de la Vérité par la Lumière Naturalle* (AT, X, 505-506).

[15] Cf. PATY, 1998, p. 9-57.

[16] ALQUIÉ, 1993, p. 35.

Capítulo 1 - O Procedimento analítico do pensamento

O objetivo do presente capítulo é examinar a maneira aparentemente circular que o procedimento formal analítico da noção metódica de inteligibilidade descobre o pensamento como fundamento metafísico da filosofia de Descartes no *Discurso do método*. Para a exposição da descoberta analítica do pensamento o presente capítulo está assim organizado. Numa primeira etapa é definido a concepção do círculo lógico cartesiano. Na segunda etapa é definida a noção metódica de inteligibilidade. Na terceira etapa deve-se examinar a definição do procedimento analítico por intermédio dos comentários de Étienne Gilson. Na quarta etapa deve-se examinar a maneira pela qual Descartes exerce a dúvida cética, com o intuito de transformá-la em dúvida metódica. Isto ocorre mediante o procedimento analítico do método de inteligibilidade. Na quinta etapa deve-se examinar a maneira que o exercício da dúvida metódica descobre o pensamento como princípio da metafísica de Descartes. Na sexta etapa deve-se examinar a maneira que o procedimento analítico da noção metódica de inteligibilidade identifica o aparente problema do círculo lógico cartesiano através da constituição do princípio da metafísica de Descartes. Na sétima etapa deve-se examinar a maneira que o procedimento analítico da noção metódica de inteligibilidade sinaliza para o pensamento a necessidade formal de se identificar pela ordem das razões à causalidade reguladora do juízo verdadeiro e através da ordem dos seres à causalidade ontológica da perfeição do juízo. Na oitava etapa, deve-se definir a maneira que o procedimento analítico do método de inteligibilidade concebe o pensamento como estrutura basilar da filosofia prática de Descartes no *Discurso do método*.

A primeira etapa versa sobre a designação da noção de círculo cartesiano, que os lógicos da primeira metade do século XVII utilizaram para acusar o procedimento formal do método de inteligibilidade. A aplicação deste procedimento formal dá-se mediante a descoberta dos fundamentos da metafísica e a estruturação da filosofia prática de Descartes no *Discurso do método* [17].

A segunda etapa expressa-se pela definição da noção metódica de inteligibilidade. A noção metódica de inteligibilidade é o procedimento analítico que estabelece o conhecimento verdadeiro sobre o campo restrito do entendimento[18]. Esta noção metódica possibilita, em

[17] No final *Discurso do método* Descartes anuncia o problema do círculo que os lógicos acusavam o método cartesiano metafísico-científico. Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 76).

[18] No *Discurso do método*, Descartes define o método da noção de inteligibilidade através da faculdade do entendimento. Desse modo, a noção metódica de inteligibilidade é o procedimento analítico que permite o

última instância, a construção cientifica através de parâmetros claros e distintos, os quais têm como ponto de partida o pensamento[19] . O "eu penso" é a evidência primeira para estabelecer o conhecimento enquanto fundamento seguro e sem a possibilidade de conter qualquer dúvida oriunda de sua própria auto-análise.

A descoberta do princípio metafísico da filosofia de Descartes perpassa, necessariamente, pelo procedimento metódico de inteligibilidade, ou seja, através da justificação analítica que possibilita a determinação formal dos efeitos pelas causas [20].

No *Discurso do método*, o objetivo de Descartes é fundamentar a filosofia prática através do método de inteligibilidade [21]. Para tanto, Descartes constitui o princípio do conhecimento mediante o procedimento analítico do método de inteligibilidade[22]. Torna-se necessário então examinar o procedimento analítico de Descartes.

---

entendimento conceber as proposições examinadas com clareza e distinção. Logo, a noção metódica de inteligibilidade é a expressão essencial do próprio entendimento. Cf. *Discurso do Método* (AT, VI, 18).

[19] Descartes define em duas cartas o motivo do porque Descartes firma no *cogito* e não em outro princípio a sua filosofia metafísica: (3) O primeiro princípio da sua filosofia é *Penso logo existo* [indaga de forma critica um interlocutor de Descartes a comparar com a prova fornecida por pelo ato da respiração]. (AT, I, 513). Todavia, analisemos quando se diz, por exemplo: (3) *Respiro, logo existo* [resposta de Descartes para esta indagação, ou para indagações deste gênero]. Ora, se queremos concluir a nossa existência pelo fato de a respiração não poder existir sem ela, não se conclui nada, porque seria preciso antes ter provado que é verdade que respiramos, e isso é impossível, se não tiver também provado que existimos. Mas, se queremos concluir a nossa existência pelos sentidos ou pela opinião que temos de que respiramos, de modo que, ainda que esta opinião não fosse verdadeira, julgássemos, todavia que era impossível que a tivesse, se não existíssemos, conclui-se muito bem; porque o pensamento de respirar se apresenta então ao meu espírito antes do da existência, e não podemos duvidar que o tenhamos enquanto o temos. E não é diferente dizer nesse sentido: Respiro*,* logo existo, do que: Penso logo existo. E se atentarmos neste encadeamento de razões, encontraremos que todas as outras preposições das quais podemos concluir: assim a nossa existência vêm dar a esta mesma; de forma que, por elas, não se prova a existência do corpo, ou seja, a de uma natureza que ocupa um espaço [...], mas apenas a do espírito, ou seja, de uma natureza que pensa; e se bem que possamos duvidar se não é uma mesma natureza que pensa e que ocupa espaço, quer dizer, que é ao mesmo tempo intelectual e corporal, mas que todavia, não a conhecemos pelo caminho que propus, senão como puramente intelectual. Cf. (AT, II, 37-38).

[20] Descartes define numa carta a Mersenne o procedimento analítico através da construção geométrica da *roulette* concebida algebricamente, ou seja, descobrindo os efeitos pelas causas. Cf. (AT, II, 134-153).

[21] Filosofia Prática designa a ciência de Descartes. Para tanto, Descartes propõe a filosofia prática em oposição a filosofia especulativa das escolas. Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 61-62).

[22] Nas *Regulae* Descartes afirma que: "Com efeito, visto que todas as ciências nada mais são do que a sabedoria, a qual permanece sempre una e idêntica, por muito diferentes que sejam os objetos a que se aplique, e não recebe deles mais distinções do que a luz da variedade das coisas que ilumina, não há necessidade de impor aos espíritos quaisquer limites. Nem o conhecimento de uma isolada verdade, como se fora a prática de uma única arte [ciência], nos desvia da descoberta de outra; mas pelo contrário, ajuda-nos; e que, quase ninguém pense que no bem senso ou nesta sabedoria universal, quando tudo o mais deve ser apreciado, não tanto por si mesmo quanto pelo contributivo de que esta traz. Por isso pomos esta regra antes da demais, porque nada nos afasta tanto do reto caminho da procura da verdade como orientar os nossos estudos, não para este fim geral, mas para alguns fins particulares". *Regulae ad directionem ingenii* (AT, X, 360). Segue o texto latino: "*Nam cum scientiae omnes nihil aliud sint quam humana scientia, quae semper una et eadem manet, quantumvis differentibus subjectis applicata, nec majorem ab illis distinctionem mutuatur, quam solis lumen a reum, quas illustrat, varietate, non opus est ingenia limitibus ullis cohibere: neque enim nos unius veritatis cognitio, veluti unius artis usus, ab alterius inventione dimovet, sed potius juvat. Et profecto mirum mihi videtur, plerosque hominum plantarum vires, siderum motus, metallorum transmutationes, similiumque disciplinarum objecta diligentissime perscrutari, atque interim fere nullos de bona mente, sive de hac universali Sapientia, cogitare, cum tamen alia omnia non tam propter se, quam quia ad hanc aliquid conferunt, sint aestimada. Ac proinde non immerito hanc*

A terceira etapa dá-se pela distinção de três versões do procedimento analítico no sistema cartesiano. De acordo com Gilson, a primeira versão do procedimento analítico de Descartes é a própria regra analítica do método[23]. Na segunda versão, Gilson propõe o procedimento analítico de Descartes como pressuposto geométrico[24]. Por fim, na terceira versão Gilson propõe o procedimento analítico de Descartes através dos raciocínios da Geometria Analítica[25]. Embora Gilson[26] divida em três diferentes versões o procedimento analítico de Descartes, nota-se, entretanto, que o mecanismo formal – como modelo de raciocínio – mantém-se regulado pelo sucessivo fluxo de pensamento que corrobora uma idéia (efeito) através do juízo de uma outra idéia da reflexão do pensamento (causa). Isso ocorre porque estas idéias possuem a mesma natureza cognoscível. Esta natureza cognoscível é concebida como um juízo imediato necessário. Assim, os pressupostos geométricos ou mesmo os pressupostos da Geométrica Analítica de Descartes serão estabelecidos através da regra formal do procedimento analítico, ou seja, através da regra que expressa formalmente o entendimento dos efeitos pelas causas.

A quarta etapa dá-se quando Descartes efetua o procedimento analítico do método de inteligibilidade formulando propositalmente uma aparente dúvida cética[27] para, posteriormente, desencadeá-la numa dúvida metódica que elimina a incerteza ou o engano. Seguindo os desdobramentos da justificação analítica, Descartes estabelece, de modo sistemático, a suspensão do juízo por meio da dúvida metódica: esta suspeição do juízo é o efeito cuja causa é o pensamento.

---

regulam primam omnium proponimus, quia nihil prius a recta quaerendae veritatis via nos abducit, quam si non ad hunc finem generalem, sed ad aliquos particulares studia dirigamus" *Regulae ad directionem ingenii* (AT, X, 360).

[23] Cf. GILSON, 1987, p. 189.

[24] Cf. GILSON, 1987, p. 189-190.

[25] Cf. GILSON, 1987, p. 189-190.

[26] Cf. GILSON, 1987, p. 189-190.

[27] Sobre a empreitada de Descartes na elaboração de uma aparente dúvida cética: "[...] E refletindo particularmente em cada matéria, sobre o que podia tornar suspeita e levar-nos a enganos, eu ia desenraizando do meu espírito todos os erros que antes pudessem ter-se insinuado nele. Não que assim eu imitasse os céticos, que duvidam somente por duvidar, e afetam estar sempre irresolutos, pois ao contrário, todo o meu propósito somente tendia a dar-me segurança e a afastar a terra movediça e a areia, para assim encontrar a rocha ou a argila". *Discurso do método* (AT,VI, 29). Segundo Gilson, Descartes faz alusão aos filósofos Renascentistas que representam a doutrina fundada pelos céticos gregos. Todavia, é difícil saber se Descartes critica a filosofia cética grega ou o modelo que os Renascentistas empregam da dúvida cética. Gilson afirma que a dúvida que Descartes advoga não tem, em sua constituição, a incerteza dúbia de uma afirmação ou negação, porém ao contrário, este procedimento intelectual enfatiza que a razão põem em dúvida o que é enganoso, ou seja, o que é insuficientemente evidente para se afirmar como verdadeiro. A dúvida cética postula a incerteza como o estado normal do pensamento, ao passo que Descartes a compreende como um prejuízo a ser em definitivo resolvido. Cf. GILSON, 1987, p. 267-268.

Para a fundação do pensamento é necessário examinar cada passo do desdobramento do procedimento analítico. O primeiro passo situa como duvidoso[28] aquilo que previamente fora concebido como verdadeiro e que, com o passar do tempo, mostra-se incoerente em diversas oportunidades.[29]. Dito de outra forma, segundo Koyré[30], Descartes se propõe a desfazer de todas as idéias, de todas as crenças recebidas, ou seja, libertar-se de todas as tradições, de todas as autoridades. O segundo passo reside em transpor a aparente dúvida cética para a dúvida formulada metodicamente [31]. Então, uma vez que foram colocados todos os juízos em dúvida, deve-se analisar o quê, dessa suspensão do juízo, permanece para o entendimento [32]. Desse modo, por meio do método de inteligibilidade analisa-se o que permanece para o entendimento que não seja propriamente a ação de duvidar [33], uma vez que este ato de raciocínio, por si mesmo, não é o fundamento metafísico da filosofia cartesiana [34]. Para tanto, Descartes diz:

> [...] Ao passo que me parece, tanto mais que, procurando descobrir a falsidade e a incerteza das proposições que examinava, não por fracas conjecturas, mas por raciocínios claros e seguros, não encontrava nenhuma tão duvidosa que dela não tirasse sempre alguma conclusão bastante certa, quando mais não fosse a própria conclusão de que ela nada continha de certo[35].

[28] O fato de situar uma proposição como duvidosa abre caminho para a regra do método cartesiano, porém, ainda não entendido de forma criteriosa: "Há muito tempo eu notara que, quanto aos costumes, por vezes é necessário seguir, como se fossem indubitáveis, opiniões que sabemos serem muito incertas, porém como então desejava ocupar-me somente da procura da verdade, pensei que precisava fazer exatamente o contrário, rejeitar como absolutamente falso tudo em que pudesse imaginar a menor dúvida, a fim de ver se depois disso não restaria em minha crença alguma coisa que fosse inteiramente indubitável." *Discurso do método* (AT, VI, 31). Segundo Koyré: "Desfazer-se das idéias destruiria em si as crenças: não é também libertar-se delas? E submetê-las ao julgamento da razão não é afirmar, implicitamente, a soberania absoluta e a liberdade, não menos absoluta, desta? Ora, é esse o método e o remédio cartesiano. O método, ou seja, a via que conduz à verdade, é o remédio que nos cura da indecisão e da dúvida [...] O cético será vencido pelas suas próprias armas. Pois a dúvida cartesiana não será um estado, ou seja, um estado de incerteza negligente, será uma ação, um ato livre voluntário, levando a dúvida até as ultimas conseqüências. Dúvida-estado, dúvida-ação: a ruptura é profunda. Pois Descartes a exerce e ao exercer liberta-se da mesma". KOYRÉ, 1992, p. 34 -36. Neste contexto, Gueroul afirma que: "Há em Descartes uma idéia seminal que inspira toda sua empresa e que exprime, desde 1628, as *Regulae ad directionem ingenii*: a de que o saber tem limites intransponíveis, assentados sobre aqueles de nossa inteligência, mas que no interior desses limites a certeza é completa. Donde uma dupla exigência: filosófica, de um lado — é preciso buscar determinar os limites de nossa inteligência; metodológica, de outro — é necessário duvidar previamente de tudo, mas jamais de nossa inteligência". GUEROULT, 1968, p. 34. 15-16.
[29] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 29).
[30] KOYRÉ, 1992, p. 35.
[31] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 29).
[32] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 29).
[33] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 29).
[34] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 29).
[35] *Discurso do método* (AT, VI, 29).

Torna-se necessário tratar a pretensão da dúvida cartesiana constituída no *Discurso do método* em oposição à dúvida proveniente da doutrina cética[36] que presume, em sua constituição, a mesma conformidade não ingênua que entendemos claramente na dúvida cartesiana. Contudo, de acordo com Hamelin[37], não se deve conceber a dúvida cartesiana como um artifício extremado. Ela deve ser sincera e genuína, deve ser uma autêntica dúvida cética, igual à dúvida cética em tudo, salvo em sua limitada duração. A dúvida cética é o exercício da impossibilidade do alcance da verdade, enquanto para Descartes o exercício da dúvida, sendo conduzido metodicamente pelo método de inteligibilidade, leva ao esgotamento processual da dúvida generalizada, alcançando o princípio necessário para estabelecer o que pode ser constituído como indubitável ou verdadeiro. [38]

---

[36] Centraremos a exposição, no que tange ao ceticismo, a figura de Montaigne por ser ele contemporâneo de Descartes. Nas observações de Koyré: “Com efeito, o cético, quero dizer, Montaigne tem razão em duvidar. Montaigne não se defronta com opiniões incertas, duvidosas, e mesmo falsas? Pode acontecer que, por vezes, não tenha razão, que entre as coisas de que duvida se encontrem igualmente algumas verdades. Mas como poderia ele, e como seria possível, sabê-lo? Seria preciso poder juga-lás, quer dizer, discernir o verdadeiro do falso[...] E como se procederá este fato? Deve-se duvidar das idéias em que se pode divisar alguma coisa de confuso e de obscuro. Inversamente, as idéias que poderemos pôr em dúvida conterão certamente alguma coisa também de confuso e de obscuro. Por isso, há de se experimentá-las pela dúvida [...] A dúvida é a pedra de toque da verdade, o ácido que dissolve os erros. Por isso, torna-se necessário torná-la tão forte quanto possível e duvidar de tudo sempre que possível. Só então se terá certeza de apenas conservar o ouro puro da verdade. O cético será vencido pelas suas próprias armas. Dúvida...pois bem! Vamos ensinar-lha a duvidar. A nossa dúvida não será um estado de incerteza, será uma ação, um ato livre e voluntarioso; a que levaremos até as ultimas conseqüências. Dúvida-estado , dúvida-ação: a ruptura é profunda. E, no fundo, a vitória em princípio já esta alcançada. Porque a dúvida, o cético e Montaigne sofrem-na. Descartes exerce-a. Ao exerce-la dominou-a e assim se libertou dela. Possuindo um critério, um nível, uma regra (que Montaigne não tinha), poderá distinguir discernir o verdadeiro do falso- e repor no seu lugar as idéias que formarão o universo do espírito. Poder a exercer uma critica, ou seja um juízo e uma escolha ”. KOYRÉ, 1992, p. 35 -36. Neste contexto Gueroul afirma: “A dúvida metódica e sistemática, que é fingida, e não procede das coisas mas da resolução de duvidar, difere da dúvida verdadeira que resulta da natureza das coisas e pode engendrar o ceticismo [...]. A dúvida universal estendida ao conhecimento sensível — em virtude do erro dos sentidos — é menos hiperbólica do que aquela que se estende, além disso, aos conhecimentos matemáticos, sob pretexto dos paralogismos que ali podem ser cometidos (segundo o argumento do *Discurso*); estas duas dúvidas, são menos hiperbólicas do que as que, fundamentando-se na ilusão do sonho, pretendem abater com um único golpe as idéias sensíveis e as idéias matemáticas. GUEROULT, 1968, p. 40-41.

[37] Cf. HAMELIN, 1911, p. 118.

[38] Para tanto, nas *Regulae* Descartes afirma que: “Toda ciência é um conhecimento certo e evidente. Nem aquele que duvida de muitas coisas é mais sábio do que quem nunca pensou nelas; parece até menos douto que este último. Por isso, é melhor nunca estudar do que ocupar-se de objetos de tal modo difíceis que, não podendo distinguir o verdadeiro do falso, sejamos obrigados a tomar como certo o que é duvidoso; pois então não há tanta esperança de aumentar a instrução com o perigo de diminuir. Por conseguinte e mediante esta preposição, rejeitamos todos os conhecimentos somente prováveis, e declaramos que se deve confiar apenas nas coisas perfeitamente conhecidas e das quais não se pode duvidar. [...] Mas, sempre que duas pessoas tem sobre a mesma coisa juízos contrários, de certeza que pelo menos uma ou outra se engana, e nenhuma delas parece mesmo possuir ciência; porque, as razões de uma fossem certa e evidentes, poderia expô-las a outra de modo a finalmente convencer o seu entendimento.” Segue o texto latino: *Omnis scientia est cognitio certa et evidens; neque doctior est qui de multis dubitat, quam qui de iisdem nunquam cogitavit, sed nihilominus eodem videtur indoctior, si de aliquibus falsam concepit opinionem; ac proinde nunquam studere melius est, quam circa objecta adeo difficilia versari, ut vera a falsis distinguere non valentes dubia pro certis cogamur adtmittere, cum in illis non tanta sit spes augendi doctrinam, quantum est periculum minuendi. Atque ita per hanc propositionem rejicimus illas omnes probabiles tantum cognitiones, nec nisi perfecte cognitis, et de quibus dubitari non potest, statuimus esse credendum. [...]Sed quotiescumque duorum de eadem re judicia in contrarias partes feruntur,*

A quinta etapa ocorre quando, o processo de duvidar que conduz à constituição do princípio metafísico de Descartes é, uma vez concluído, relegado a uma condição secundária; pois a dúvida retém apenas a função de rejeitar aquilo que é concebido sem clareza e evidência [39]. Para constituir o princípio metafísico, Descartes propõe-se a considerar tudo como falso [40]. Nesta perspectiva, a suspensão do juízo é necessariamente o efeito de um ser cuja causa é concebida com clareza e evidência [41]. Desse modo, o *pensamento* é descoberto analiticamente através da seguinte argumentação de Descartes:

> [...] Resolvi fingir que todas as coisas que haviam entrado em meu espírito não eram mais verdadeiras que as ilusões de meus sonhos. Mas logo depois atentei que, enquanto queria pensar assim que tudo era falso, era necessariamente preciso que eu, que o pensava, fosse alguma coisa. E, notando que esta verdade – penso, logo existo – era tão firme e tão certa que todas as mais extravagantes suposições dos céticos não eram capazes de a abalar, julguei que podia admiti-la sem escrúpulo como o primeiro princípio da filosofia que buscava. [42]

A sexta etapa expõe que o pensamento é o agente do método de inteligibilidade, fundado através do procedimento analítico do próprio método de inteligibilidade. Isto resulta no aparente problema do círculo lógico cartesiano, descrito em seu início, na primeira etapa, o que fecha o " argumento do círculo cartesiano".[43] Nesta cadeia de raciocínio, entretanto, os desdobramentos do argumento da circularidade permitem a identificação de ordens distintas na sistematização da filosofia de Descartes [44].

---

certum est alterutrum saltem decipi, ac ne unus quidem videtur habere scientiam; si enim hujus ratio esset certa et evidens, ita illam alteri posset proponere, ut ejus etiam intellectum tandem convinceret. Regulae ad directionem ingenii (AT, X, 362-363).

[39] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 32).

[40] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 32).

[41] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 32).

[42] *Discurso do método* (AT, VI, 32).

[43] No final *Discurso do método,* Descartes anuncia o problema do argumento do círculo que os lógicos apontavam em seu método metafísico-científico. Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 76).

[44] Esta *ordem das razões*, embora muito semelhante, não coincide com a interpretação essencialmente metafísica de Gueroult, ao contrário, dela se afasta ao procurar recuperar o sentido primeiro da expressão que, originalmente, foi formulada por Descartes, e é o *Discurso do método – em oposição as Meditações –* que oferece o mapa da *ordem das razões*. Esta concepção da ordem das razões é fundada no método de inteligibilidade e, portanto, tem como finalidade a unificação das ciências a partir da concepção matemática do procedimento analítico. Segue a intepretação de Gueroult: "A filosofia apenas pode constituir-se cientificamente num só e mesmo bloco de certeza, de acordo com a indivisibilidade da verdade, se ela se estabelece como a matemática por um estrito encadeamento conforme a ordem das razões. Ela deve então romper com a habitual fratura das obras tradicionais, notadamente aquelas inspiradas pela doxografia, que se dividem em capítulos que esgotam cada qual a matéria de uma questão, pura e simplesmente justapostas segundo uma ordem ritual que nada tem de necessária: "A ordem consiste apenas em que as coisas propostas primeiro devem ser conhecidas sem a ajuda das seguintes, e que as seguintes devem ser dispostas de tal forma que sejam demonstradas só pelas coisas que as precedem" (In: *Respostas às Segundas Objeções*, AT, IX, p. 121). Esta ordem opõe-se radicalmente à *ordem das matérias*, não somente porque não é a mesma, porque é necessária ao invés de ser convencional, mas porque dissocia cada uma das matérias que se encontrava considerada separadamente como um todo: Deus, alma, erro, corpos, etc. Com efeito, uma só e mesma matéria compreende elementos diversos cuja demonstração exige que eles sejam distribuídos em diferentes lugares da cadeia, freqüentemente bastante

A filosofia de Descartes é constituída através da distinção entre uma ordem das razões e uma ordem dos seres [45]. A ordem das razões é o procedimento formal que estabelece o encadeamento das proposições que versam sobre a constituição analítica da descoberta do pensamento[46]. A ordem dos seres é o ato da apreensão objetiva do raciocínio analítico e que atribui certeza persuasiva a postulação metafísica da prova ontológica do pensamento[47]. Dito de outra forma, a ordem dos seres atribui certeza ontológica àquilo que é legitimado formalmente pela ordem das razões [48].

---

distanciados uns dos outros. O Modelo que seguirá o filósofo não será mais o *Tratado de Filosofia*, dividido em capítulos, ou a *Summa*, com suas questões e seus artigos, mas os *Elementos* de Euclides. GUEROULT, 1968, p. 19-20.

[45] Descartes define numa carta a Mersenne datada em 24 de dezembro de 1640: "É de notar, em tudo o que escrevi, que não sigo a ordem dos seres, mas somente aquela ordem das razões, isto é, que não pretendo dizer em um mesmo local tudo o que pertence a uma matéria, porque me seria impossível prová-lo adequadamente, havendo para isso algumas razões que devem ser tiradas de pontos mais distantes que outras; porém, raciocinando por ordem a *facilioribus ad difficiliora*, deduzo o que posso, ora para uma matéria, ora para outra — o que é, na minha opinião, o verdadeiro caminho para adequadamente encontrar e explicar a verdade. Quanto a ordem das matérias, ela só é boa para aqueles segundo quem todas as razões estão soltas e podem referir-se tanto a uma dificuldade quanto a outra" (AT, III, p. 266-270).

[46] Carta de Descartes a Mersenne datada em 24 de dezembro de 1640. Cf. (AT, III, 266).

[47] Carta de Descartes a Mersenne datada em 24 de dezembro de 1640. Cf. (AT, III, 266).

[48] A concepção de ordens distintas no sistema cartesiano é explicada através da designação da realidade formal e da realidade objetiva nas *Meditações*. Sendo assim, a ordem das razões é explicada mediante a concepção da realidade formal e a ordem dos seres é explicada mediante a necessidade da realidade objetiva. Para tanto, Descartes afirma: " Pois, pergunto, de onde o efeito poderia receber sua realidade senão da causa? E como esta poderia dá-la, se não a possuísse também? De onde se segue, porém, não ser possível que algo resulte do nada e nem também que o mais perfeito, isto é, o que contém em si mais realidade resulte do menos perfeito. E isto não é apenas claramente verdadeiro para os efeitos cuja realidade é aquela que os filósofos chamam atual e formal, mas também para as idéias em que apenas se considera a realidade que objetiva. [...] Mas, como toda idéia é uma obra da mente, a natureza dessa idéia é tal que ele não exige por si mesma nenhuma outra idéia formal além de que recebe de meu pensamento, ou seja, da minha mente, da qual é um modo, isto é, uma maneira ou feito de pensar. Mas, que essa idéia contenha esta e não aquela realidade objetiva, deve-o ela seguramente a alguma causa da qual a recebeu e na qual há no mínimo tanta realidade formal quanto essa idéia contém de realidade objetiva. Pois, se supusermos que há na idéia algo que não havia em sua causa, ela o teria obtido, portanto, do nada. E, por mais imperfeito que seja esse modo de ser pelo qual a coisa, mediante idéia, é objetivamente ou por representação no intelecto, é seguro, no entanto, que ele não é totalmente um nada e não pode, por conseguinte, provir do nada. Mas não devo suspeitar também de que, por ser essa realidade considerada em minhas idéias somente realidade objetiva, não seja preciso que essa mesma realidade esteja formalmente nas causas dessas idéias, como se bastasse que ela estivesse ali também apenas objetivamente. Pois, da mesma maneira que que esse modo de ser objetivo pertence às idéias pela natureza delas, assim também o modo de ser formal pertence por sua natureza às causas das idéias, ao menos as às primeiras e principais". *Meditações* (AT, VII, 40-42). Defendemos que a concepção de ordens distintas no sistema cartesiano é explicada através da designação da realidade formal e da realidade objetiva, e estas por sua vez por meio da articulação metódica do procedimento analítico de inteligibilidade nas *Meditações*. Ora, o argumento lógico das *Meditações* segue o mesmo parâmetro formal analítico que é constituído no *Discurso do método*, logo, a validade do argumento das *Meditações* não são seus postulados, como afirma Gueroult, mas sim o próprio encadeamento da ordem das razões. Segue a interpretação de Gueroult: "Mas o problema dos "limites de nossa inteligência", posto desde 1628, envolverá, com a necessidade de uma reflexão sobre o entendimento com vistas a determinar sua validade, o questionamento prévio dessa validade, aspecto do problema que será tratado em toda sua amplitude pelas *Meditações*, em meio ao artifício do gênio maligno. A indubitável certeza de nossa inteligência, a princípio simplesmente postulada pelas *Regulae*, será desta vez obrigada a fornecer "seus títulos de crença". Ela deverá, portanto, ser colocada em questão pelo tempo em que está exigência não for satisfeita, e a dúvida deverá elevar-se, ao menos provisoriamente, até atacar também o que a natureza de meu espírito faz-me ter irresistivelmente por certo. Em compensação, uma vez resolvido o problema, estará definitivamente estabelecida a verdade das idéias de nossa inteligência. Pela solução do problema da validade objetiva dos conhecimentos claros e distintos,

Para a melhor compreensão da constituição do círculo cartesiano deve-se examinar a distinção entre o pressuposto necessário para a descoberta do pensamento e o pressuposto necessário para postulação do pensamento como agente do método de inteligibilidade. Neste contexto, deve-se ressaltar que, o *pensamento* não é pressuposto necessário para o encadeamento da ordem das razões que legitima essa descoberta; pois, a análise da dúvida metódica é suficiente para determinar o juízo do *pensamento* com clareza e evidência. O pressuposto da postulação do *pensamento* enquanto agente do método de inteligibilidade é o juízo analítico determinado pela ordem dos seres como fundamento ontológico. Se o empreendimento do método de inteligibilidade independe da fundação do *pensamento* como princípio ontológico, postular o *pensamento* como agente do método não implica numa circularidade, uma vez que as ordens dos seres e das razões possuem distintos procedimentos. De fato, o *pensamento* antecede o método de inteligibilidade na ordem dos seres e: "É através da ordem das razões que o discurso filosófico é constituído"[49].

De acordo com Descartes, o procedimento de análise da ordem das razões deve reclamar para a causa a mesma clareza e evidência do efeito[50]. Para Descartes, uma idéia considerada no encadeamento analítico das proposições pode requerer, por causa, outra idéia, sendo o efeito sucessivo e imediato desta idéia a determinação causal da primeira idéia.[51] Esse encadeamento de proposições não pode estender-se ao infinito, isto é, não se pode regredir indefinidamente de idéia em idéia, de uma idéia como efeito a uma outra idéia; e, assim, a outras idéias como causa.[52] Destarte é necessário apreender uma primeira idéia causada por algo realmente existindo objetivamente através da ordem do seres. Esta apreensão, entretanto, não determina o procedimento analítico do método de inteligibilidade; pois o pressuposto desta lógica é outra, a saber, que o conjunto das idéias, das quais umas se derivam das outras, tem por primeira causa o procedimento formal analítico do método de inteligibilidade. Então para Descartes o procedimento analítico pertence à configuração da idéia concebida formalmente; e, assim, o procedimento analítico determina para a lógica as causas das

a metafísica permitirá satisfazer aos escrúpulos do sábio, legitimando a universalização dos métodos da física-matemática que até então tinham fornecido sucessos parciais. GUEROULT, 1968, p. 34. 16-17.

49 Carta de Descartes a Mersenne datada em 24 de dezembro de 1640. (AT, III, 266).

50 De acordo com Cottiingham, Descartes ao defender o princípio de causalidade analítica, por vezes sugeriu que este princípio não passava de uma variante de um axioma universalmente aceito, segundo o qual nada vem do nada. Entretanto, o argumento requer um princípio mais consolidado e especifico do que a conjectura determinista geral de que toda e qualquer coisa tem que ter alguma causa. O raciocínio cartesiano conjectura o que se pode designar como o princípio da não-inferioridade da causa – segundo este princípio, a causa de algo que possui um determinado grau de perfeição deve ter igual ou superior à da coisa causada em questão. Cf. COTTINGHAM, 1993, p. 28.

51 Cf. COTTINGHAM, 1993, p. 28.

52 Cf. COTTINGHAM, 1993, p. 28.

idéias[53]. Descartes apenas aplica, para apreensão objetiva da idéia, a persuasão concebida através da longa cadeia de razões. Por exemplo, a dúvida é o efeito cuja causa é o pensamento, ou seja, o pensamento é apreendido objetivamente como aquele que apenas origina o ser que procede a longa cadeia de razões.

Na sétima etapa deve-se examinar a maneira que o procedimento analítico da noção metódica de inteligibilidade sinaliza para o pensamento a necessidade formal de se identificar pela ordem das razões à causalidade reguladora do juízo verdadeiro e através da ordem dos seres à causalidade ontológica da perfeição do juízo. No curso do desenvolvimento do *Discurso do método*, Descartes afirma que admirava as intelecções matemáticas [54]: " Estudara um pouco, quando jovem, entre as partes da filosofia, a lógica, e entre as matemáticas, a análise dos geômetras e a álgebra, três artes ou ciências que pareciam dever contribuir razoavelmente ao meu propósito"[55]. Segue: "deveria empregar o meu propósito especialmente em praticar as dificuldades operacionais das matemáticas, separando-as de todos os princípios das outras ciências [...]" [56]. Como Descartes expõe, é nos raciocínios matemáticos que se busca a consolidação formal do método de inteligibilidade, e propõe nos objetos das operações matemáticas, a maneira pela qual os juízos claros e evidentes são concebidos no pensamento.[57] Desta proposta de Descartes, originam-se dois passos para a sistematização do método de inteligibilidade. O primeiro passo versa sobre a ordem das razões, que constitui o procedimento de abstração matemática para a representação do que está posto de maneira distinta das reflexões do pensamento. Este procedimento de abstração é plenamente inteligível; portanto, pronto para o objetivo requisitado. O segundo passo diz respeito ao estatuto de causalidade dos juízos perfeitos. Este estatuto decorre da ordem do seres, e, portanto, apresenta a Descartes um aparente problema de âmbito lógico que o conduzirá a buscar outras explicações metódicas dos efeitos pelas causas.

---

[53] De acordo com Cottiingham, Descartes pressupõe para fundação do princípio de causalidade analítica, uma modelo de causalidade no qual as causas passam ou transmitem propriedades aos efeitos, dizendo-se então que estes extraem suas características das causas. E isso por sua vez pressupõe que há certos tipos de relação de semelhança entre causas e efeitos. Cf. COTTINGHAM, 1993, p. 28.

[54] As operações matemáticas são, para Descartes, um puro modo de intuir objetos que são próprios ao espírito. Segundo Cottingham, Descartes, durante toda sua vida, considerou o estudo das matemáticas como o paradigma para o "uso correto da razão", que o levaria à descoberta da verdade. O atrativo da matemática estava tanto em sua certeza dedutiva, quanto no fato de que fornecia uma espécie de modelo para a investigação das relações formais e abstratas que, em sua opinião, estavam na base de uma vasta gama de fenômenos físicos. Todavia, um ponto chave que atraia o autor, era o fato das matemáticas atingirem, em suas argumentações processuais, a clareza e a distinção total, além do fato destas argumentações serem totalmente seguras. Cf. COTTINGHAM, 1993, p. 106.

[55] *Discurso do método* (AT, VI, 17).

[56] *Discurso do método* (AT, VI, 29).

[57] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 29).

Após empreender as longas cadeias de razões, Descartes pode afirmar que o procedimento de duvidar não lhe permite estabelecer o juízo "de ser, ele, mesmo, complemente perfeito", [58]pois, diante disso, entendia com muita clareza, que a faculdade de conhecer era mais perfeita que a de duvidar; e, assim, Descartes, se arvorou a desvendar de onde aprendera a pensar numa coisa mais perfeita que o seu próprio ser.

É necessário, para conceber o conceito de perfeição, o entendimento de um juízo totalmente perfeito e formalmente equivalente ao do raciocínio matemático [59]. Para tanto,

[58]*Discurso do método* (AT, VI, 33).

[59] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 33-34). Nas *Regulae* Descartes expõe essa concepção da seguinte maneira: "Parece, pois, que sobre todos os assuntos deste gênero podemos obter opiniões prováveis, mas não a *ciência perfeita*, visto que não nos seria permitido sem temeridade esperar mais de nós mesmos do que os outros fizeram. Assim, das ciências encontradas, restam somente a Aritmética e a Geometria, a qual nos reduz a observação desta regra. [...] Então, como entre as disciplinas conhecidas somente são a Aritmética e a Geometria, pois estão isentas de todo defeito de falsidade ou de incerteza, vamos examinar mais atentamente a razão de fato, observado que há uma dupla via que nos leva ao conhecimento da coisas, a saber, a experiência ou a dedução. É preciso notar, além disso, que as experiências acerca das cosias são muitas vezes enganadoras, ao passo que a dedução ou a ilação pura de uma coisa a partir de outra se pode omitir quando não se divisa, mas nunca pode ser mal feita pelo entendimento, ainda o menos racional.[...] De tais considerações infere-se claramente porque que a Aritmética e a Geometria são muito mais certas e perfeitas que as outras disciplinas: são efetivamente as únicas que lidam com um objeto tão puro e simples que não tem de fazer suposição alguma que a experiência torne incerta, e consistem inteiramente em conseqüências a deduzir racionalmente. São, pois, as mais fáceis e claras de todas, e tem um objeto tal como exigimos, uma vez que, exceto por inadvertência, parece difícil nelas um homem enganar-se. [...] A conclusão a tirar de tudo o que procede é que não se deve aprender a Aritmética e a Geometria, mas somente que, na procura do reto caminho da verdade, não há que ocupar-se de objeto algum sobre o qual não se possa obter uma certeza igual as demonstrações da Aritmética e da Geometria. *Regulae ad directionem.ingenii* (AT, X, 363). Segue o texto latino: *De omnibus ergo quae sunt ejusmodi probabiles opiniones, non perfectam scientiam videmur posse acquirere, quia de nobis ipsis plura sperare, quam caeteri praestiterunt, sine temeritate non licet; adeo ut, si bene calculum ponamus, solae supersint Arithmetica et Geometria ex scientiis jam inventis, ad quas hujus regulae observatio nos reducet. [...]Nunc vero, quia paulo ante diximus ex disciplinis ab aliis cognitis solas Arithmeticam et Geometriam ab omni falsitatis vel incertitudinis vitio puras existere: ut diligentius rationem expendamus quare hoc ita sit, notandum est, duplici via nos ad cognitionem rerum devenire, per experientiam scilicet, vel deductionem. Notandum insuper, experientias rerum saepe esse fallaces, deductionem vero sive illationem puram unius ab altero posse quidem omitti, si non videatur, sed nunquam male fieri ab intellectu vel minimum rationali. [...]Ex quibus evidenter colligitur, quare Arithmetica et Geometria caeteris disciplinis longe certiores exsistant: quia scilicet hae solae circa objectum ita purum et simplex versantur, vt nihil plane supponant, quod experientia reddiderit incertum, sed totae consistunt in consequentiis rationabiliter deducendis. Sunt igitur omnium maxime faciles et perspicuae, habentque objectum quale requirimus, cum in illis citra inadvertentiam falli vix humanum videatur. [...]Jam vero ex his omnibus est concludendum, non quidem solas Arithmeticam et Geometriam esse addiscendas, sed tantummodo rectum veritatis iter quaerentes circa nullum objectum debere occupari, de quo non possint habere certitudinem Arithmeticis et Geometricis demonstrationibus aequalem. Regulae ad directionem.ingenii*(AT, X, 363-366). Neste contexto, Gueroult afirma que: "O método nos é revelado pelas *Regulae* (às quais o *Discurso do Método* se refere implicitamente). O caráter particular das *Regulae* é que nelas a obra da ciência não é ligada ao nenhum outro princípio que não seja a humana faculdade de conhecer. Sem dúvida, muitas teses de metafísica já se deixam ai entrever, como por exemplo, a redução do mundo material à extensão e ao movimento, a distinção real da extensão e do pensamento, a teoria da imaginação, faculdade corporal, a ligação da dúvida e do critério de evidência, a relação entre o *cogito* e a posição de Deus: *sum,ergo Deus est*, etc. Todavia, essa concepções apenas aparecem como exemplos, não como pontos de apoio. O método se apresenta como possuindo uma validade independente da metafísica, e como se fundando imediatamente sobre a certeza imanente à razão humana na sua manifestação autêntica e original, a saber, as matemáticas. [...]A ciência, para Descartes, repousaria sobre a faculdade humana de conhecer, e a intrusão ulterior de questões metafísicas teria transformado e desnaturado a posição primeira do verdadeiro problema. Nas *Regulae*, remete-se unicamente à inteligência. Nas *Meditações*, aparece um outro Descartes que levanta questões antigas. Esta concepção

Descartes propõe o requerimento de um ser que lhe possa garantir a estabilidade permanente do conceito de perfeição; sendo este, a causa de perfeição do raciocínio matemático.[60] Porém, pode-se perguntar se o pensamento não poderia ele mesmo, exercer o papel de um ser que é perfeito, tomando para si a causa do juízo das intelecções matemáticas. Se isso for possível, juízos retirados destes pressupostos claros e evidentes serão tão perfeitos quanto quaisquer operações matemáticas [61]. Entretanto, tal suposição não leva em consideração que é função do pensamento apenas conceber através da ordem das razões a significação analítica do conceito de perfeição. Então, é por necessidade da extrapolação do procedimento formal analítico, que Descartes requererá através da ordem do seres algum ser perfeito fora da restrição das reflexões do pensamento [62]. Convergem, assim, questões aparentemente paradoxais do sistema cartesiano: por um lado, a faculdade inata do entendimento como legitimadora dos juízos matemáticos; por outro, o requerimento inteligível do que está possivelmente residindo fora do pensamento.

Entretanto, quando Descartes faz referência ao ser perfeito – fora da reflexibilidade analítica do pensamento – não afirma necessariamente que o ser perfeito lhe forneça, a todo o instante, a perfeição e, com isso, o entendimento dos juízos matemáticos [63]. Ao contrário, Descartes afirma que o modo das intelecções matemáticas está impresso de forma inata nas reflexões do pensamento.[64] Os juízos claros e evidentes a serem ditos sobre si, ou sobre as coisas, não são fornecidos por algo que é exterior, porém, estão estabelecidos de modo apriorístico no pensamento, necessitando, apenas, que o entendimento conduza

---

interpreta de maneira inexata as tendências do filósofo. Na realidade, as *Regulae* situam-se do ponto de vista onde se trata de constituir o método, mas os problemas que serão levantados por este método ainda não apareceram. Eles surgirão quando este método for absolutamente generalizado, isto é, quando, colocando em marcha, de maneira absolutamente rigorosa, o princípio de não aceitar como verdadeiro nada que não seja absolutamente evidente, Descartes for levado a colocar-se a questão da validade da própria evidência matemática, inicialmente considerada por ele como suficiente por si, sem outra justificação; em resumo, quando ele se perguntar como estamos autorizados a ter fé na evidência mesma das idéias claras e distintas ". GUEROULT, 1968, p. 30-31.

[60] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 33-34). Ao longo do *Discurso do método*, Descartes reafirmará essa tese da seguinte maneira: "Mas se não soubéssemos que tudo o que existe em nós de real e de verdadeiro vem de um ser perfeito e infinito, por mais claras e distintas que fossem nossas idéias, não teríamos razão alguma que nos assegurasse que elas têm a perfeição de serem verdadeiras". *Discurso do método* (AT, VI, 39).

[61] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 33-34). Ao longo do *Discurso do método*, Descartes reafirmará essa tese da seguinte maneira: "[...] Assim, podia crer que, se fossem verdadeiros [os pensamentos claros e evidentes dos objetos matemáticos], eram dependentes de minha natureza na medida em que ela tem alguma perfeição; e que se não o fossem, eu os tirava do nada [...]". *Discurso do método* (AT, VI, 34).

[62] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 33-34). Ao longo do *Discurso do método*, Descartes reafirmará essa tese da seguinte maneira: "Primeiramente aquilo que tomei como regra, ou seja, as coisas que concebemos de maneira clara e distinta são todas verdadeiras; e isto apenas é certo porque Deus é ou existe, e é um ser perfeito, e tudo o que existe em nós de perfeição vem dele". *Discurso do método* (AT, VI, 38-39).

[63] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 33-34).

[64] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 33-34).

metodicamente o encadeamento das proposições analíticas em busca da clara evidência do juízo. Contudo, pode-se ainda perguntar: mas quais são as outras coisas? Neste enfoque, deve-se ressaltar que as coisas exteriores ao pensamento, isto é, as coisas apreendias através da ordem dos seres, decorrem da sensibilidade ou imaginação. Por isso, estas coisas são apenas postuladas como necessariamente distintas da natureza cognoscível do próprio pensamento. Isso ocorre porque o método de inteligibilidade não consegue corroborar, a partir dos dados da sensibilidade ou imaginação, a ordem das razões. A ordem das razões estabelece o encadeamento analítico das proposições que constituem o pensamento como princípio da filosofia de Descartes. Logo, admite-se necessariamente como distinta a natureza que não é encadeada nas proposições analíticas.

A perfeição dos juízos analíticos matemáticos permite o entendimento do alcance da filosofia prática de Descartes através de duas vias complementares. A primeira diz respeito à correlação entre a perfeição dos raciocínios analíticos dos objetos da matemática e as coisas que são por natureza diferente [65]. Para tanto, deve-se evocar novamente o ser perfeito, apreendido mediante a ordem dos seres, como intermediador objetivo entre o procedimento formal da perfeição do raciocínio matemático e o que não é encontrado nesta delimitação plenamente inteligível[66]. Assim, torna-se necessário explicar o procedimento reflexivo do pensamento que traduz de maneira inteligível o que persuasivamente está fora do pensamento. Todavia, não se impede de considerar que, estando os juízos analíticos nas reflexões do pensamento, estes podem, com efeito, representar por meio da abstração matemática as coisas concebidas distintamente[67]. A segunda via diz respeito à explicação da natureza distinta do pensamento, a saber, a natureza das coisas concebidas distintamente da clareza e evidência das proposições analíticas [68]. A natureza das coisas distintas do pensamento é concebida de maneira persuasiva através da apreensão objetiva do raciocínio analítico. Esta apreensão objetiva atribui certeza ontológica àquilo que não é o próprio pensamento. Desse modo, o fundamento metafísico da filosofia de Descartes não possui previamente os pressupostos analíticos do procedimento formal que estabelece como se podem incorporar juízos verdadeiros àquilo que não está no pensamento reflexivo.

Na oitava etapa, deve-se definir a maneira que o procedimento analítico do método de inteligibilidade concebe o pensamento como estrutura basilar da filosofia prática de Descartes

---

[65] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 34-35).
[66] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 36-37).
[67] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 35).
[68] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 34-35).

no *Discurso do método*. De acordo com Descartes, a natureza das coisas distintas do pensamento é explicada exclusivamente através da representação concedida pela ordem das razões[69] ; portanto, por meio do conceito matemático da extensão geométrica [70]. Assim, a extensão é a representação plenamente inteligível atribuída à natureza das coisas distintas do pensamento. A utilização da representação cognitiva confere juízos claros e distintos para descrição da natureza das coisas distintas do pensamento; portanto, prescindindo das faculdades dos sentidos ou da imaginação[71], isto é, no que diz respeito a representação mesma da extensão.

A perfeição dos juízos matemáticos não é *a priori* a idéia da coisa em si, mas a maneira de representação desta coisa a ser analisada pelo método de inteligibilidade. Desse modo, o método de inteligibilidade fornece, através da ordem das razões, apenas a representação necessária que o pensamento concebe como distinto de si e para explicação da natureza do que lhe é persuasivamente exterior [72]. Para tanto, Descartes percorre as mais simples demonstrações – através das longas cadeias de razões – propostas pelo objeto dos geômetras: [73]

> [...] tendo-me proposto o objeto dos geômetras, que eu concebia como um corpo contínuo, ou um espaço indefinidamente extenso em comprimento, largura e altura ou profundidade, divisível em diversas partes que podiam ter diversas figuras e grandezas e ser movidas ou transpostas de todos os modos, pois os geômetras supõem tudo isso em seu objeto, percorri algumas de suas mais simples demonstrações [74].

O argumento de Descartes estabelece a maneira preliminar que os juízos analíticos serão concebidos no pensamento por meio do objeto dos geômetras [75]. Então, uma vez que o objeto dos geômetras é plenamente concebido no pensamento, por conseguinte, autoriza o entendimento a elaborar o juízo claro e distinto da natureza das outras coisas[76]. A partir desta

[69] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 36).
[70] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 36).
[71] Nas *Regulae* Descartes expõe essa concepção da seguinte maneira: "E, por certo, observamos que em nós apenas o entendimento é capaz de ciência, mas que três outras faculdades podem ajudá-lo ou criar-lhe empecilhos: são a imaginação, os sentidos e a memória. Portanto, é necessário ver mediante ordem em que cada umas dessas faculdades em particular pode ser um obstáculo, a fim de nos acautelarmos; ou então em que pode ser-nos útil, a fim de empregar todos os seus recursos". *Regulae ad directionem.ingenii* (AT, X, 398-399). Segue o texto latino: Et quidem in nobis advertimus, solum intellectum scientiae esse capacem; sed a tribus aliis facultatibus hanc juvari posse vel impediri, nempe ab imaginatione, sensu, et memoria. Videndum est igitur ordine, quid singulae ex his facultatibus obesse possint, vt caveamus, vel prodesse, vt omnes illarum copias impendamus. Atque ita haec pars per sufficientem enumerationem erit discussa, ut ostendetur in sequenti propositione. *Regulae ad directionem.ingenii* (AT, X, 398-399).
[72] *Discurso do método* (AT, VI, 36).
[73] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 36).
[74] *Discurso do método* (AT, VI, 36).
[75] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 36-37).
[76] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 36-37).

argumentação, Descartes garante a legitimidade representacional entre os juízos analíticos do objeto dos geômetras e as leis que devem ser atribuídas para a descrição da natureza distinta do pensamento. Estas leis, portanto, não podem ser adquiridas de maneira exterior à reflexibilidade do pensamento, embora sejam reflexivas para o que está concebido distintamente da natureza plenamente cognoscível. Para tanto, de acordo com Gueroult[77], o método cartesiano deve constituir os objetos puramente inteligíveis, ou seja, os objetos simples que são, por natureza, as idéias da reflexão metódica do que é plenamente inteligível, tais como, as figuras geométricas através das grandezas e as operações matemáticas sobre a razão das quantidades. De acordo com Descartes, perfeitos são os objetos do entendimento, ou seja, os objetos simples[78]. O simples para o pensamento é aquilo que este concebe através do encadeamento analítico das proposições [79]. A perfeição é decorrência do que é simples para o pensamento [80]. Seguindo esta argumentação da ordem das razões, Descartes afirma que através do objeto dos geômetras adquire-se juízos perfeitos. Com efeito, os juízos perfeitos são ordenações analíticas do que é simples para o pensamento.

A partir da reflexão analítica é que o pensamento torna-se o princípio da metafísica de Descartes. Portanto delineia-se a maneira que o procedimento analítico do método de inteligibilidade concebe o pensamento como a estrutura basilar da filosofia prática de Descartes no *Discurso do método*.

[77] Cf. GUEROULT, 1968, p. 34. Segue a interpretação de Gueroult: "O processo do entendimento, que vai do complexo ao simples, efetua-se segundo a ordem. Os sentidos nos enganam. As percepções sensíveis talvez não passem de sonhos. Mas os sonhos não são imaginários senão porque combinam arbitrariamente elementos mais simples e mais gerais: olhos, mãos, cabeças, corpos, etc. Tais elementos parecem não poder ser senão reais, uma vez que, existindo fora do composto, escapam à arbitrariedade possível da composição. Todavia, esses elementos componentes são também eles próprios compostos: podem ser, portanto, arbitrariamente e, por conseqüência, imaginários; logo, duvidosos. Donde a necessidade de elevar-se até os elementos destes elementos: figura, número, quantidade, grandeza, espaço, tempo, etc. Chega-se, então, a naturezas absolutamente "simples e gerais", que, não sendo compostas, escapam, por definição, a toda arbitrariedade possível das combinações e, por conseqüência, à dúvida. Reaproxima-se, aqui, do plano das *Regulae*, segundo às quais as matemáticas são ciências absolutamente certas porque versam sobre objetos simples e gerais. GUEROULT, 1968, p. 34. Neste contexto, o próprio Descartes relata no *Discurso do método*: "[...] começando pelo os *objetos mais simples e mais faceies* de conhecer, para ir elevando meu pensamento por ordem, até os mais difíceis, ou seja em relação aos mais *complexos* [...]" *Discurso do método*, (AT, VI, p. 18-19). Numa carta datada em 27 de maio de 1630 de Descartes a Mersenne verifica-se que segundo Descartes as questões que são postas na ação intelectual da compreensão seriam pois abarcar o pensamento sobre estas, porém para *saber* uma dada coisa, o pensamento deveria tocá-la nos seus objetos naturais. Cf. (AT, I, 152).

[78] Cf. GUEROULT, 1968, p. 34-35.

[79] Cf. GUEROULT, 1968, p. 34-35.

[80] Cf. GUEROULT, 1968, p. 34-35.

Capítulo 2 - A idéia objetiva do juízo de perfeição

O presente capítulo tem por função esclarecer a passagem que a noção metódica de inteligibilidade é constituída de modo a levar a acusação de circularidade, como visto no capítulo anterior, até a constituição da noção de perfeição divina, novo elemento que auxilia a escapar do problema da circularidade. Para tanto, examina-se a definição do procedimento analítico através dos comentários de Martial Guerlout. Na seqüência, trata-se da distinção entre os procedimentos intelectuais que constituem a ordem dos seres e a ordem das razões. Depois examina-se o modo pelo qual Descartes constitui a formulação cognitiva do conceito de perfeição através do método de inteligibilidade. Isto nos leva a tratar da definição do conceito de perfeição e sua relação com o estatuto ontológico da ordem dos seres. Passa-se, então, a afirmar que a concepção objetiva do conceito de perfeição é concebida preliminarmente através dos raciocínios analíticos das operações matemáticas para, na seqüência, examinar o aparente problema da legitimidade do conceito de perfeição através do argumento do sonho de Descartes. Por fim trata-se do estatuto de Deus na filosofia de Descartes.

A Acusação de Circularidade

A noção metódica de inteligibilidade é o procedimento analítico que estabelece o conhecimento verdadeiro sobre o campo restrito do entendimento, como exposto no capítulo anterior. [81] Esta noção metódica é acusada de possuir argumentos circulares, uma vez que a descoberta da perfeição dos juízos claros e evidentes é fundamentada necessariamente através da objetividade do conceito ontológico de Deus. Logo, o fundamento objetivo do conceito de perfeição perpassa necessariamente pela descoberta do procedimento metódico de inteligibilidade mediante a justificação analítica que determina formalmente os efeitos pelas causas. Desse modo, Deus é a determinação necessária da objetividade do método de inteligibilidade e é fundado através do procedimento analítico do próprio método de inteligibilidade. Isto resulta no aparente problema do círculo lógico cartesiano[82].

---

[81] Cf. *Discurso do Método* (AT, VI, 18).
[82] De acordo com Conttingham, o círculo cartesiano é rótulo mais conhecido para um grande problema estrutural enfrentado por Descartes, na tentativa de firmar seu novo sistema cientifico em uma base metafísica

O desdobramento da justificação analítica estabelece a incoerência daquele que duvida ser causa objetiva da própria perfeição: pois, a dúvida não é o efeito cuja causa é a perfeição. Contudo, aquele que duvida é necessariamente alguma coisa que pensa: pois, aquele que duvida é o efeito cuja causa é o pensamento. O pensamento concebe juízos claros e evidentes, ou seja, juízos perfeitos. Os juízos perfeitos são concebidos através dos raciocínios matemáticos. Entretanto, o pensamento duvida. Disso decorre que o pensamento não é a causa objetiva da perfeição, isto é, embora o pensamento conceba a própria significação da perfeição. Assim, torna-se necessário explicar o problema do círculo lógico cartesiano através do procedimento analítico do método de inteligibilidade que descobre juízos perfeitos e propõe Deus como fundamento objetivo da noção metódica de inteligibilidade.

Martial Gueroult[83] afirma que os fundamentos metafísicos de Descartes são necessariamente descobertos, isto é, ordenados exclusivamente através do procedimento analítico. Todavia, para Gueroult[84], a análise metafísica não requer o mesmo estatuto intelectual dos desdobramentos que utilizam os objetos geométricos. Assim, para Gueroult [85], há distinção entre análise psicológica e análise matemática, uma vez que a análise psicológica dos objetos metafísicos não solicita a mesma exigência formal da análise matemática. Contudo, nossa argumentação estabelece que a ordem das razões constitui, pelo procedimento analítico do método de inteligibilidade, pressupostos metódicos universais. Desse modo, o raciocínio analítico examina, sem fazer distinção, os juízos metafísicos e os juízos matemáticos. O procedimento formal do raciocínio analítico atribui, para o plano metafísico, apreensões que extrapolam a ordem das razões. Porém, isso não significa que o procedimento de análise no plano metafísico seja distinto do fluxo de pensamento que perpassa o campo dos objetos geométricos. Ao contrário, o procedimento analítico é moldado justamente nos raciocínios que operam os objetos da Geometria Analítica de Descartes.

---

completamente sólida. Este problema surge do fato de que a prova cartesiana para a existência de Deus pretende afirmar a possibilidade do conhecimento sistemático através da objetividade do raciocínio filosófico. Cf. COTTINGHAM, 1993, p. 34.

[83] Cf. GUEROULT, 1968, p. 22-23. Neste contexto, Gueroult afirma que: "Descartes, é verdade, distingue duas ordens — a ordem sintética e a ordem analítica —, e, conforme tratar-se de uma ou de outra, situa as mesmas doutrinas em lugares diferentes. No *Discurso do Método* e nas *Meditações*, onde a ordem é analítica, o lugar da prova ontológica, por exemplo, não é o mesmo que na exposição geométrica das *Segundas Respostas*, ou que nos *Princípios*, onde a ordem é sintética. Das duas ordens, qual deve decidir? O próprio Descartes nos diz: é a ordem analítica. A demonstração sintética, com efeito, não é a verdadeira via, mesmo em geometria, pois, ainda que ela arranque melhor o consentimento de um leitor por mais obstinado e opinante que possa ser, ela não ensina o método pelo qual a coisa foi inventada"; em metafísica, onde as noções primeiras, por conta de seu desacordo com os sentidos, não podem ser facilmente recebidas, ela é particularmente inadequada. A via sintética, portanto, é sobretudo cômoda para apresentar o conjunto dos resultados já obtidos graças ao método de descoberta, de forma que o leitor o possa compreender de um só golpe". GUEROULT, 1968, p. 22-23.

[84] Cf. GUEROULT, 1968, p. 22-23.

[85] Cf. GUEROULT, 1968, p. 22-23.

O problema da definição de Gueroult [86] de que há distinção entre análise psicológica e análise matemática, requer outra definição, a saber, que há distinção entre a ordem das razões e a ordem dos seres, uma vez que o procedimento analítico que é exercido sobre os objetos psicológicos da metafísica deve extrapolar para ordem dos seres a significação objetiva destes mesmos objetos. Assim, o procedimento analítico não apreende os objetos psicológicos da metafísica, mas, apenas explica como estes objetos são descobertos.

Considerando que a ordem das razões é o procedimento formal que estabelece o encadeamento das proposições que constituem analiticamente a descoberta clara e evidente dos juízos, [87] ela examina, por meio do procedimento analítico, a legitimidade formal da descoberta dos juízos perfeitos. A ordem dos seres, por seu turno, é o ato da apreensão objetiva do raciocínio analítico; nesta medida, a ordem dos seres atribui certeza persuasiva à postulação metafísica da prova ontológica de Deus [88]. Dito de outra forma, a ordem dos seres atribui certeza persuasiva ontológica àquilo que é legitimado formalmente pela ordem das razões [89].

Para a descoberta da significação dos juízos perfeitos deve-se examinar cada passo do desdobramento do procedimento analítico de Descartes. Ao exercer as longas cadeias de razões, Descartes pode afirmar que o procedimento de duvidar não lhe permite estabelecer o juízo “de ser, eu mesmo, complemente perfeito” [90]. Assim, o autor entende que a faculdade de

[86] Cf. GUEROULT, 1968, p. 22-23. Neste contexto, Gueroult afirmara que: “Sobretudo em metafísica, a via analítica é tão mais recomendável quanto apenas ela permite, ao mesmo tempo, porque desperta a atenção e desliga o espírito dos sentidos com os quais, contrariamente ao que se passa em geometria, não concordam suas mais altas noções. É por isso que a demonstração analítica reveste-se, em metafísica, de um aspecto que ela não possui em geometria, a saber, aquele das *Meditações*, que satisfazem não somente as exigências lógicas mas também as exigência psicológicas que lhes são próprias”. GUEROULT, 1968, p. 23.

[87] Carta de Descartes a Mersenne datada em 24 de dezembro de 1640. Cf. (AT, III, 266).

[88] Carta de Descartes a Mersenne datada em 24 de dezembro de 1640. Cf. (AT, III, 266).

[89] A concepção de ordens distintas no sistema cartesiano é explicada através da concepção da realidade formal e da realidade objetiva nas *Meditações*. Sendo assim, a ordem das razões é explicada mediante a concepção da realidade formal e a ordem dos seres é explicada mediante a necessidade ontológica de Deus pelo requesito da realidade objetiva. Para tanto, Descartes afirma: “ Apesar de que talvez uma idéia possa acaso nascer de outra, não pode haver aqui, no entanto, progressus in infinitum e deve chegar por fim a uma primeira idéia, cuja causa seja um como arquétipo, no qual esteja contida formal e efetivamente toda a realidade ou perfeição que na idéia está contida apenas objetivamente ou por representação. De sorte que pela luz natural percebo claramente que as idéias são em mim como que imagens, que facilmente podem tornar-se deficitárias de perfeição que está nas coisas de que foram tiradas, mas não podem conter algo maior ou mais perfeito do que essas coisas. E, quanto mais demorada e cuidadosamente examino todas essas coisas, tanto mais clara e distintamente reconheço que são verdadeira. Mas que devo concluir, afinal? Que, se a realidade objetiva de alguma de minhas idéias for tanta que eu fique certo de que ela não está em mim, nem formal, nem eminentemente e de que, por conseguinte, não posso ser eu mesmo sua causa, disto se seguirá necessariamente que estou persuadido de que não estou sozinho no Mundo, mas que alguma outra coisa, que é causa dessa idéia, também existe. Se, em verdade não encontro em mim nenhuma idéia de tal gênero, já não terei nenhum argumento que me dê a certeza da existência de uma coisa diversa de mim, pois considerei todos eles cuidadosamente e nenhum outro pude encontrar até agora. *Meditações* (AT, VII, 42).

[90] *Discurso do método* (AT, VI, 33).

conhecer é mais perfeita que a de duvidar e, desta maneira, se arvorou a desvendar de onde aprendera a pensar numa coisa mais perfeita que o seu próprio ser.

É necessário, para conceber o conceito de perfeição, o entendimento de um juízo totalmente perfeito e formalmente equivalente ao do raciocínio matemático. Para tanto, Descartes propõe o requerimento de um ser que lhe possa garantir a estabilidade do conceito de perfeição; este ser é a causa objetiva do conceito de perfeição[91]. Porém, pode-se perguntar se o pensamento não poderia, ele mesmo, exercer o papel de um ser que é perfeito, tomando para si a causa do juízo das intelecções da Matemática [92]. Se isso for possível, juízos retirados destes pressupostos claros e evidentes serão tão perfeitos quanto qualquer operação matemática. Entretanto, tal suposição não leva em consideração que é função do pensamento apenas conceber através da ordem das razões a significação analítica do conceito de perfeição. Então, é por necessidade da extrapolação do procedimento formal analítico, que Descartes requer através da ordem do seres a designação do ser perfeito fora da restrição das reflexões do pensamento. Torna-se necessário, portanto, examinar a maneira pela qual o pensamento descobre o conceito de perfeição para a constituição do fundamento objetivo da idéia de perfeição.

Descartes atribui para a legitimidade das proposições do encadeamento de razões a necessidade formal do método de inteligibilidade ser moldado apenas pelos juízos *a priori* sobre os quais os geômetras fincaram as suas mais evidentes e seguras argumentações.[93] De acordo com Descartes, é através das argumentações dos geômetras que são descobertos os juízos perfeitos; deste modo, adquire-se o significado do conceito de perfeição [94].

Ao longo do *Discurso do método*, Descartes prossegue considerando o conhecimento das verdades matemáticas como juízos perfeitos e concebidas no pensamento [95]. Sendo assim, edificam-se nas bases teóricas das intelecções matemáticas, as regras da metafísica cartesiana mediante a operacionalização analítica que determina a descoberta dos efeitos pelas causas. Para a legitimação objetiva do processo metódico de inteligibilidade é necessário estabelecer o conceito de perfeição. Desse modo, o estatuto da ordem dos seres postula para o juízo perfeito a significação objetiva do ser necessariamente perfeito.

[91] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 36-37).
[92] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 36-37).
[93] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 36 -37).
[94] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 36 -37).
[95] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 36 -37).

O Juízo Perfeito

Descartes postula, para Deus, a objetividade do estatuto de ordem ontológica [96] que restabelece a cadeia sucessiva de razões. Neste contexto, o exercício da ordem das razões admite que o pensamento possa, por direito, constituir outra conjectura através da extrapolação analítica exercida nas reflexões do entendimento.

Assim, Descartes visa à possibilidade de formular objetivamente tudo que o pensamento possa designar de forma inteligível através da apreensão dos juízos verdadeiros.[97] Desse modo, Descartes faz referência ao estatuto ontológico que visa à consolidação objetiva da filosofia metafísica:

> Pois primeiramente aquilo que tomei como regra, ou seja, as coisas que concebemos de maneira clara e distinta são todas verdadeiras; e isto apenas é certo porque Deus é ou existe, e é um ser perfeito, e tudo o que existe em nós de perfeição vem dele. [...] Mas se não soubéssemos que tudo o que existe em nós de real e de verdadeiro vem de um ser perfeito e infinito, por mais claras e distintas que fossem nossas idéias, não teríamos razão alguma que nos assegurasse que elas têm a perfeição de serem verdadeiras [98].

A legitimidade do raciocínio analítico é garantida através da regra formal que requer a designação do conceito de perfeição [99]. Com isso, constitui-se a substituição de uma mera conjectura do postulado que designa como verdadeiro tudo o que se pode conceber muito claro e evidente em si mesmo [100]. Mas como se pode atribuir para a ordem das razões? A pergunta se justifica uma vez que: "as coisas que concebemos de maneira clara são todas verdadeiras porque é certo que Deus é ou existe; e é um *ser perfeito*, e tudo o que existe em

---

[96] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 38).

[97] Há que se perguntar o que se pode entender como verdade no sistema cartesiano. Verifiquemos para este esclarecimento, uma carta datada em 16 de outubro de 1639 que Descartes envia a Mersenne, a saber: " [...] E quanto a mim, jamais duvidei da verdade; pois parece-me que é uma noção tão transcendentalmente clara que seria impossível ignorá-la. Com efeito, existem meios de examinar uma balança antes de usá-la, mas não existiriam meios de aprender o que é a verdade se nós não a conhecêssemos naturalmente. Pois, que razão teríamos em aceitar o que dela nos fosse ensinado, se nós não conhecêssemos já a verdade? Assim, se pode explicar *quid nominis* àqueles que não compreendem a língua e lhes postular que a palavra verdade, isto é, na usa própria significação, denota a conformidade do pensamento com o seu objeto, mas que quando ela [a verdade] é atribuída às coisas que existem fora do pensamento [fora do *pensamento*, ou seja, as coisas materiais] isto significa somente que as coisas podem servir de objetos a pensamentos verdadeiros, seja aos nossos [pensamentos], seja aos de Deus, mas não se pode atribuir qualquer definição lógica que ajude a conhecer a sua natureza" (AT, II, 596-597). Ora, a concepção do termo verdade fora admitida enquanto transcendentalmente clara, assim, a significação do conceito de verdade alcança e se redistribui a todos os objetos ou elementos que intuitivamente forem concebidos na esfera de um pensamento puro, ou seja, no pensamento.

[98] *Discurso do método* (AT, VI, 38-39).

[99] *Discurso do método* (AT, VI, 38-39).

[100] *Discurso do método* (AT, VI, 38-39).

nós de perfeição vem dele"[101] Assim, pergunta-se: estaria requisitada neste argumento apenas a clara evidência dos juízos perfeitos através da ordem dos seres? O alvará final da clara evidência dos juízos perfeitos é fornecido através da ordem das razões ou através da ordem dos seres? A fim de explicar as implicações que estas questões levantam, deve-se empreender algumas ressalvas ao propor Deus como fator objetivo determinante nos desdobramentos da filosofia cartesiana.

Em primeiro lugar identificamos que o argumento de Deus, descrito no *Discurso do método*, deriva-se do procedimento formal analítico de Descartes[102]. Em segundo lugar, desejamos apenas examinar a presença de Deus através do conceito de perfeição [103]. Assim, o conceito de perfeição atua apenas como mediador necessário entre o entendimento que exerce o procedimento analítico e a objetividade postulada ontologicamente.

No curso do desenvolvimento do argumento de Descartes, indaga-se por que algo é de fato concebido de forma inteligível [104]. Essa questão diz respeito a algo que possa por direito garantir a estabilidade dos juízos claros e evidentes da reflexibilidade do pensamento. Na Parte IV do *Discurso do método*, Descartes diz:

> Refletindo sobre o fato de que eu duvidava e de que, meu ser não era complemente perfeito; pois via claramente que conhecer era maior perfeição que duvidar, ocorreu-me procurar de onde aprendera a pensar em alguma coisa mais perfeita que eu; e soube, com evidência, que devia ser de alguma natureza que fosse efetivamente mais perfeita [105].

Nesta reflexão, Descartes corrobora que a faculdade de duvidar é com evidência prejuízo para aquele que vislumbra perfeição [106]. Assim, o que pode explicar a regra geral das

---

[101] *Discurso do método* (AT, VI, 38-39).

[102] Para ratificar nosso posicionamento, fundamentá-lo-emos nas palavras de Descartes, quando o autor afirma que: "Eu venerava nossa teologia, e pretendia tanto qualquer outro, ganhar o céu; mas, tendo aprendido, como coisa muito certa, que o caminho não é menos aberto aos ignorantes do que aos mais doutos, e que as verdades reveladas, que a ele conduzem, estão acima de nossa inteligência, não teria ousado submetê-la à fraqueza de meus raciocínios, e pensava que, para empreender examiná-las e ser bem-sucedido, era necessário ter alguma assistência extraordinária do céu, e ser mais que um homem". *Discurso do método* (AT, VI, 8). Sendo assim, ao tratar de Deus, iremos pontuá-lo de acordo com a necessidade das razões requisitarem-no, pois a busca da verdade, segundo nosso autor, está dada como objetivo para "o homem, puramente homem". Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 3). Numa carta de Descartes direcionada a Mersenne datada em 27 de agosto de 1639, nosso autor neste mesmo propósito relata que: "[...] Ele [H. de Cherbury] fornece provas de ser mais conhecedor do que o comum no tema da Metafísica, uma ciência que quase ninguém entende; mas porque ele me pareceu depois que misturava a religião com a filosofia, o que vai efaticamente contra o meu pensamento, e por isso mesmo, não o li até o fim". (AT, II, 570). Neste contexto, Koyré assinala que: "A consciência de si, implica a consciência de Deus. O *ego cogito*, implica: *penso Deus*. Tenho dele, portanto uma idéia, e é mesmo uma idéia inata, uma idéia sem a qual somos impensáveis". KOYRÉ, 1992, p. 35-36.

[103] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 38-39).

[104] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 38-39).

[105] *Discurso do método* (AT, VI, 33-34).

[106] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 33-34).

coisas que "concebemos muito clara e distintamente serem todas verdadeiras"?[107]. Embora o pensamento possa conceber tudo clara e distintamente, ainda falta para o entendimento, deparar-se com a dificuldade de apreender objetivamente as coisas que realmente o pensamento concebe distintamente [108]. Neste contexto, o método de inteligibilidade é requisitado para - mediante a exigência do procedimento analítico - distinguir as coisas que realmente o pensamento concebe de maneira distinta de si. Para a explicação das coisas concebidas distintamente do pensamento, Descartes expõe na Parte IV do *Discurso do método*, a correlação necessária entre o pensamento (efeito possuidor de defeito) e o ser cuja significação objetiva é a própria perfeição (causa objetiva da perfeição):[109]

> Quanto aos pensamentos que tinha de outras coisas exteriores a mim, como o céu, a terra, a luz, o calor e mil outras, não me preocupavam tanto em saber de onde me vinham, porque, nada notando neles que me parecesse torná-los superiores a mim; assim, podia crer que, se fossem verdadeiros, eram dependentes de minha natureza, na medida em que ela tem alguma perfeição; e que se não o fossem, eu os tirava do nada, isto é, elas estavam em mim porque eu tinha defeitos [110].

Neste argumento, surge preliminarmente a necessidade do ser essencialmente perfeito haver sido apreendido mediante o conceito de perfeição [111]. Desse modo, deve-se admitir que a perfeição atribuída aos juízos claros e evidentes requer necessariamente a causa perfeita através do procedimento analítico do método de inteligibilidade. De acordo com Descartes, o juízo verdadeiro não é o que se imagina de Deus ou o que se examina empiricamente na natureza distinta do pensamento (céu, a terra, a luz, o calor e outras coisas exteriores a mim); mas, apenas o que é estabelecido através da longa cadeia de razões[112].

---

[107] *Discurso do método* (AT, VI, 33).

[108] Ora, então para Descartes conceber distintamente é diferente de conceber claramente? A única resposta possível para esta indagação, seria, portanto, que sim, pois o que é claro para o *cogito*, já o está dado de modo *a priori*, restando somente para este uma metódica conduta reflexiva da razão. Contudo, o grande problema se dará na esfera do que é realmente distinto para o *cogito*, porque conceber distintamente é, com efeito, elaborar um juízo simples sobre aquilo que é por natureza composto. Então, "claro" é aquilo que já está dado, e distinto é a elaboração metódica do claro para com o complexo. Então nosso autor concebe como claras às idéias totalmente constituídas no espírito, e distinta às idéias claras em que todos os elementos estão desligados para o espírito. Uma idéia clara pode, pois, não ser distinta, ao passo que a idéia distinta seria, por conseguinte, sempre clara. Se juntarmos isso, que uma idéia mais simples é como um absoluto em relação a uma idéia mais complexa, e que existem naturezas simples, ou ainda idéias evidentes por si mesmas, teremos o grande quadro em que se move o espírito cartesiano, procurando aperfeiçoar-se na pratica do seu método.

[109] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 34).

[110] *Discurso do método* (AT, VI, 34). Neste quesito que versa sobre a recusa de um primeiro passo para o entendimento do mundo, isto é, "O céu, a terra, a luz etc..." é novamente manifesto, uma vez que já fora estabelecido os elementos legitimadores (o principio do conhecimento no *cogito* e a *res* perfeita em "Deus"), pelo mecanismo formal do método de inteligibilidade. Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 34).

[111] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 34).

[112] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 37).

A longa cadeia de razões estabelece que o primeiro passo metódico deva ser regrado através do procedimento analítico; pois, sendo Deus o significado objetivo do conceito de perfeição, admite-se, por conseguinte, o empreendimento do método de inteligibilidade [113]. Assim, restabelece-se o entendimento da ordem das razões em oposição à imaginação metafísica ou a qualquer técnica de exame empírico.

De acordo com Descartes, o conceito de perfeição está intrinsecamente ligado à objetividade dos juízos claros e evidentes [114]. Assim, o procedimento do raciocínio analítico atribui ao conceito de perfeição – mediante a apreensão da ordem dos seres – a objetividade dos juízos claros e evidentes. Contudo, deve-se ressaltar que o procedimento analítico de Descartes não propõe essa ligação de maneira a equivaler o atributo do pensamento ao significado mesmo de perfeição. Dito de outra forma, para Descartes uma coisa é o juízo de perfeição e outra coisa é a própria perfeição em si mesma. Desse modo, deve-se ressaltar que o juízo de perfeição é concebido através do modo da causalidade analítica das intelecções matemáticas [115]. Todavia, as intelecções matemáticas não presumem a legitimidade objetiva da argumentação que compreende a significação objetiva da perfeição [116]. É na exigência que extrapola a ordem das razões que Deus é apreendido como o conceito objetivo de Perfeição. No *Discurso do método*, Descartes diz: "Como não repugnava menos que o mais perfeito seja a conseqüência e uma dependência do menos perfeito do que do nada proceda alguma coisa; tampouco não podia tirá-la de mim mesmo" [117].

Assim, Descartes examina a impossibilidade de ser a causa objetiva da perfeição que não lhe compete. Neste contexto, Descartes prossegue relatando que o atributo da perfeição das idéias simples fora impresso no pensamento "por uma natureza que fosse verdadeiramente mais perfeita do que a minha" [118]. Segue: "E que se concebesse plenamente todas as perfeições de que se tivesse idéia, não duvidaria" [119].

A investigação da ordem das razões de Descartes é orientada pelo método de inteligibilidade por meio da descoberta do pensamento como primeiro princípio da filosofia metafísica. Ora, a idéia de um Ser perfeito é a idéia perfeita do ponto de vista do pensamento;

[113] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 37).
[114] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 34).
[115] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 34).
[116] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 34).
[117] *Discurso do método* (AT, VI, 34).
[118] *Discurso do método* (AT, VI, 34).
[119] *Discurso do método* (AT, VI, 34).

pois se Deus existe objetivamente; existe através da apreensão do pensamento [120]. Contudo este desdobramento intelectual não consiste em uma mera classificação das idéias concebidas puramente no pensamento, mas, numa análise que distingue todas as idéias em dois percursos complementares do exercício metódico de inteligibilidade.

O primeiro percurso trata as cognições como sendo semelhantes ou iguais aos aspectos do pensamento. No segundo percurso considera-se que as cognições presumem diversas naturezas dos objetos apreendidos pelo pensamento. Ao empreender o segundo percurso metódico, Descartes reconhece de imediato o procedimento formal analítico que retoma o primeiro percurso como o legítimo e aquele que requer a evidência como algo claramente manifesto.

Descartes segue argumentando que o estilo das cognições matemáticas podem produzir uma relação de conformidade intelectual necessária entre seus distintos objetos; assim, através deste aspecto do método de inteligibilidade, pode-se igualmente estabelecer uma ordem de causalidade em relação às intelecções metafísicas que compreendem distintos entes. A correlação entre o eu pensante e o ser – cujo estatuto ontológico difere do eu pensante – poderá ser equacionada mediante o raciocínio analítico pela ordem das razões. A descoberta da objetividade do raciocínio metafísico permanece formalmente análoga à das intelecções matemáticas. Assim, deve-se examinar a correlação entre o eu pensante e o Ser concebido objetivamente.

O desdobramento formal do método de inteligibilidade requer que a exclusividade dos objetos da matemática deixe de ser requisitada como único enfoque do procedimento analítico. Desse modo ocorre a concepção cognitiva que embora extrapole os objetos da matemática, mantém-se regulado por estes.

Descartes, ao conceber que: "para conhecer a natureza de Deus [a onisciência, onipotência, eternidade, imutabilidade]" [121], tanto quanto sua própria natureza, bastava apenas

---

[120] Cf. *Discurso do método*. (AT, VI, 34-35). Nas *Regulae* Descartes expõe essa concepção da seguinte maneira: " Há uma grande quantidade de coisas que, muitas vezes, estão ligadas entre si necessariamente e que a maioria das pessoas situa entre as contigentes, não notando a relação formal que há entre elas, como, por exemplo, esta proposição: sou, portanto, Deus é; e do mesmo modo: compreendo, portanto, tenho uma mente distinta do corpo, etc. Finalmente, importa observar que as proposições conversas da maior parte das proposições necessárias são contigentes: assim, ainda que do fato de eu existr tire a conclusão de que Deus existe, não é contudo permitido, em virtude do fato de Deus existir, afirmar que eu também existo". *Regulae ad directionemingenii* (AT, X, 421-422). Segue o texto latino: *Regulae ad directionemingenii* (AT, X, 421-422). "*Atque etiam multa saepe necessario inter se conjuncta sunt, quae inter contingentia numerantur a plerisque, qui illorum relationem non animadvertunt, vt haec propositio: sum, ergo Deus est; item, intelligo, ergo mentem habeo a corpore distinctam, etc. Denique notandum est, plurimarum propositionum, quae necessariae sunt, conversas esse contingentes: vt quamvis ex eo quod sim, certo concludam Deum esse, non tamen ex eo quod Deus sit, me etiam existere licet affirmare*". *Regulae ad directionemingenii* (AT, X, 421-422).

[121] *Discurso do método*. (AT, VI, 35).

considerar que: “aquelas idéias que revelavam alguma imperfeição, não poderiam existir em Deus” [122]; pois, auto-analisando-se percebera então que, por exclusão ao puro entendimento, a dúvida, a inconstância, a tristeza e outras qualidades semelhantes, no Ser perfeito não poderiam existir, visto que o seu próprio ser declara eminentemente que: “ficaria muito satisfeito, delas [a dúvida, a inconstância, a tristeza], estar isento” [123]. Nesse contexto, pode-se constatar o repúdio que Descartes presume em relação à ação de duvidar, consonante com sua concepção de que a dúvida é factualmente um obstáculo a ser superado.

O Argumento do Sonho

Ao longo do *Discurso do método*, Descartes exemplifica a resolução desta aparente problemática [124] através da utilização do argumento que se passa hipoteticamente em um sonho [125]. Na Parte IV *Discurso do método*, Descartes conjectura que: “mesmo sonhando,

---

[122] *Discurso do método* (AT, VI, 35).
[123] *Discurso do método* (AT, VI, 35).
[124] Neste contexto, a aparente problemática diz respeito ao estatuto ontológico imperfeito do *pensamneto* sobre a ação de duvidar (dúvida cética). Sobre o ponto de vista da historia da filosofia, os comentadores da metafísica cartesiana divergem quanto ao estatuto da dúvida empreendida por Descartes no *Discurso do método e nas Meditações*. Neste contexto, a tese de que a formulação do *cogito* no *Discurso do método* se diferencia daquela realizada nas *Meditações*, propõe que no *Discurso* não constaria a dúvida metafísica enquanto nas *Meditações* a dúvida se faria presente. Como prova de que não há dúvida metafísica no *Discurso do método* os comentadores citam a inexistência do argumento do Deus enganador que aparece nas *Meditações*. Para Gilson, como o fundamento metafísico último sobre o qual repousará a crítica dos meios de conhecer nas Meditações não foi utilizado no *Discurso do método*, pois a dúvida nesta obra, não atinge a intuição atual das demonstrações matemáticas, mas a lembrança das demonstrações que outrora foram demonstradas. Neste enfoque, Gilson compreende que no *Discurso do método* sequer a existência das coisas exteriores foi posta em dúvida, tanto porque a dúvida sobre a veracidade do testemunho dos sentidos parece referir-se à natureza das coisas exteriores (e não a existência delas), quanto porque a razão hiperbólica de duvidar (o Gênio maligno), que colocaria em questão a existência de nosso próprio corpo, não aparece no *Discurso do método*. Cf. GILSON, 1987, p. 290-308. A partir dessas indicações, e em especial a de Gilson, Alquié propõe uma concepção do *cogito* do *Discurso do método* distinta daquela do *cogito* das *Meditações* (diferenciação do objeto). Para Alquié o *cogito* do *Discurso do método* é dotado de uma clareza e autonomia tais que Descartes acreditava ser possível concluir apenas da distinção das idéias de alma e corpo a distinção real destas duas substancias. Por outro lado, o *cogito* das *Meditações* é dotado de uma obscuridade e complexidade, cujas contradições engendrariam um movimento analítico, fonte de um aprofundamento em direção ao Ser e de um perpetuo ultrapassamento de si. Cf. ALQUIÉ, 1993, p. 62-96. Para Gueroult, como o *Discurso do método* apenas opera por um lado, com o argumento tirado dos paralogismos cometidos algumas vezes pelos matemáticos, que pode fazer o intelecto duvidar de sua própria capacidade de alcançar as noções certas, mas não dessas noções mesmas, e, por outro lado, com o argumento dos sonhos, capaz de enganar o intelecto sobre as existências, mas não sobre as noções matemáticas, mas nas *Meditações*, que utiliza o argumento do Deus Enganador, e assim a reflexão eleva-se do plano natural ao plano metafísico, ou em outras palavras, nortei o sistema cartesiano. Cf. GUEROULT, 1968, p. 37-38.
[125] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 35). Neste sentido, se deve, com efeito, o entendimento do termo sonho, como um estado mental, no qual ocorre quando um sujeito está dormindo. Por exemplo, nosso autor numa carta a Vatier datada em 22 de fevereiro de 1638, afirma que: “A principal causa de sua obscuridade [sonho], decorre do fato de eu não ter ousado estender-me nas razões dos cépticos e nem a dizer todas as coisas que são necessárias *ad abducendam mentem à sensibus*, ou seja, para desligar o espírito dos sentidos.” (AT, I, 560). Em que medida este certo ceticismo ainda perturbaria Descartes? Segundo Rodis-Lewis, Descartes tinha um grande desejo de viajar , e teria sentido, depois do seu apetite de certeza, a incerteza dessas discussões sobre questões imprecisas, mas sentia essas dúvidas com inquietação, sem as ter ordenado e muito menos denominado. O final da primeira parte do *Discurso do método*, referente à primeira partida depois de concluir os estudos, faz eco do

tudo o que eu imagino pode ser falso, ainda assim não posso negar a existência do meu pensamento" [126]. Destarte o problema central constituído nesse argumento hipotético assinala que o fato de se estar dormindo pode invalidar as certezas das intelecções matemáticas. Todavia, Descartes ressalta que: "se acontecesse que mesmo dormindo, ocorresse alguma idéia muito distinta, como por exemplo, que um geômetra inventasse alguma nova demonstração, o seu sonho não a impediria de ser verdadeira" [127]. Com isso, pode-se constatar que o estado de sono não leva o seu agente ao erro; pois "a clareza da operação matemática está preservada; desde que o entendimento a legitime em qualquer situação que esta seja concebida" [128]. Todavia numa outra passagem do *Discurso do método*, Descartes enfatiza a necessidade do procedimento analítico requerer o conceito de perfeição - mediante a

---

grande livro do Mundo, recomendado por Montaigne. Mas o jovem estava mais desejoso de se por à prova a si mesmo se tornar o ponto de apoio de toda a metafísica cartesiana, Descartes fazia disso espontaneamente a sua divisa, sem ter necessidade de seguir Montaigne ou Charron (cujo início exorta a estudar-se e conhecer-se [...].É o fundamento de sabedoria, pela qual, o homem sobre e chega mais cedo ao conhecimento de Deus). Mas o seu desejo de avançar com segurança nesta vida foi pouco a pouco perturbado por certo ceticismo que se desprendia da diversidade dos costumes dos outros homens, quando condutas que parecem muito extravagantes e ridículas, se encontravam vulgarmente aprovadas por diversos povos. Descartes sempre desejou obter a certeza e não gostava dos cépticos que somente duvidavam por duvidar. Charron substitui a interrogação sem resposta de Montaigne (Que sei eu?) por uma negação: Eu não sei, por uma nova espécie de ignorância e de dúvida mais douta e segura, mais nobre e generosa que toda a sua ciência e certeza. A vacuidade dos acadêmicos e neo-pirrônicos preparam para deixar Deus gravar em todos o que se desejar. Em vez de sofrer a dúvida ao acaso das experiências, Charron prepara Descartes para defrontá-la: ter um objetivo e gênero de vida seguro. É como um novo impulso que Descartes vai abandonar o quarto aquecido para voltar a viajar, para tentar livremente, desfazer-se das opiniões, conversando com muitos homens. A partir desse ponto, Descartes tenta ser mais espectador do que ator. E para confrontar a diversidade dos costumes, encontra em Charron aquilo a que chama: a primeira máxima da sua moral por provisão, para não ser irresoluto nas ações, enquanto a razão o obrigaria a ser nos seus juízos. Para Descartes apesar de sua reserva em escrever sobre moral, o mesmo teria acrescentado algumas máximas para impedir os regentes e outros pedantes de o acusarem de não ter nem religião e nem fé. Ora, ao datar de um certo inverno a leitura de Charron, torna-se manifesto que a primeira das máximas é diretamente inspirada nelas. Rodis-Lewis cita Charron: "Seguir e observar as leis e costumes do país no qual encontramos". No livro II de *A sabedoria*, constitui o principal tema do longo capítulo intitulado: "Obedecer e observar as leis, costumes cerimonias do país. Como e em que sentido". A formula seria assim várias vezes repetida. Se a prudência obriga, freqüentemente, a confrontar-se exteriormente a isso, uma análise matizada, depois de ter lembrado o caráter escandaloso de certos costumes, conclui-se que evidentemente, o sábio nunca age contra Deus ou contra a natureza., pois não faz nada pela força ou por receio, nem por superstição ou escravidão, mas de um modo livre e simples. Ele apenas submete o seu juízo e a sua crença a razão. Pois é o oficio do espírito generoso (...), o de examinar à parte e, depois, comparar em conjunto todas as leis e costumes, para jugá-los e exercitar os eu espírito, ao nível da verdade e da razão, moderando freqüentemente a obrigação exterior por meio de uma reserva interior. Por vezes, entregamo-nos ao mundo, sem nunca nos submetermos à sua cerimônia. Assim, depois desta leitura, Descartes pôde fixar uma regra de conduta adaptada à variabilidade das leis e costumes nos diversos países onde iria viajar, ao mesmo tempo que conservava o seu juízo pessoal e subjetivo, com essa liberdade interior e generosidade que sempre admirou. Escolhe, portanto (as opiniões mais moderadas [...] vulgarmente recebidas na prática pelos sensatos daqueles com os quais teria de viver [...], costumando todos os excessos a serem maus). Cf. RODIS-LEWIS, 1996, p. 71-73.

[126] *Discurso do método* (AT, VI, 35).

[127] *Discurso do método* (AT, VI, 39).

[128] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 39). O que eu quero dizer é, que numa operação matemática, onde, por exemplo, se calcule 2x2, o resultado sempre e indubitavelmente será 4. Esta é uma certeza que se deve admitir no argumento cartesiano, porém o problema é: O que através do método de inteligibilidade, irá garantir a legitimidade desses objetos – os números – serem verdadeiros?

apreensão objetiva da ordem dos seres - para a legitimação das intelecções matemáticas e de todos os juízos claros e evidentes no sonho[129]. Para tanto, Descartes diz:

> Ora, depois que o conhecimento de Deus e da alma deu-nos assim a certeza dessa regra [que os juízos que concebemos muito claro e evidentemente são todos eles verdadeiros], é bem mais fácil saber que os sonhos que imaginamos durante o sono não devem de modo algum fazer-nos duvidar da verdade dos pensamentos que temos quando acordados [130].

Para Descartes, Deus é o ser perfeito que concede o critério da clareza e evidência através daquele que apreende objetivamente o significado do conceito de perfeição [131]. Desse modo, mesmo que a intelecção ocorra em um estado de sono, pode-se assumir a conclusão de que o pensamento tem, *a priori*, a garantia dos juízos claros e evidentes. Dito de outra forma, Descartes não afirma que pelo mero fato de se estar a dormir deva-se atribuir fraqueza à legitimidade das operações intelectuais analíticas. Neste contexto, a intenção é apenas explicitar a necessidade do mecanismo formal que legitima - pelo procedimento do método da noção de inteligibilidade - o juízo com clareza e evidência.

Na exemplificação hipotética do argumento do sonho, dá-se o desmoronamento da tese que postula os objetos das operações matemáticas como sendo garantidos em sua esfera exclusiva de raciocino. Pois segundo Descartes é a partir do exercício do método de inteligibilidade que é permitido garantir qualquer raciocínio que opere com os objetos matemáticos. Com isso, a evidência do objeto dos geômetras não se encontra em seus postulados ou axiomas, mas sim na cadeia das proposições analíticas, pelo qual é constituído o fluxo contínuo do pensamento. Na Parte IV do *Discurso do método*, Descartes diz:

> [...] Atentando que a grande certeza que todos lhe atribuem [as certezas matemáticas, conferidas nos objetos dos geômetras] se fundamentam apenas, no fato delas serem concebidas com evidência, [...] atentei também que nelas não havia absolutamente nada que me assegurasse da existência de seu objeto [132].

Neste argumento, Descartes desmonta a credibilidade da análise dos antigos geômetras. Nesta medida, Descartes pode afirmar que de acordo com a concepção formal do procedimento analítico, as operações matemáticas não requerem em nenhum momento a legitimidade intelectual dos seus objetos:

[129] Cf.*Discurso do método* (AT, VI, 39).
[130] *Discurso do método* (AT, VI, 39).
[131] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 39).
[132] *Discurso do método* (AT, VI, 36).

> [...] Pois, por exemplo, eu bem via que, ao imaginar um triângulo, era preciso que seus ângulos fossem iguais a dois retos, mas nem por isso, via algo que me assegurasse de que não houvesse no mundo algum triângulo. Ao passo que, voltando a examinar a idéia que eu tinha de um ser perfeito, achava que nele a existência estava compreendida, do mesmo modo, ou com mais evidência, que na de um triângulo onde está compreendido que seus ângulos, são iguais a dois retos, ou de uma esfera que todas as suas partes são eqüidistantes do centro; e que, por conseguinte, é pelo menos tão certo que Deus, que é esse ser perfeito, é ou existe, quanto pode ser qualquer demonstração de geometria [133].

Neste ínterim, Descartes afirma que: "[...] Deus é esse Ser perfeito, que é ou existe, e por causa disso se pode apreender com certeza a idéia de que os resultados das operações matemáticas são todos perfeitos, e por isso, verdadeiros"[134]. Nesta perspectiva, Alquié[135] assinala que: "O Deus cartesiano é o absoluto, e este absoluto, somente aparece depois das intelecções matemáticas e depois da reflexão que descobre o pensamento como fonte primeira do saber". Assim, a empreitada de Descartes na elaboração formal do conhecimento contempla a concepção de que Deus assegura a estabilidade perpétua dos raciocínios que perpassam o objeto dos geômetras [136]. Desse modo, os fundamentos matemáticos tornam-se verdades eternas: "Sendo Deus necessariamente perfeito, mesmo na possibilidade em que Ele houvesse criado vários mundos, não poderia haver nenhum onde as suas leis deixassem de ser observadas" [137]. Ademais, o exercício do procedimento analítico garante a possibilidade de que a realidade exterior ao pensamento possa - mediante a certeza objetiva - ser concebida pelo entendimento, pois mesmo que o ser perfeito constituísse outras realidades, a apreensão clara e evidente do entendimento está garantida pela necessidade que se impõe para a ordem das razões [138]. Há, então que se perguntar: o Deus cartesiano seria um produto do método de

---

[133] *Discurso do método* (AT, VI, 36). O anunciado da discredibilidade das evidências matemáticas, isto é, a ausência de um mecanismo formal, que pudesse fornecer sustento lógico nas conclusões perfeitas das operações matemáticas, já tinha sido anunciada logo no início da Parte IV do *Discurso do método*, quando Descartes nos diz que: " Há homens que se enganam ao raciocinar, mesmo sobre os mais simples temas de Geometria, e eles cometem paralogismos, e julgando que eu era tão sujeito ao erro quanto qualquer outro, rejeitei como falsas todas as razões que antes tomara como demonstrações [ou seja, a da fundamentação puramente ancorada nas intelecções matemáticas]" *Discurso do método* (AT, VI, 32). Todavia, devemos fazer uma ressalva, a saber, que optamos em inverter a ordem seqüencial da obra do *Discurso do método*, a fim de conectar a problemática da questão na direção central de nossa tese, porém não com isso, alterar o pensamento elaborado pelo nosso autor.

[134] *Discurso do método* (AT, VI, 38).

[135] Cf. ALQUIÉ, 1993, p. 12.

[136] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 38). Nas *Regulae* Descartes expõe essa concepção da seguinte maneira: " Chamo absoluto tudo o que contém em si a natureza pura e simples de que trata uma questão; por exemplo, tudo o que é considerado como independente, causa, simples, universal, uno, igual semelhante, reto, ou outras coisas deste gênero; chamo-o, primeiramente, o mais simples e o mais facil, em função do uso que dele faremos na resolução das questões. *Regulae ad directionemingenii* (AT, X, 381-382). Segue o texto latino: *Regulae ad directionemingenii* (AT, X, 381-382).

[137] *Discurso do método* (AT, VI, 43).

[138] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 37-43). Nas *Regulae* Descartes expõe essa concepção da seguinte maneira: "Para melhor se compreender que consideramos aqui series de coisas a conhecer e não a natureza de cada uma delas, foi de propósito que contamos a causa e o igual entre as coisas absolutas, embora as suas naturezas sejam

inteligibilidade? Pois no caso da idéia das verdades eternas concebidas através de uma pura *reflexão analítica*, o estatuto ontológico de Deus apenas as legitima enquanto o ser necessariamente perfeito[139].

---

verdadeiramente relativas. Com efeito, para os Filósofos, a causa e o efeito são coisas relativas; aqui, porém, se investigarmos o que é um efeito, importa antes conhecer a causa, e não inversamente. As coisas iguais também se correspondem umas as outras, mas somente reconhecemos as desiguais comparando-as as iguais, e não inversamente. É necessário notar , em segundo lugar, que são poucas as naturezas puras e simples, que se podem ver por intuição imediatamente e por si mesmas, independente de quaisquer outras, mas nas próprias intelecções ou graças a uma certa luz que nos é inata; dizemos que importa considera-las diligentemente, porque são as mesmas que, em cada serie, chamamos as mais simples. Quanto às outras, somente podem ser concebidas deduzindo-as das primeiras, quer por uma inferência imediata e próxima, quer apenas mediante duas, três ou mais conclusões diferentes, cujo número também deve ser notado, a fim de sabermos se mais ou menos graus as afastam da proposição que é a primeira e a mais simples". *Regulae ad directionem ingenii* (AT, X, 383). Segue o texto latino: "*Item denique, vt melius intelligatur nos hic rerum cognoscendarum series, non uniuscuiusque naturam spectare, de industria causam et aequale inter absoluta numeravimus, quamvis eorum natura vere sit respectiva: nam apud Philosophos quidem causa et effectus sunt correlativa. Hic vero si quaeramus qualis sit effectus, oportet prius causam agnoscere, et non contra. Aequalia etiam sibi invicem correspondent, sed quae inaequalia sunt, non agnoscimus nisi per comparationem ad aequalia,etnoncontra,etc. Notandum secundo paucas esse dumtaxat naturas puras et simplices, quas primo et per se, non dependenter ab aliis ullis, sed vel in ipsis experimentis, vel lumine quodam in nobis insito licet intueri; atque has dicimus diligenter esse observandas. Sunt enim eaedem, quas in unaquaque serie maxime simplices appellamus. Regulae ad directionem ingenii* (AT, X, 383).

[139] Neste contexto, Gueroult afirma que: "Se a ordem analítica é a *única a buscar a demonstração válida da filosofia* [...], não há outro método para compreender a metafísica em si mesma a não ser o de colocar em evidência esta ordem pela qual unicamente elas demonstram suas verdades. Ora, há certa dificuldade em percebê-la, pois Descartes nem sempre desejou nos torná-la imediatamente perceptível [...]. Ademais, pode-se facilmente confundir esta ordem com a ordem da síntese; e essa contaminação é quase inelutável em virtude das aproximações que não se deixa de tentar com os textos comandados pela ordem sintética. Ora, esta confusão é dirimente, pois as duas ordens são opostas. Com efeito, a ordem da análise é a ordem da invenção, aquela, portanto, da *ratio cognoscendi*; ela se determina segundo as exigências de nossa certeza; é o encadeamento das condições que a tornam possível. A ordem sintética é, ao contrário, aquela que se institui segundo os resultados da ciência; e esses resultados, é a verdade da coisa. É, portanto, a ordem da *ratio essendi*, aquela segundo a qual se dispõem em si as coisas quanto a sua dependência real [...]. Assim, segundo a ordem analítica, partimos do conhecimento certo de meu eu que, como primeira verdade para o sujeito (*cogito*), é para mim o princípio primeiro; este primeiro conhecimento torna possível, em seguida, aquele da existência de Deus, isto é, o conhecimento que a *idéia de perfeito tem um valor objetivo*; tal conhecimento, por sua vez, torna possível, nos seus respectivos limites, o conhecimento do valor objetivo das idéias claras e distintas, e depois aquele do valor objetivo das idéias obscuras e confusas. Estamos à voltas com uma linha que jamais inflete, indo sempre do mais simples ao mais complexo, *a facilioribus ad difficiliora*, e onde Deus não é senão um anel como outro numa cadeia de conhecimentos. Remonta-se de condições em condições, esgotando gradualmente o conteúdo de minha alma, legitimando a cada vez uma nova espécie de conhecimento, e determinando, se há lugar, seus limites. Se, ao contrário, colocamo-nos do ponto de vista da ordem dos seres segundo sua existência real, a primeira realidade para mim (*cogito*) se subordina à realidade primeira em si (Deus), como causa real de todas as coisas, a partir da qual torna-se a descer às diversas obras da criação: eu, essência e existência dos corpos, distinção e união da alma e do corpo. O tipo mais perfeito desta dedução sintética é fornecido pelo *Compêndio geométrico* das *Segundas Respostas,* onde a passagem analítica do *cogito* a Deus não é sequer mencionada, onde a noção de Deus criador de todas as coisas permite passar à existência de todas as coisas e à distinção real da alma e do corpo. A existência de Deus como causa primeira de todas estas realidades é o primeiro princípio segundo a ordem da síntese (*ratio essendi*), enquanto que o conhecimento de meu eu como condição primeira da possibilidade de todos os outros conhecimentos certos é o primeiro princípio segundo a ordem analítica (*ratio cognoscendi*); o conhecimento de Deus que ele torna possível, sendo ele próprio demonstrado como o primeiro que é válido para uma coisa exterior a mim, é então estabelecido como fundamento de *validade* para todos os outros conhecimento; ele aparece assim, mas somente neste ponto de vista, como sendo igualmente princípio segundo a ordem da análise. Ora, a confusão da ordem analítica e da ordem sintética é um perigo permanente. Com efeito, a demonstração analítica que é colocada do ponto de vista da *ratio cognoscendi*, e que consiste em inventar os *conhecimentos* verdadeiros de tal forma que nos apareçam como necessários e certos, termina por colocar fora de mim realidades que tendem a se dispor, do ponto de vista da sua *ratio essendi*, segundo a ordem

O conceito do Deus cartesiano opõe-se ao estatuto teológico do Deus da Filosofia da Escola. A questão chave dessa argumentação está identificada na opção radical de Descartes pelo uso da razão mediante o procedimento do método de inteligibilidade. Neste contexto, Descartes ataca os fundamentos da Filosofia da Escola opondo-se ao argumento que propõe que os juízos determinados sobre a natureza dos objetos devem perpassar necessariamente pelos sentidos ou pela imaginação:

> Mas o que faz com que muitos se persuadam de que há dificuldade em conhecê-lo [Deus], e mesmo em conhecer também o que é a própria alma [pensamento], é que eles nunca elevam o espírito além das coisas sensíveis, e estão de tal modo acostumados a considerar tudo somente imaginando [...] que tudo o que não é imaginável, lhes parece não inteligível, e isso fica evidente no fato de os próprios filósofos adotarem como máxima nas escolas, que nada há no entendimento, que primeiramente não tenha estado nos sentidos, onde todavia, certamente nunca estiveram as idéias de Deus e da alma[140].

A argumentação de Descartes explicita o desmonte teórico empreendido contra "os Filósofos da Escola" [141]. Neste contexto, para Descartes, se o inteligível necessita perpassar prioritariamente pelos sentidos ou pela imaginação, conseqüentemente não se pode, por meio do argumento metafísico, conceber o entendimento de Deus, uma vez que as considerações ou pressupostos metafísicos de Deus não foram abstraídos pelos sentidos ou por um ato imaginativo de fé. Desse modo, Descartes inverte a ordem das razões do argumento metafísico dos Filósofos das Escolas, afirmando que: "ao passo que nem a imaginação e nem os sentidos, nunca poderiam certificar-nos de coisa alguma",[142] isto é, sem que antes houvesse "a intervenção do nosso entendimento."[143]

O conceito de perfeição – equivalente ao Deus ontológico – torna-se, portanto, o fundamento metafísico que legitima, através da ordem das razões, a filosofia metafísica de Descartes. Todavia, deve-se ressaltar que o Deus cartesiano é apenas concebido objetivamente de maneira persuasiva através da necessidade da ordem dos seres. Dado o conceito de perfeição, o pensamento pode empreender a descrição dos objetos de natureza composta, por meio da filosofia prática, no *Discurso do método*.

---

sintética de sua dependência em si. Dado que a ordem das condições de minha certeza, que não é de forma alguma aquela da dependência real das coisas, reenvia a esta última tal como o conhecimento reenvia a seu objeto, nada é mais fácil do que fazê-las se interferirem e de interromper assim a corrente demonstrativa. Disso resulta as principais confusões, fontes de graves erros de interpretação, e de aproximações injustificadas concernentes à validades das provas. Cf. GUEROULT, 1968, p. 25-28.

[140] *Discurso do método* (AT, VI, 37).

[141] *Discurso do método* (AT, VI, 37).

[142] *Discurso do método* (AT, VI, 37).

[143] *Discurso do método* (AT, VI, 37).

Capítulo 3 - A constituição regular do método de inteligibilidade

O presente capítulo organiza-se do seguinte modo. Primeiramente é definida a noção metódica de inteligibilidade através dos pressupostos que requerem a resolução do círculo lógico cartesiano. Na seqüência, é definida a articulação cognitiva que concebe a regulação formal do procedimento analítico. Posteriormente, examina-se a maneira pela qual Descartes justifica a *mathesis universalis* através das operações matemáticas. Investiga-se, então, a distinção entre a Geometria dos Antigos e a Nova Matemática de Descartes, assim como a distinção entre a Álgebra dos Modernos e a Nova Matemática cartesiana. Por fim, examina-se a regra padrão do procedimento analítico por meio do raciocínio formal da Aritmética, a distinção entre os procedimentos analíticos e sintéticos do método e a maneira pela qual a *mathesis universalis* reafirma a regularidade do procedimento analítico e constitui os objetos da filosofia prática no *Discurso do método*.

O Problema do Círculo Lógico Recolocado

Para Descartes o princípio do conhecimento é descoberto pelo método de inteligibilidade. Vimos no capítulo anterior que o ser perfeito fornece pertinência objetiva à evidência formal do entendimento. Contudo, a chave do procedimento formal do pensamento não é o ser perfeito, mas o mecanismo regulador do entendimento concebido por meio das intelecções matemáticas.

O mecanismo formal regulador redefine as proposições do procedimento analítico através da precisão e exatidão das operações matemáticas. Assim, o aparente problema do círculo lógico cartesiano é também explicado através da legitimidade da regra padrão do procedimento analítico de Descartes. Regra esta que exclui a possibilidade formal de legitimar analiticamente a ordem do seres, isto é, a ordem das matérias apresentada exclusivamente como postulados ao entendimento. O que a regra padrão não exclui é tudo aquilo que é obtido pelos raciocínios analíticos elaborados com a precisão e a exatidão das operações matemáticas, [144]o que é possível concebendo os efeitos pelas causas [145]. Assim, os objetos

[144] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 17). Nas *Regulae* Descartes expõe essa concepção da seguinte maneira: " É o que constatamos, nas ciências mais fáceis, a Aritmética e a Geometria: de fato, concebemos claramente que os antigos geômetras utilizaram uma espécie de análise que estendiam à solução de todos os problemas, ainda que não a tenham transmitido à posteridade. E agora floresce um gênero de Aritmética, que se chama Álgebra, que permite fazer para os números o que os Antigos faziam para as figuras. Estas duas coisas não passam de frutos espontâneos dos fundamentos naturais do nosso método, e não me admiro que tenha sido nestas artes

metafísicos da filosofia de Descartes, a saber, o pensamento, Deus e a natureza concebida distintamente do pensamento, são postulados que a regra padrão não define como determinantes da lógica analítica. Entretanto, a lógica analítica pode descobrir estes objetos metafísicos através da ordem das razões.

De maneira semelhante, os objetos matemáticos, tais como as figuras geométricas e os números algébricos, são concebidos legitimamente apenas pela reflexibilidade que o entendimento empreende sobre estes objetos. Em outras palavras, a clareza e a evidência dos objetos matemáticos não é manifestada através da própria natureza destes objetos, mas sim, através da articulação analítica que os opera na intelecção. Entretanto, deve-se ressaltar que o mecanismo formal regulador redefine os objetos do procedimento analítico através da precisão e exatidão das operações matemáticas para a formulação da regra analítica padrão.[146] Para uma melhor compreensão desse processo, torna-se necessário examinar os passos pelos quais Descartes constitui a regra analítica padrão através dos raciocínios matemáticos.

Descartes afirma que os raciocínios das intelecções matemáticas vão além daquilo que define o objeto dos geômetras como axiomas ou postulados. Com isso, a aplicabilidade das operações matemáticas extrapola a natureza do objeto dos geômetras, uma vez que se requisita, para o fluxo de raciocínio, a legitimidade de tal objeto. Desse modo, Descartes usa

---

matemáticas, cujos objetos são muito simples, que eles até aqui cresceram com mais facilidade do nas outras, onde maiores obstáculos geralmente custumam abafar, mas onde também, no entanto, se se cultivarem com sumo cuidado, se farao infalivelmente chegar á perfeita maturidade. *Regulae ad directionem.ingenii* (AT, X, 373). Segue o texto latino: *Quod experimur in facillimis scientiarum, Arithmetica et Geometriâ: satis enim advertimus veteres Geometras analysi quadam usos fuisse, quam ad omnium problematum resolutionem extendebant, licet eandem posteris inviderint. Et jam viget Arithmeticae genus quoddam, quod Algebram vocant, ad id praestandum circa numeros, quod veteres circa figuras faciebant. Atque haec duo nihil aliud sunt, quam spontaneae fruges ex ingenitis hujus methodi principiis natae, quas non miror circa harum artium simplicissima objecta felicius crevisse hactenus, quam in caeteris, ubi majora illas impedimenta solent suffocare, sed ubi tamen etiam, modo summa cura excolantur, haud dubie poterunt ad perfectam maturitatem pervenire*. *Regulae ad directionem.ingenii* (AT, X, 373).

[145] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 17). Nas *Regulae* Descartes expõe essa concepção da seguinte maneira: " *A investigação das causas pelos efeitos tem lugar sempre que tentamos descobrir, a propósito verdadeiramente de uma coisa, ou seja, se ela é ou o que ela é [...*]". *Regulae ad directionem.ingenii* (AT, X, 434). Segue o texto latino: *Ex effectibus causae quaeruntur, quoties de aliqua re, utrum sit, vel quid sit, investigamus* [...] . *Regulae ad directionem ingenii* (AT, X, 434).

[146] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 17). Nas *Regulae* Descartes expõe essa concepção da seguinte maneira: "O *método* consiste na *ordem* e na *organização* dos *objetos* sobre os quais se deve fazer incidir a penetração do *entendimento* para *descobrir* alguma verdade. Nós lhe ficaremos ciosamente fies, se reduzirmos gradualmente as proposições complexas e obscuras a proposições mais simples, e em seguida, se, partindo pelo entendimento daquelas que são as mais simples de todas, procuraremos elevar-nos pelas mesmas etapas ao conhecimento de todas as outras. *Regulae ad directionem ingenii* (AT, X, 379). Segue o texto latino: *Tota methodus consistit in ordine et dispositione eorum, ad quae mentis acies est convertenda, vt aliquam veritatem inveniamus. Atqui hanc exacte servabimus, si propositiones involutas et obscuras ad simpliciores gradatim reducamus, et deinde ex omnium simplicissimarum intuitu ad aliarum omnium cognitionem per eosdem gradus ascendere tentemus. Regulae ad directionem.ingenii* (AT, X, 79).

as cognições matemáticas como instrumento legítimo[147] para a constituição do mecanismo formal regulador do entendimento, a *mathesis universalis*.

O caminho percorrido para a constituição da *mathesis universalis*, se efetiva, quando Descartes presume que as idéias claras e evidentes, são todas reestabelecidas sobre a ordem das razões da lógica analítica matemática [148]. Pode-se, contudo, perguntar em que medida esta lógica proposta como pano de fundo da *mathesis universalis* necessita transpor os efeitos pelas causas. A questão é plausível uma vez que se compreende a necessidade de repetir, a exaustão, que os juízos que o pensamento concebe de maneira clara e evidente devem ser delineados pela lógica analítica das operações matemáticas [149]. Isto porque apenas assim

---

[147] Segundo Gilson, Descartes, por meio do professor Jean Fraçois, começa a perceber o verdadeiro uso da ciência matemática ao estudar e constituir oposição a Física qualitativa de Aristóteles. Cf. GILSON, 1987, p. 126. Ora, mas porque este estilo de cognição tem o estatuto de legítimo? Para Descartes, o procedimento das bases intelectuais matemáticas, ou seja, os dos objetos dos geômetras perpassam necessariamente por um encadeamento lógico-matemático, pelo qual, todas as conclusões, são necessariamente verdadeiras. Por exemplo, numa operação matemática que postula $x + 2 = 5$, mesmo que não se saiba aparentemente o valor de x, pela força da lógica matemática, sabemos com toda razão que a única resposta é o valor numérico; 3, pois neste exemplo que o produto da soma é o valor numérico 5, necessariamente, sendo um dos "fatores" o valor 2, o outro deverá ser categoricamente o valor numérico 3. Dito de outra forma, sendo o "valor" 5 o "efeito" da equação, necessariamente a "causa" de um dos "fatores" será 3, uma vez que já estava dada de forma previa , o outro "fator", o valor numérico 2. Então, como afirma Beyssade, baseando-se na filosofia cartesiana: "As operações matemáticas ensinam a ligação entre a descoberta de uma verdade indubitável e a formulação de um método[...]", pois "É justamente a prática da matemática que lhe dá o gosto da verdade, o desejo de encontrar a verdadeira filosofia, [...] e assim a vontade de construir uma nova filosofia, tendo a sua fonte a prática refletida na própria matemática. Quando Descartes cultiva a matemática, ele regozija-se, não só por descobrir as soluções de certos problemas, mas sobretudo por estar perfeitamente assegurada a sua verdade, pois ele lhe compreende as razões. Esta alegria faz nascer em Descartes o desejo de estender tal certeza à totalidade do saber. A sua reflexão sobre a matemática mostra-lhe que ela pode ser atingida por meios análogos". BEYSSADE, 1991, p. 25-26.

[148] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 17-18). Nas *Regulae* Descartes expõe essa concepção da seguinte maneira: "[...] Esta ciência designa-se, não pelo vocábulo suposto, mas pelo vacabulo já antigo e aceito pelo uso de *mathesis universalis*, porque contém tudo o que contribui para que as outras ciencias se chamem partes da Matemática. Quanto a *mathesis univeralis* suplanta em utilidade e em facilidade essas outras ciências que lhe são subordinadas pelo procediemnto metódico; e, assim, vê-se perfeitamente pelo fato dela se estender aos mesmos objetos que estas últimas e, além deles, a muitos outros; ainda pelo fato de suas dificuldade, se ela contém algumas, existirem também, as mesmas, nestas últimas ciências, com outras tantas mais provenientes de seus objetos específicos e que ela não tem. E, agora, uma que todos conhecem seu nome e compreendem seu objeto, mesmo sem lhe prestar atenção, por que motivo a maior parte dos homens aprofunda com esforço as outras disciplinas que delas dependem, e ninguém se preocupa em estudar ela própria? Isso me espanta certamente, se eu não soubesse que todos a consideram muito fácil e se eu não tivesse reparado de há muito que sempre o espírito humano deixa de lado o que acredita poder fazer facilmente e se lança logo para o que é novo e mais elevado. *Regulae ad directionemingenii* (AT, X, 378). Segue o texto latino: [...] *Eandemque, non ascititio vocabulo, sed jam veterato atque usu recepto, Mathesim universalem nominari, quoniam in hac continetur illud omne, propter quod aliae scientiae et Mathematicae partes appellantur. Quantum vero haec aliis sibi subditis et utilitate et facilitate antecellat, patet ex eo, quod ad eadem omnia, ad quae illae, et insuper ad alia multa extendatur, difficultatesque si quas contineat, eaedem etiam in illis existant, quibus insuper et aliae insunt ex particularibus objectis, quas haec non habet. Nunc vero, cum nomen ejus omnes norint, et, circa quid versetur, etiam non attendentes, intelligant: unde fit ut plerique disciplinas alias, quae ab ea dependent, laboriose perquirant, hanc autem ipsam nemo curet addiscere? Mirarer profecto, nisi scirem eam ab omnibus haberi facillimam, dudumque notavissem semper humana ingenia, praetermissis iis quae facile se putant {praestare} posse, protinus ad nova et grandiora festinare. Regulae ad directionemingenii* (AT, X, 378).

[149] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 17-18). Nas *Segundas Respostas* – publicadas com as *Meditações* – Descartes relata a sua opção pelo procedimento analítico em oposição ao procedimento sintético. Para tanto,

constata-se que as operações matemáticas estão harmoniosamente estabelecidas no nível regulador do entendimento. Neste contexto, constitui-se a regra formal que será exercida para concepção dos raciocínios analíticos. Todavia, qual é a razão imbuída nesta regra formal que permite esta referida concepção? Segundo Koyré[150], as idéias obscuras e confusas que fazem surgir a dúvida, e que são por sua vez destruídas pela dúvida, são as que nos vêm da tradição e dos sentidos; assim, às idéias claras e verdadeiras, apenas podem ser as idéias matemáticas formais do pensamento. Todavia, a questão chave deste quesito não concretiza o mero fato de transpor os objetos das operações matemáticas para validade das outras áreas do conhecimento (devido à abstração de sua aplicabilidade operacional). Para tanto, Descartes diz:

> [...] as matemáticas são matérias bastante abstratas, e que por isso, parecem não ter qualquer utilidade, isto é, no que diz respeito à analise dos antigos e a álgebra dos modernos.[...] A primeira está sempre tão restrita à consideração das figuras, que não pode exercer o entendimento, sem fatigar em demasia a imaginação; e quanto a última abordagem, há uma tal sujeição a certas regras e a certos cálculos, que se faz dela uma arte confusa e obscura, que embaraça o espírito em vez de uma ciência que o cultive, e foi isto que me levou a pensar que cumpria procurar algum outro método que, compreendendo as vantagens destes, fossem também isentos de seus defeitos[151].

Descartes apenas se interessa pela possibilidade da constituição da *mathesis universalis* e exclui qualquer convergência desta com técnicas matemáticas. Destarte, o procedimento analítico, que compreende a análise dos efeitos pelas causas necessárias, assume a função de operacionalização das intelecções matemáticas, ou seja: deve-se constituir o entendimento como instrumento regulador do procedimento formal.

No *Discurso do método*, Descartes analisa a Geometria dos antigos para tratar do conceito de noção comum. A noção comum torna-se a base intelectual para a fundação da *mathesis universalis*. Deve-se ressaltar que esta expressão é utilizada com referência aos

---

Descartes diz: "" [...] A análise mostra a verdadeira via pela qual a coisa foi descoberta, metodicamente e como que *a priori*". *Segundas Respostas* (AT, VII, 155). Segue a versão latina: *Analysis veram viam ostendit per quam res methodice et tanquam a pripori inventa est* [...]. *Segundas Respostas* (AT, VII, 155). A tradução do latim para o Francês de Clerselier corrobora: "A análise mostra o verdadeiro caminho pelo qual uma coisa foi metodicamente descoberta e revela como os efeitos dependem das causas" ALQUIÉ, 1973, p. 176. Para expor o procedimento de síntese, Descartes afirma: "A síntese, ao contrário [ao contrário da análise], por um caminho oposto e como que buscando *a posteriori* (embora a própria prova seja nesta talvez mais a priori que naquela) demonstra, na verdade claramente [...]. *Segundas Respostas* (AT, VII, 156). Segue a versão latina: *Synthesis e contra per viam oppositam et tanquam a posteriori quaesitam* (*etsi saepe ipsa probatio sit in hac magis a priori quam in illa*) *clare quidem id quod quaesitum est demonstrat*[...]. *Segundas Respostas* (AT, VII, 156). A tradução do latim para o Francês de Clerselier corrobora: "A síntese, ao contrário [ao contrário da análise], por um caminho inteiramente diverso e como que examinando as causas por seus efeitos (embora a prova que contém seja talvez também dos efeitos pelas causas), demonstra, na verdade claramente. ALQUIÉ,1973, p. 176.

150 Cf. KOYRÉ, 1992, p. 37.

151 *Discurso do método* (AT, VI, 17-18).

axiomas de Euclides[152], ou seja, noção comum, designa para Descartes axioma lógico.[153] Tratam-se de verdades indubitáveis que não presumem existência fora do campo do entendimento. Todavia, nem todas as noções comuns da Geometria Euclidiana podem ser igualmente propostas a todos os objetos do pensamento, uma vez que não são igualmente estabelecidas mediante a faculdade do entendimento.[154]

A razão instrumental

O fluxo de raciocínio do pensamento determina para a significação das noções comuns, a mesma designação que constitui a regra padrão formal do entendimento, ou seja, através do exercício da razão instrumental.[155]

O procedimento analítico da Geometria Euclidiana é exercido apenas através da natureza do objeto que constitui a noção comum ou axioma [156]. Entretanto, para Descartes é o

---

[152]Cf.COTTINGHAM, 1993, p. 128. E quanto a *mathesis universalis*? Neste enfoque, a concepção de Cottingham equivale a nossa, pois esse comentador afirma que: "A *mathesis universalis*, se utiliza para designar um ideal de uma *matéria universal*, que possibilita uma ciência também universal, e tendo na matemática o seu modelo na certeza dos argumentos". COTTINGHAM, 193, p. 109.

[153] Cf. COTTINGHAM, 1993, p. 128.

[154] Cf. COTTINGHAM, 1993, p. 128.

[155] No *Discurso do método*, Descarte afirma que: "O bom senso é a coisa, mas bem distribuída do mundo, pois cada um pensa estar tão bem provido dele, que mesmo aqueles mais difíceis de se satisfazerem com qualquer outra coisa não costumam desejar mas bom senso do que o tem. Ora, sendo assim, não é verossímil que todos se enganem; mais pelo contrário, isso demonstra que o poder de bem julgar e de distinguir o verdadeiro do falso [...] é por natureza igual a todos os homens, e portanto que a diversidade de nossas opiniões não decorra de uns serem mais razoáveis que os outros, mas somente de que conduzimos nossos pensamentos por diversas vias, e não consideramos as mesmas coisas ". *Discurso do método* (AT, VI, 1-2). Ora, Descartes presume nas entrelinhas que, a determinação da razão universal irá constituir um método assegura a indubitabilidade da evidência, como precursora da verdade. E tal fato, seria a todos disponíveis, desde que, o fosse bem conduzido pela eficácia da razão natural e que é por sua vez, algo próprio do homem. Esta razão natural, segundo o nosso entendimento, irá ser o fundamento da noção metódica de inteligibilidade.

[156] Se referindo aos *Elementos de Euclides*, Boyer relata que: "Os objetos simples, ou seja, os axiomas de Euclides, podem ser descritos com bases nos seus postulados, como também em suas noções comuns, pois segundo o autor, não se tem fontes de bases históricas suficientes, a saber, com efeito, se Euclides diferenciava as noções comuns, dos seus postulados, em termos de identificá-lo, enquanto um significado de axioma. "Na maioria dos manuscritos de *Os Elementos de Euclides* encontramos as dez pressuposições seguintes: Postulados; 1. Traçar uma reta de qualquer ponto a qualquer ponto. 2. Prolongar uma reta finita continuamente em uma linha reta. 3. Descrever um circulo com qualquer centro e qualquer raio. 4. Que todos os ângulos retos são iguais. 5. Que se uma reta cortando duas retas faz ângulos interiores de um mesmo lado menores que dois ângulos retos, as retas, se prolongadas indefinidamente, se encontram desse lado em que os ângulos são menores que dois ângulos retos. Noções comuns; 1. Coisas que são iguais a uma mesma coisa são também iguais entre si. 2. Se iguais são somados a iguais, os totais são iguais. 3. Se iguais são subtraídos de iguais, os retos são iguais. 4. Coisas que coincidem uma com a outra são iguais uma a outra. 5. "O todo é maior que a parte." Cf. BOYER, 1996, p. 72-73. Nas *Regulae* Descartes expõe essa concepção da seguinte maneira: " Se deve refirir as noções comuns, cuja aquelas que são como laços unindo entre si outras naturezas simples e sobre cuja evidência se apóiam todas as conclusões dos raciocínios. São as seguintes: duas coisas idênticas a uma terceira são idênticas entre si; assim também, duas coisas que não podem relacionar-se com uma terceira do mesmo modo, tem também entre si alguma diferença, etc. E, além disso, estas noções comuns podem ser conhecidas, quer pelo entendimento puro, quer através do mesmo entendimento que intui as imagens de outros objetos matérias". *Regulae ad directionemingenii* (AT, X, 419-420). Segue texto latino: *Huc etiam referendae sunt communes illae notiones, quae sunt veluti vincula quaedam ad alias naturas simplices inter se conjugendas, et quarum evidentia nititur*

fluxo do raciocínio que determina para a significação das noções comuns, a mesma designação que constitui a regra padrão formal do entendimento, ou seja, através do exercício da razão instrumental. Nesta perspectiva, Jullien[157] afirma a solução cartesiana dos problemas da Geométrica Grega da seguinte maneira: (1) que a construção de uma figura deve satisfazer a um determinado critério; (2) que a secção de uma figura está segundo o produto dado; (3) que a determinação dos pontos concernidos numa propriedade fornece a solução do retângulo, do prisma e do ângulo.

Para Descartes, o conhecimento analítico de um dado postulado expressa a representação inteligível deste mesmo postulado. Neste contexto, ocorre a crítica que Descartes empreende em relação ao pensamento dos antigos geômetras, e em particular ao pensamento matemático de Euclides, a saber, que não se deseja apenas analisar a natureza inteligível dos objetos simples, mas também transformá-los em um conjunto de axiomas analiticamente descobertos, quais sejam, os juízos claros e evidentes para a elaboração da *mathesis universalis*.

No curso do desenvolvimento do *Discurso do método*, Descartes sustenta que há um grave problema com a "álgebra dos modernos."[158] No inicio século XVII, a ciência da Álgebra era explicada através de procedimentos quantitativos isolados dos demais saberes matemáticos.[159] Então, diante desse aspecto abstrato e pela importância de sua operacionalidade lógica, Descartes dirige-lhe a atenção com o intuito de interpretar algebricamente as operações geométricas. Com isso, Descartes efetua a tradução dos problemas de âmbito geométrico para a linguagem de cálculo algébrico, ou em outras palavras, equaciona todos os pontos geométricos em expressões algébricas.[160]

---

quidquid ratiocinando concludimus; hae scilicet: quae sunt eadem uni tertio, sunt eadem inter se; item, quae ad idem tertium eodem modo referri non possunt, aliquid etiam inter se habent diversum, &c. Et quidem hae communes possunt vel ab intellectu puro cognosci, vel ab eodem imagines rerum materialium intuente. Regulae ad directionemingenii (AT, X, 419-420).

[157] Cf. JULLIEN, 1996, p. 27.

[158] *Discurso do método* (AT, VI, 20). Itard afirma que: "Em meados de 1629, Descartes dispunha de uma notação algébrica e que em seu conjunto é a mesma adotada nos dias atuais, uma adaptação daquela esboçada por Viète, como também de seu cálculo geométrico, onde as construções que correspondem as soluções das equações são colocadas no início da análise, o que opera uma mudança decisiva em relação a Viète. Então, como se segue, a diferenciação determinante de Descartes em oposição a Viète, seria portanto, a escolha de uma unidade de comprimento, a adoção de uma linguagem puramente aritmética e a utilização sistemática de comprimentos retilíneos, uma vez que, Descartes postula a resoluções das equações no inicio da análise e Viète somente no fim da análise postula estas construções enquanto um resultado efetivo". Cf. ITARD, 1984, p. 273.

[159] Este quesito se refere, ao foto que a álgebra era estuda no intuito exclusivo de sua própria ciência.

[160] Neste contexto, Kobayashi afirma que: "Descartes em suas reflexões inteligíveis sobre a possibilidade de equacionar geometricamente as operações algébricas, consistiram em primeiro lugar a rejeição da lei da homogeneidade, que determina que não se insiram quantidades de ordens diferentes numa mesma expressão, pois, todavia, esta lei dominava o pensamento matemático, desde a Antigüidade. Contudo, Descartes, considera

Ao seguir os passos da ordem das razões nesse procedimento de tradução, Descartes do mesmo modo que recusa as bases teóricas da Geometria Euclidiana, renega também o modelo do procedimento matemático algébrico dos calculadores modernos. O objetivo de Descartes não é propriamente matemático, mas sim a constituição da *mathesis universalis* ancorada exclusivamente na faculdade entendimento. De modo contrário, a Geometria Grega ou a Álgebra dos Modernos apenas preocupava-se com a natureza axiomática fornecida pela utilização particular do objeto em estudo. Neste contexto, Descartes diz:

> Depois, tendo atentado que, para conhecê-las, [ou seja, as matemáticas], eu precisaria às vezes considerar cada uma em particular, e outras vezes somente decorá-las, ou compreender as várias ao mesmo tempo, pensei que, para melhor considerá-las em particular, teria de supô-las como linhas, porque não entrava nada mais simples nem que pudesse representar mais distintamente à minha imaginação e aos meus sentidos; mas, para reter e compreender as várias ao mesmo tempo, eu precisava explicá-las por alguns sinais, os mais curtos possíveis, e que, deste modo, aproveitasse o melhor da análise geométrica e da álgebra, e corrigiria todos os defeitos de uma pela outras [161].

Neste contexto, Jullien[162] sustenta que, (1) Descartes acusa os calculadores modernos de exercerem notações algébricas confusas e, em seguida, que Descartes opta pela análise em oposição a síntese[163]; (2) que Descartes fornece numerosos resultados que concernem a resolução das equações, e, em seguida, propõe para a teoria das equações e das raízes o cultivo da ordem metódica do procedimento analítico [164]; (3) que Descartes descobre como é possível manipular as raízes dos quadrados e dos cubos, a saber, associando a largura, a superfície e o volume, e, assim constituindo três tipos de grandezas[165]. Nesta perspectiva, Descartes diz:

> [...] seus objetos são inteiramente diferentes [objetos das matemáticas], todavia, todos coincidem em apenas considerarem as diversas relações e proporções que neles mesmos se encontram, pensei que era melhor examinar somente essas proporções em geral, supondo-as apenas nas matérias que servissem para tornar-me seu conhecimento mais fácil, mesmo assim, os limitar de modo algum a essas matérias [matemáticas], a fim de poder melhor aplicá-las depois a todas as outras [matérias], às quais conviesse.[166]

---

as diferentes espécies de grandezas, tais como a raiz, o quadrado, o cubo, etc... como não sendo mais do que as grandezas que constituem os termos da mesma proporção continua; assim, Descartes em seguida atribui uma linha ou uma superfície à unidade dessa proporção continua, o que irá com efeito, permitir a imaginação das diferentes espécies de grandezas, sob o mesmo modo duma linha. No segundo momento, Descartes considerara as operações algébricas, como casos particulares do cálculo decorrente da proporção". KOBAYASHI, 1996, p. 23.

[161] *Discurso do método* (AT, VI, 20).

[162] Cf. JULLIEN, 1996, p. 33-34.

[163] Cf. JULLIEN, 1996, p. 33-34.

[164] Cf. JULLIEN, 1996, p. 33-34.

[165] Cf. JULLIEN, 1996, p. 33-34.

[166] *Discurso do método* (AT, VI, 20).

No caso em que se é solicitado a resolver um dado problema matemático, deve-se identificar uma questão geométrica pela proposição de uma equação algébrica correspondente. Esta solução é concebida em função dos segmentos dados em relação ao valor dos segmentos ignorados.[167]Em seguida, sem considerar qualquer distinção entre os segmentos dados e os ignorados, deve-se analisar o grau de dificuldade do problema em questão, de modo a estabelecer as relações e as proporções entre os segmentos dados.[168] Desse modo, torna-se necessário encontrar uma maneira de exprimir a mesma quantidade em dois modos diferentes e, assim, descobrir que a equação é constituida numa dupla resolução para os problemas apresentados. Este exemplo de inauguração do procedimento analítico que funda a aplicabilidade indistinta dos objetos da Matemática decorre dos pressupostos da Geometria Analítica. Na passagem:

> O que me contentava neste método, era que por meio dele tinha a certeza de usar em tudo minha razão, se não perfeitamente, pelo menos da melhor forma em meu poder; ademais, sentia ao praticá-lo, que meu espírito acostumava-se pouco a pouco a conceber mais nítida e distintamente seus objetos, [ou seja, as operações matemáticas]; e que, não o tendo sujeitado a nenhuma matéria particular, prometia-me aplicá-lo tão utilmente às dificuldades das outras ciências, como o fizera às das álgebras [169].

Embora a *mathesis universalis* ancore-se sobre a base da intelecção matemática, a sua constituição requer para o caráter do procedimento analítico a transcendência de uma mera possibilidade da linguagem matemática, convergindo para efetivar o método de inteligibilidade. Ao conceber analiticamente uma idéia através da ordem das razões, a *mathesis universalis* possibilita ao pensamento a descoberta imediata desta mesma idéia concebida como sendo o efeito de uma causa necessariamente manifesta sobre o juízo axiomático. Para Descartes, deve-se metodicamente estabelecer a tradução de um objeto de natureza distinta através do procedimento metódico de inteligibilidade, ou seja, através da representação das bases axiomáticas.[170] Isto ocorre através da longa cadeia de razões que os geômetras se servem para chegar às suas mais difíceis demonstrações.[171] Este é o próprio objetivo da *mathesis universalis*: elaborar processualmente os objetos compostos, que são adquiridos pela representação das coisas distintas, em relação as suas causas simples e axiomáticas, as quais são concebidas de modo *a priori* no pensamento; para que assim, os efeitos manifestos da natureza distinta sejam levados ao entendimento mediante a linguagem

---

[167] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 20-21).
[168] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 20-21).
[169] *Discurso do método* (AT, VI, 21).
[170] Cf. *Discurso do Método* (AT, VI, 19).
[171] Cf. *Discurso do Método* (AT, VI, 19).

matemática . Isto ocorre porque, segundo Descartes, se pode "explicar os efeitos pelas causas; e, assim, demonstrar de que sementes e de que modo à natureza deve produzi-los [...]" [172].

A *mathesis universalis* concretiza a possibilidade da formulação do instrumento de razão. Este instrumento de razão pode, efetivamente, constituir a configuração lógico-matemático através de parâmetros de investigação ancorados na ordem e na medida [173], assim como na exatidão e precisão dos raciocínios que operam o objeto dos geômetras. Portanto, o objeto dos geômetras exerce a atuação reguladora do procedimento formal da *mathesis universalis* [174]. Após a aquisição da ferramenta instrumental da razão, deve-se pelo direito do raciocínio regulador, determinar para o método de inteligibilidade a legitimidade que é atribuída às operações matemáticas [175].

O pensamento inteligível exercido através da *mathesis universalis* supera a mera coexistência entre o pensamento subjetivo e o objeto indutivamente correlacionado. Assim, deve-se ressaltar que o local da subjetividade do pensamento cartesiano reside na transposição da intelecção matemática para o modelo instrumental da *mathesis universalis*. Alquié[176] afirma que a filosofia cartesiana deseja a certeza dos fatos; portanto, considera-se primordialmente universal o método que requisite o modelo matemático. Sendo a matemática tão admiravelmente certa[177], o objeto dos geômetras não devem contemplar apenas as intelecções das "artes mecânicas", assumindo, portanto, o dever de constituir por excelência a nova abordagem metódica[178].

---

[172] *Discurso do Método* (AT, VI,

[173] Os termos: ordem e medida são determinantes para o esclarecimento de nossa argumentação, pois entendemos que tais termos designam a essência comum das artes matemáticas. E sendo a "*mathesis universalis*" construída com a indubitabilidade das razões matemáticas, por conseguinte, a ordem e a medida, tornam-se as bases sólidas da intelecção metódica através da noção de inteligibilidade.

[174] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 36).

[175] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 36-37).

[176] Cf. ALQUIÉ, 1993, p. 24.

[177] Neste contexto, Alquié indaga-se da seguinte forma: "Contudo, se todas as idéias exigem a veracidade divina, como evitar o círculo?" Segundo Alquié: "Esse problema somente pode ser resolvido se admitirmos que o *cogito* e Deus não nos são dados por idéias semelhantes a outras. O eu e Deus revelam-se diretamente (o que não quer dizer totalmente)como seres, muito mais do que são provados por raciocínios ou noções. Por isso é que são as únicas verdades que precisam de garantia da veracidade divina. De fato, Descartes declara muitas vezes que as verdades matemáticas, ou lógicas, exigem a caução de Deus. Mas não invoca nunca a veracidade divina na afirmação do *cogito* ou do próprio Deus. Muito pelo contrário, o *cogito* é afirmado no momento em que Deus é ser, ser do *sum*, que põe a dúvida em xeque, dúvida que se introduziu a propósito do valor representativo das idéias contestando a legitimidade da sua referencia a um objeto exterior. No *cogito*, aquele que afirma e o que ele afirma confundem-se: logo, idéia e o seu objeto, disparassem: o ser está presente em si próprio". ALQUIÉ, 1993, p. 98-99.

[178] Segundo Gilson, as Artes Mecânicas eram conceitos vocábulos da época (séc. XVII) que designavam a aplicação da física matemática (física aplicada). Sobre um ponto de vista do desenvolvimento histórico indaga-se: de que maneira e com que alcance inseriu-se as artes liberais dentro da tradição intelectual do Ocidente, mesmo a despeito das múltiplas e insistentes reviravoltas operadas no Renascimento, na ciência nova do século XVII, na ilustração, em relação ao patrimônio medieval? ? Como se segue, atribui-se sumariamente que as quatro artes matemáticas, ou seja, O *Quadrivium*: a *Aritmética*, a *Geometria*, a *Astronomia* e a *Música* , surgidas

__Ordem e medida__

Os raciocínios de ordem e medida participam da elaboração da regra padrão do procedimento analítico[179], uma vez que o estabelecimento dos raciocínios mais complexos requerem a ordem e a medida analítica mediante à aplicabilidade da *mathesis universalis*. Esta aplicação dá-se para os objetos de natureza distinta do pensamento. Na Parte II do *Discurso do método*, Descartes explica essa necessidade ao tratar da elaboração matemática da Aritmética:

> [...] havendo apenas uma verdade de cada coisa, quem quer que a encontre sabe dela tudo o que se pode saber; e que, por exemplo, uma criança instruída em aritmética, tendo realizado uma adição de acordo com suas regras [regras aritmética], pode estar seguro de ter encontrado, sobre a soma que examinava tudo o que o espírito humano poderia encontrar [180].

Neste argumento, Descartes propõe a maneira pela qual se pode abstrair verdade das intelecções matemáticas. Assim, o caso da aplicabilidade intelectual da Aritmética, possibilita ao pensamento conceber qualquer juízo claro e evidente. Todavia, deve-se ressaltar que são as regras da Aritmética e não meramente os seus objetos, que afirmam a conclusão certa e evidente desta operação matemática [181].

Com base nos desdobramentos da ordem das razões, faz-se a seguinte indagação: as coisas concebidas distintamente são ontologicamente escritas numa linguagem matemática?[182]

---

na baixa idade média constituem o entendimento das artes mecânicas do tempo histórico moderno. Como se segue, os primeiros aristotélicos quase não escreveram nada a respeito das artes matemáticas, pois suas reais preocupações tinham coma subordinar as matemáticas às ciências isoladas do mundo físico. Todavia, as artes matemáticas declaram sua independência, isto é, em relação às artes gramaticais (O *Trivium*) desde o século XIV e século XV, encaminhando os primórdios das modernas ciências da Natureza, tal como o exemplo das artes mecânicas. Cf. GILSON, 1987, p. 129-130. Por exemplo, numa carta a Huygens, nosso autor demonstra como se efetiva um ofício de uma Arte mecânica: "[...] O senhor Mydorge, que possui uma habilidade extraordinária para configurar desenhos de figuras geométricas está fora de comparação. Ele pensou num compasso com pontas de ferro muitos finos, tais como as agulhas, e traçou a hipérbole característica da refração através de um cristal [...]. Um construtor de instrumentos de nome Ferrier [o artesão que pratica a arte mecânica], realizou com este padrão e através de um torno, um molde de cobre, o configurando com uma curvatura que deveria possuir a lente". (AT, I, 600).

[179] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 20-21). Nas *Regulae* Descartes expõe essa concepção da seguinte maneira: " Reflitindo mais atentamente, pareceu-me por fim óbvio relacionar com a *Mathesis universalis* tudo aquilo em que apenas se examina a ordem e a medida, sem levar em consideração se é em números, figuras, astros, sons, ou em qualuqer outro objeto semelhante medida se deve procurar; e, por conseguinte, deve haver uma ciência geral que explique tudo o que se pode investigar acerca da ordem e da medida, sem as aplicar a uma matéria especial [...]".*Regulae ad directionemingenii* (AT, X, 377-378). Segue o texto latino: "Quod attentius consideranti tandem innotuit, illa omnia tantum, in quibus aliquis ordo vel mensura examinatur, ad Mathesim referri, nec interesse utrum in numeris, vel figuris, vel astris, vel sonis, aliove quovis objecto talis mensura quaerenda sit; ac proinde generalem quandam esse debere scientiam, quae id omne explicet, quod circa ordinem et mensuram nulli speciali materiae addictas quaeri potest [...]". *Regulae ad directionemingenii* (AT, X, 377-378).

[180] *Discurso do método* (AT, VI, 21).

[181] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 21).

[182] Uma vez que foi exposto os três modos das intelecções matemáticas (geometria, álgebra e aritmética) se pode vislumbrar para resposta da referida indagação, como Descartes aponta em termos teóricos, a utilização da

Ora, admite-se em primeiro lugar, que a resposta para tal pergunta é positiva, de acordo com a viabilidade que a *mathesis universalis* tem em descrever os fenômenos da natureza pela linguagem matemática. Todavia, deve-se ressaltar que, seguindo a ordem das razões, preexiste uma sutil distinção que torna essa mesma conjectura negativa; pois, o que está aparentemente em conflito na argumentação cartesiana é o fato que propõe que as coisas concebidas distintamente não são da mesma constituição da linguagem matemática que é apenas expressa nos raciocínios analíticos. É através do procedimento metódico de inteligibilidade que se pode atribuir legitimidade ao argumento matemático. De outra maneira, quanto à outra natureza, deve-se apenas dizer daquilo que é passível de representação ou, em última instância, daquilo que extrapola o procedimento analítico; assim, deve-se requisitar alguma hipótese necessária através da ordem dos seres. Esta hipótese culmina no empreendimento do procedimento sintético [183].

---

matheisi universalis através de possível formulação para Física. Para tanto, esta indagação estaria nas entrelinhas da critica que Descartes faz a Galileu (Neste ponto representa Galileu a Descartes, não apenas um opositor nas matemáticas, mas, numa possível fundamentação da física), pois faz parte da censura cartesiana de que Galileu tenha partido sem ordem e de não ter levado até o fim a análise das noções empregues para com o entendimento do mundo, e é, portanto, o conservar, e empregar as noções tais como a de peso e vazio, que proclamam, por assim dizer, a proveniência de Galileu para com o sensível, isto é, em vez de tentar reconstruir a parti das idéias simples e claras, ou seja, das idéias puramente inteligíveis, tais como a de extensão e movimento, o entendimento do mundo. Um outro ponto refere-se quando se identifica o seguinte: Descartes, apenas pode de fato, fazer uma mecânica concreta. A abstração galilaica não o levaria ao caso simples, levá-lo-ia ao caso impensável. Para fazer algo análogo na mecânica, (ou seja, uma via teórica para o "conhecimento" do mundo) ao que faz Galileu na sua teoria. Desse modo, Galileu teria que postular o caso geral e não o simples, e justamente por isso, Descartes interroga-o dizendo que ultrapassa os limites do conhecimento humano Cf. (AT, II, 223-224). Neste contexto, Descartes condena Galileu numa carta datada em 1 de Outubro de 1638 ao relatar que: "Tudo aquilo que ele diz [Galileu] acerca da velocidade dos corpos que caem no vazio [...], é explicado sem fundamentos; porque ele [Galileu] deveria ter determinado previamente o que é a gravidade; e se ele [Galileu] soubesse de verdade o que ela é, veria que ela é nula no vazio" (AT, II, 385). Neste contexto, Gueroult afirma que: "O esforço do cartesianismo se engaja, portanto, desde o início, na constituição de um sistema total do saber, a um só tempo metafísico e científico, sistema fundamentalmente diferente do sistema aristotélico, uma vez que inteiramente imanente à certeza matemáticas envolvida no intelecto claro e distinto, mas não menos total, e mais estrita ainda na sua exigência de rigor absoluto. Esta totalidade não é de modo algum aquela de uma enciclopédia dos conhecimentos materiais efetivamente adquiridos, mas a unidade fundamental dos princípios primeiros donde decorrem todos os conhecimentos certos possíveis. Por aí se explicam os dois momentos da carreira científica de Descartes, e seu contraste: antes de 1630, pesquisa de soluções precisas de problemas particulares da matemática e da física-matemática; após 1630, abandono dessas pesquisas, construção de um vasto sistema da ciência universal, de onde estão ausentes as soluções de detalhes e a técnica matemática". GUEROULT, 1968, p. 18. Devemos ressaltar que discordamos de Gueroult no que diz respeito ao abandono das pesquisas de problemas particulares da matemática e da física-matemática de Descartes após 1630, pois como podemos notar nos seus ensaios científicos (*Dióptrica* e *Meteoros*), Descartes continua elaborando pesquisas de problemas particulares da matemática e da física-matemática.

[183] A aplicação da *mathesis universalis* parte da descoberta analítica de um dado axioma pela serie de causalidade *intuitivo-dedutiva*. Esta serie de causalidade é fundada no campo restrito dos objetos simples. Os objetos simples são procedidos pelo procedimento analítico do método de inteligibilidade, ou seja, são descobertos os efeitos pelas causas. Disto decorre a cadeia *dedutivo-intuitiva*. Esta cadeia é expressa através da ordem das matérias. A ordem das matérias é requerida através da prova ou demonstração da experimentação cientifica. Esta prova ou demonstração cientifica é delineada pelo procedimento sintético do método de experiência, ou seja, examinando as causas pelos efeitos. Assim, por exemplo, a descoberta da lei de incidência e refração da luz na Dióptrica é descrita em duas etapas complementares. Deve-se ressaltar que essas etapas devem nortear-se pela a ordem a seguir. Na primeira etapa é preliminarmente concebida, por meio do método analítico de inteligibilidade, as

Para Beyssade[184], existem três características que diferem a análise da síntese. Em primeiro lugar que, a síntese parte das noções primeiras e visa a composição. A análise parte do complexo para constituir as noções comuns e os axiomas. Em segundo lugar, a síntese é secundária em relação à análise; pois é o procedimento de análise que fornece os objetos simples, ou seja, as definições e axiomas, os quais legitimam a progressão sucessiva do entendimento. Em terceiro lugar, a análise é que garante a demonstração da síntese. Para tanto, Beyssade[185], afirma que há estatutos diferentes entre os objetos da Metafísica e os objetos da Matemática. As proposições matemáticas, tais como as noções comuns, são concebidas sem dificuldade e, por isso, são perfeitamente legítimas; mas as proposições metafísicas, tais como o pensamento, Deus e os axiomas, são objetos psicológicos imateriais, exteriores ao entendimento pleno do juízo. Contudo, divirjo de Beyssade, por compreender que a ordem das razões determina o procedimento analítico como pressuposto metódico da *mathesis universalis*. Desse modo, o procedimento do raciocínio analítico concebe, sem fazer distinção, à clareza e evidência dos juízos Metafísicos e Matemáticos. Pois como nota-se, Beyssade não explica o fluxo do raciocínio exercido através do procedimento analítico, mas apenas ressalta a distinção do estatuto dos objetos analíticos. Dito de outra forma, nosso argumento estabelece a maneira que o fluxo do raciocínio perpassa os objetos analíticos, sem fazer distinção entre os juízos Metafísicos e Matemáticos. Beyssade[186], ao contrário, preocupa-se apenas com o estatuto dos objetos analíticos através da distinção entre os juízos Metafísicos e Matemáticos. Nossa opção é justificada através da concepção da *mathesis universalis*. Esta concepção ocorre por meio da regra formal padrão que estabelece as proposições do procedimento analítico como pressuposto de legitimidade da ordem das razões. Assim, o método de inteligibilidade descobre os fundamentos metafísicos de Descartes através da legitimidade do procedimento analítico da ordem das razões.

---

bases matemáticas da lei de incidência e refração da luz. Neste contexto, as causas axiomáticas são descobertas pelos efeitos necessários. Na segunda etapa é provada, por meio do método sintético de experiência, as bases matemáticas da lei de incidência e refração da luz. Essa prova ocorre quando Descartes representa as causas matemáticas mediante a demonstração dos efeitos naturais dos objetos compostos. Assim, a aplicação instrumental do método de experiência determina sinteticamente que são os efeitos que provam as causas no âmbito da filosofia prática de Descartes. Neste contexto, Gueroult afirma que: "Assim, a filosofia desenvolve-se como uma geometria pura que tira toda a sua certeza do encadeamento interno de suas razões, sem nenhuma referência à realidade exterior. Invocar a experiência "segundo o uso comum" contra esta ou aquela razão da cadeia é tão desprovido de sentido quanto querer refutar as verdades demonstradas na geometria em nome da experiência". GUEROULT, 1968, p. 22.

[184] Cf. BEYSSADE, Jean-Marie, 2001, p.190-192.

[185] Cf. BEYSSADE, Jean-Marie, 2001, p.190-192.

[186] Cf. BEYSSADE, Jean-Marie, 2001, p.190-192.

Capítulo 4 - A constituição matemática do método de inteligibilidade

O objetivo do presente capítulo é examinar a resolução do problema de Pappus através dos pressupostos matemáticos que fundam a *mathesis universalis*. A resolução do problema de Pappus constitui a estruturação da matemática cartesiana mediante a aplicação das notações algébricas para representação das figuras geométricas. Para tanto, deve-se examinar a constituição matemática do procedimento analítico na *Geometrie*, assim como é necessário examinar preliminarmente a constituição da teoria das proporções de Descartes por meio do *Compendium Musicae*, dos esclarecimentos de algumas cartas a Beeckman, e dos pressupostos do *De solidorum elementis*. Após a exposição da teoria das proporções de Descartes, é descrita a resolução do problema de Pappus através dos pressupostos que constituem a Geometria analítica cartesiana.

Para exposição da resolução do problema de Pappus o presente capítulo é organizado do seguinte modo. Primeiramente, é definida a concepção do método analítico-sintético de Pappus. Na seqüência, são definidos os *segmentos teóricos* que constituem a articulação metódica do procedimento matemático cartesiano mediante a constituição da *mathesis universalis*. Depois, examina-se a definição do procedimento analítico mediante os pressupostos da matemática cartesiana, a definição da teoria das proporções de Descartes por meio do *Compendium Musicae* e a concepção da teoria das proporções por meio das cartas de Descartes a Beeckman, *De solidorum elementis*, bem como examina-se a corroboração da teoria das proporções por meio do procedimento da análise matemática. Por fim, examina-se a definição do procedimento sintético mediante os pressupostos da matemática cartesiana e o problema de Pappus como resolução para fundação da Geometria analítica. Deve-se examinar a maneira pela qual ocorre à aquisição de figuras plenamente analíticas para corroboração da aplicabilidade do método de inteligibilidade, a concepção analítica da Álgebra dos comprimentos para, com isto, chegar a fundação matemática da *Mathesis universalis,* por meio da concepção da Geometria analítica.

Pappus e a descrição dos procedimentos de análise e de síntese

Pappus descreve os procedimentos de análise e síntese para constituição da Arte Matemática. O procedimento analítico de Pappus subdivide-se em duas etapas, a saber, numa *analise teórica* e numa *análise de âmbito problemático* [187]. Contudo, ambas as explicações analíticas não corroboram o teorema, ou seja, não fornecem ao matemático a solução da questão apresentada. Com isso, torna-se necessário o procedimento de síntese. A etapa sintética é que fornece a complementação corroboradora do processo matemático, ou seja, uma resolução de prova ou demonstração da questão apresentada[188].

---

[187] Numa perspectiva, histórica da filosofia da matemática Paty diz: "Em Leyde, em 1631, Descartes tomou conhecimento do problema de Pappus através do orientalista J. Gool, ou Golius (1596-1667), recém nomeado professor da Universidade, e que trazia do Oriente informações de *manuscritos árabes*, juntamente com o problema relativo aos segmentos de retas ligadas por relações de proporções. Descartes de posse deste material, o resolveu em algumas semanas, pela geometria algébrica, fornecendo então um dos primeiros exemplos de resolução puramente analítica de um *problema de geometria*." PATY, 1998, p. 9-57. Mas em que consiste o problema de Pappus? Para tanto, tornar-se-á valido examinarmos os procedimentos metódicos no interior da matemática de Pappus. Segundo Boyer: " há uma descrição completa do que se denominava para os antigos como o método de análise e de uma coleção de obras conhecida como Tesouro da Análise. Pappus descreve a *análise* como sendo um método de conceber como aceito o que se busca, e assim passar por suas conseqüências até alguma coisa que seja aceita como resultado da *síntese*. Dito de outra forma, Pappus observava na *análise* uma solução ao contrário, cujos passos deveriam ser percorridos de novo em sentido inverso para assim fornecer uma demonstração matematicamente válida. Se a análise levasse a alguma coisa impossível, o problema também seria impossível, pois uma conclusão falsa implica em uma premissa falsa. Como se segue, Pappus explica que o método de análise e síntese é usado pelos autores cujas obras constituem o autêntico *Tesouro da Análise*. Com isso, Pappus menciona os tratados dos *Elementos* de *Euclídes* e as *Cônicas de Apolônio*". BOYER, 1996, p. 128.

[188]O problema de Pappus tem importância fundamental na tese do procedimento matemático da *La Geometrie* de Descartes. Nesse contexto, nosso autor chega a citar esse problema de forma expositiva na *La Geometrie:* Tópico: *Exposição do problema de Pappus*. Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 377-379). Com isso, veremos as argumentações de Pappus que descreve de modo prévio o procedimento de (*i*) *análise* e (*ii*) *síntese*. Para tanto, Pappus relata que: "O denominado *Tesouro da Análise*, [...], é, em suma, um corpo especial de doutrinas preparadas para a utilização daquelas que, após terem examinado os elementos comuns [noções comuns], desejam adquirir a capacidade de resolver problemas *teoréticos* que lhe são propostos; e ele é útil somente para esse propósito. É resultado do trabalho de três homens: Euclides, o autor dos *Elementos*, Apolônio de Perga e Aristeu, o Antigo, que procedem pelo método de (*i*) *análise* e (ii) *síntese*. (*i*) A análise é o caminho que parte daquilo que é procurado – considerando como se fosse admitido – e segue, em ordem, através de suas derivações, até algo admitido na (*ii*) síntese. Pois, na (*i*) análise, supomos o que é procurado como já sido feito e investigamos aquilo do qual ele resulta e de novo qual é o antecedente deste último, até que, com o nosso passo para trás, alcancemos algo que já é conhecido e primeiro na ordem. A este procedimento chamamos de (*i*) análise, por ser uma solução de trás para frente. Na (*ii*) síntese, por outro lado, advogamos como previamente realizado aquilo que na (*i*) análise foi por último alcançado e, arranjado em sua ordem natural enquanto derivação o que antes era antecedente e conectando-os uns aos outros, chegamos por fim à construção da coisa procurada. E assim a denominamos de (*ii*) *síntese*. Como se segue, a (*i*) análise pode ser de dois tipos. Uma procura a verdade denominada *teorética*. A outra serve para produzir o que se almejava fazer, e essa é denominada *problemática*. No tipo de (*i*) *análise* (*T*) *teorética*, supomos a coisa procurada como existindo e sendo verdadeira, e então passamos em ordem pela suas derivações ou conseqüências, como se fossem verdadeiras e existentes por hipóteses, até algo admitido. Então, se aquilo que é admitido é verdadeiro, a coisa procurada é consequentemente também verdadeira e a prova será o reverso da (*i*) análise. Porém, se chegarmos a algo que é admitido como falso, a coisa procurada também será falsa. No tipo de (*i*) *análise* (*P*) *problemática*, supomos a coisa almejada como sendo conhecida e então perpassamos em ordem, pelas suas derivações ou conseqüências como se fossem verdadeiros até algo admitido. Se a coisa admitida é possível e pode ser realizada, isto é, se ela for o que os matemáticos denominam dado, a coisa almejada será também possível. Com isso, novamente a prova será o reverso da (*i*) análise". Segue o texto latino original: *Locus qui ἀναλυέμενος hoc*

O método analítico-sintético de Pappus relaciona-se ao processo de construção da *mathesis universalis* [189] por meio de *segmentos teóricos* [190], os quais são didaticamente divididos em dois.

---

est resolutus, o Hermodore fili, ut paucis comprehendam, est propria quaedam materia in eorum usum parata Qui, absolutis communibus elementis, in linearum construetione facultatem problematum quae proponuntur solvendorum, sihi comparare volunt estque ad hoc solum ea disciplina utilis. Quae quidem tractrata a tribus viris. Euclide elementorum seriptore, Apollonio Pargaeo, Aristaeo maoire, procedit per resolutionuem et compositionem. Resolutio igitur est ea via ae ratio, Qua a quaesito tamquam concesso per ea quae deinceps ronsequuntur perducimur ad id quod compositione conceditur. Nam in resolutione, id quod quaeritur tamquam factum supponentes, illud unde hoc contingit et rursus, quid illi antecesserit consideramus, donee ita regredientes in aliquid, quod iam cognitum sit vel in numero principiorum habeatur, incidimus, atque eiusmodi rationem, quoniam veluti retro sit solutio, άνάλυσιν vocamus. In compositione autem vicissim illud, quod in resolutione ultimum effecimus. Ulpole iam factum praemittentes eaque quae illie praecedunt secundum rei naturam sequentia collocantes et alterum alteri copulantes posimero constructionem quaesiti absolvimus, idque σίνθεσιν appellamus. Duo autem sunt resolutionis genera, quorum alterum. Quoniam in vero inquirendo versatur, θεωρηνιηόν sice speculatirum dicitur, alterum inveniendo proposito inservit ae προβλημαтιχίν vacatur. In speculativo igitur genere primum id quod quaeritur re vera ita se habere statuimus, tum per ea quae deiceps consequuntur, tanquam vera sint et per hypothesim firmata, ad aliquid concessum progredimur quod quidem si verum sit, verum eitiam erit id quod quaerimus et demonstratio vice versa resolutioni respondebit: contra si in aliquid quod falsum esse constat inciderimus, falsum etiam etiam erit id quod quaerimus. In problematico autem genere, cum id quod propositium est tamquam cognitum subiecimus, iam per ea quae deinceps conseuuntur, tamquam ver sint, ad aliquid concessum progredimur: quod concessum si fieri et suppeditari possit quod mathematici datum appellant, sieri etiam propositium poterit et rursus demonstratio vice versa resolutioni respondebit; contra si in aliquid quod falsum esse constat inciderimus, itidem problema sieri non poterit. (In: Pappi Alexandrini. *Mathematicarum Collectionum*. Lib, VII) Cf. GILSON, 1987, p. 188. A tradução foi realizada a partir da edição francesa publicada pela editora Blanchard. Cf. Pappus, 1982, p. 477-478.

[189] Os raciocínios que constituem a totalidade da *mathesis universalis*.

[190] Os dois segmentos teóricos dizem respeito a dois tópicos do Livro I da *La Geometrie*, que são denominados como: "(I) *como é preciso chegar às equações que servem para resolução dos problemas*" (AT, VI, 372) e "(II) *Como eles* [*os problemas*] *são resolvidos*" (AT, VI, 374). Segundo Wanderley para que se entendesse a *La Geometrie* os leitores deveriam conhecer o que se sabia então, de Geometria e de Algebra e, além, disso, como diz Descartes na carta Plempius em 3 de outubro de 1637, as leituras deveriam ser laboriosas, enegenhosas e atentas. Como se segue, no Livro I, Descartes trata dos "*Problemas que podem ser resolvidos apenas com régua e compasso*". E neste ponto, Descartes inova com relação a chamada Ágebra Geométrica, dos gregos antigos, onde o produto de dois segmentos era considerado como uma área, o de três segmentos, um volume. Descartes, através da introdução engenhosa de um segmento AB, unidade de comprimento, considera o produto de dois segmentos AC e AD como sendo o segmento AE, obtido pela construção geométrica. De outro modo, o produto: $mn = p$, que define-se através da proporção $m : u = p : n$. Aqui, u é a unidade. Ele rompe, assim com o "princípio da homogenidade" dos gregos, preservando entretanto o significado geometrico. Assim, considerava expressões como $a^2 b^3 + ab$ com com relação a qual afirmava que "devemos considerar a quantidade $a^2 b^3$ dividida duas vezes pelo segmento unidade e a quantidade ab multiplicada uma vez pelo segmento unidade". Assim, ele trocava uma hemogeneidade formal por outra em que apenas em pensamento usava-se homegeneidade, por assim dizer. Como se segue, Descartes passa a utilizar "– " em lugar de "=" para indicar a subtração, usa mn, m/n e $\sqrt{m}$ no sentido nosso atual. Até o século XVI, uma expressão que hoje escreveriamos como: $3 x^2 + 2x - 8$ escreveia-se usulamente, como *3zp2Rm8* onde R indicava a quantidade, a raiz, Z (zensus), o quadrado, p e m, mais (*plus*) e menos (*minus*). Na realidade, os proprios números eram indicados de modo complicado e não aceito universalmente. Um pouco antes de Descartes, F. Viète, usava vogais para indicar as variáveis e consoantes para indicar parâmetros. Para indicar operações algébricas usava notação "*sincopada*" com A *quadratus* e A *cubus* para indicar os nossos A^2 e A^3. Usava os sinais alemães + e – em substituição aos italianos *p* e *m*. Assim, por exemplo, escrevia-se: *B in A quadratum + B cub aequiri D solido* para atual $x^2y + y^3 = z$. Descartes além das modificações que introduziu, passou a usar as últimas letras do alfabeto para designar as incónitas, usando as primeiras letras, para desiganr as quantidades conhecidas. Utilizava entretanto "∞" para o atual "=", provavelmente uma deformação da maneira abreviada de indicar as duas primerias letras da palavra "*aequalis*". No Livro I da *La Geometrie*, Descartes mostra como resolver geometricamnte equações como $x^2 = ax - b^2$; $x^2 = - ax + b^2$; $x^2 = ax + b^2$. com a, positivo. Para resolver, por exemplo, $x^2 = ax + b^2$; ele traçaria um segmento AB de comprimento *b* e por A, levanta um segmento AC, perpendicular a AB, de comprimento *a/2*, traçando então a circunferencia de centro C e raio *a/2*. A reta definida por B e C, corta a circunferencia em

A *mathesis universalis* é dividida didaticamente em duas viabilidades de raciocínio, isto é, em dois segmentos teóricos que comungam entre si, procedimentos mutuamente necessários para constituição do método de Descartes. Então, por um lado, configuram-se os segmentos teóricos que constitui os procedimentos de análise e síntese; e, por outro lado, configuram-se os segmentos teóricos que constitui os procedimentos da Aritmética, da Álgebra e da Geometria.

No início do Livro I da *Geometrie*, Descartes propõe – como pano de fundo dos dois segmentos teóricos – que todos os problemas de Geometria podem ser reduzidos facilmente a determinados termos matemáticos e afirma preliminarmente que todos os modos de se intuir os objetos das *operações Aritméticas* são determinados por quatro ou cinco operações, a saber, a *Adição*, a *Subtração*, a *Multiplicação*, a *Divisão* e a *Extração de raízes* [191]. Estas operações possibilitam o *cálculo aritmético* para o entendimento das *linhas Geométricas*. Desse modo, a *operação aritmética* fornece ao matemático, raciocínios simples para a formulação das *construções geométricas* [192].

Os termos matemáticos são conhecidos a partir de qualquer *linha geométrica*, ou seja, são determinados através de significados simbólicos que podem ser concebidos de modo *analítico* [193]. Por exemplo, na construção de uma figura geométrica em que os pontos AB possam ser traçados para a análise, é necessário colocar estes pontos para multiplicar outros pontos, os quais o matemático denomina BD e BC (ver figura 1)[194] . Com isso, o matemático tem os pontos A e C para extrair os pontos DE em paralelo aos pontos AC. Assim, admite-se que BE é o produto da multiplicação[195]. Ainda no exemplo, para dividir os pontos BE por BD,

---

pontos M e N. A solução desejada seria então $x = BM$. A raiz BN Descartes ignoraria, porque seria uma raiz "falsa", isto é, negativa. Pela notação moderna teriamos: $(x – a/2)^2 = (a/2)^2 + b^2$; e portanto $x^2 - ax = b^2$. Esta estratégia seguia as idéias originárias da Grécia Antiga. Neste Livro, Descartes observa que aqueles problemas que os gregos chamavam "problemas planos", isto é, que podiam ser resolvodos com o uso apenas de régua e compasso, em um plano, seriam aqueles que ao serem equacionados conduziriam, após simplificações algébricas, a uma equação "na qual restaria no máximo o quadrado de uma incógnita igual ao produto de sua raiz por alguma quantidade conehcida acrescido ou diminuído de alguma outra quantidade, também conhecida". Todavia, Viète pouco antes de Descartes havia provado que a duplicação do cubo e a trissecção de ângulo conduziam a equações do terceiro grau. Descartes afirmava então, sem prova, usando o raciocinio anterior, que esses problemas não poderiam ser resolvidos com régua e compasso. Cf. WANDERLEY, 1990, p.103-121. Neste contexto verifica-se também os desdobrametos que Bos fornece para a representação das curvas a partir do método analítico-sintético de Descartes. Cf. BOS, 1981, p. 295-338. Destarte em que medida a análise e sintése conferem a configuração da *mathesis universalis* de Descartes? De que modo a representação das curvas pela inteligibilidade concretiza ou não a *mathesis universalis* cartesiana?

[191] Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 369).

[192] Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 369).

[193] *La Geometrie* (AT,VI, 369). Tópico da seção: "*Como o cálculo da Aritmética se reporta às operações de La Geometria*.".

[194] *La Geometrie* (AT, VI, 370).

[195] Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 370).

agrega-se E e D [196]. Em seguida, traçam-se os pontos AC paralelos a DE, de tal modo que os pontos BC surjam como o resultado da divisão [197]. Nesta exemplificação, constata-se o empreendimento das proposições intelectuais através da formulação sistematizada da matemática analítica de Descartes.

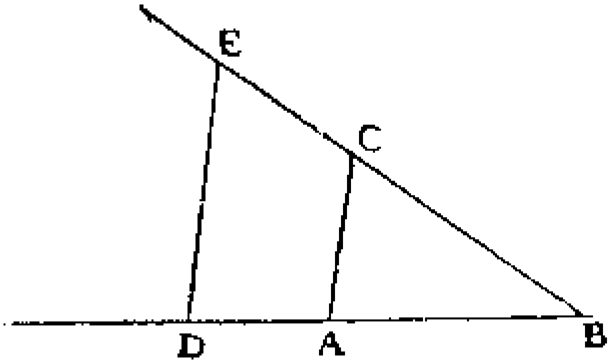

Figura 1

Para o exemplo em que é requisitada a raiz quadrada dos pontos GH (ver figura 2) [198], deve-se adicionar estes pontos ao longo da reta FG, que é igual à unidade de medida analítica[199]. A divisão de FH em duas partes iguais ao ponto K, determina além do centro K, o círculo FIH. Extraindo do ponto G a linha reta com ângulos retos até I, admite-se GI como a raiz procurada [200]. Desse modo, dá-se a sistematização do primeiro passo para a constituição da *mathesis universalis* através do procedimento do método de inteligibilidade. Contudo, torna-se necessário estabelecer cada passo desta empreitada de Descartes, isto é, em relação as equações para resoluções dos problemas matemáticos nas *linhas geométricas*.

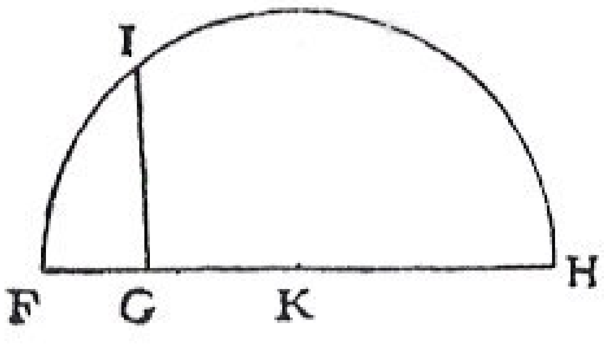

Figura 2

[196] Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 370).
[197] Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 370).
[198] *La Geometrie* (AT, VI, 370).
[199] Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 370).
[200] Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 370).

Jullien [201] afirma que, para a configuração matemática cartesiana, não é necessário extrair as linhas, escrevendo-as no papel, mas é suficiente designar cada uma dessas linhas por uma única letra. Assim, por exemplo, para adicionar as linhas BD e GH, designa-se a letra *a* e a outra *b*. Então, escrevendo as letras $a + b$ e $a - b$ indica-se que *a* está somado a *b* e *b* está subtraído de *a*. E *ab* indica que *a* é multiplicado por *b*; e a / b, que *a* é dividido por *b*; e que *aa* é o mesmo que a^2, ou seja, que *a* é multiplicado por si mesmo [202]. E a^3, que *a* deve ser multiplicado outra vez por *aa*. E $\sqrt{a^2 + b^2}$ é designado para extrair a raiz quadrada de $a^2 + b^2$; e $\sqrt{C.\ a^3 - b^3 + abb}$ é designado para extrair a raiz cúbica de $a^3 - b^3 + abb$. Como segue, deve-se assinalar que pelos termos a^2 ou b^3, e por expressões similares, Descartes determina ordinariamente apenas as linhas simples, as quais podem ser nomeadas como quadrados, cubos, etc., de modo que se empregue os termos designados na *Álgebra*. [203]

De acordo com Descartes, todas as partes de uma única linha devem ser expressas pelo mesmo número das suas dimensões, isto é, desde que a unidade não seja determinada pelas condições do problema [204]. Com isso, a^3 contém tantas dimensões quanto *abb* ou b^3. Estas são as partes componentes da linha que podem ser expressas da seguinte maneira: $\sqrt{C.a^3 - b^3 + abb}$. Sendo assim, deve-se requerer para extrair a *raiz cúbica* de $aabb - b$, a determinação da quantidade *aabb* dividida uma vez pela unidade e a outra pela quantidade *b*, que está multiplicada duas vezes pela mesma unidade [205]. Por exemplo, pode-se com razão estabelecer: $AB = 1$, onde AB é igual a *1*; e da mesma maneira: $GH = a$ e $BD = b$. Assim, no caso em que se deseja resolver qualquer problema é necessário apenas supor primeiramente à solução efetuada e os termos concebidos a todas as linhas como concomitantes para a sua construção[206]. Desse modo, torna-se viável intuir todos os demais termos que deste são derivados, uma vez que estas intelecções são mutuamente dependentes umas das outras.

Tem-se, assim, que o primeiro segmento teórico do procedimento analítico-sintético é matematicamente denominado: "*como é preciso chegar às equações que servem para resolução dos problemas*"[207]. Desse modo, em primeiro lugar, Descartes sugere – como pano de fundo da utilização metódica de inteligibilidade – a solução do problema concebido numa primeira etapa do procedimento *analítico*. Em segundo lugar, infere a viabilização analítica de equacionar a questão dada através de meios *aritméticos* e *algébricos*. Portanto, o problema em

---

[201] Cf. JULLIEN, 1996, p. 70.
[202] Cf. *La Geometrie*, (AT, VI, 371).
[203] Cf. *La Geometrie*, (AT, VI, 371).
[204] Cf. *La Geometrie*, (AT, VI, 371).
[205] Cf. *La Geometrie*, (AT, VI, 371).
[206] Cf. *La Geometrie*, (AT, VI, 371-372).
[207] Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 372).

questão é transcrito numa linguagem de cálculo. Assim, ocorre a resolução que presume o mais puro e simples entendimento do pensamento reflexivo, o que torna necessário o exame de cada passo do procedimento *analítico* por meio da teoria das proporções.

A teoria das proporções

Vimos que a atitude de Descartes pode ser descrita como uma tentativa de reduzir a totalidade do problema de Pappus a uma linguagem de cálculo. Esta linguagem de cálculo traduz em termos simples do entendimento o axioma da questão dada, o que contraria a interpretação dada por Philonenko sobre a designação dos objetos simples das intelecções matemáticas.[208] Segundo Philonenko[209], Descartes comete o equívoco de conceber como simples, fatores matemáticos que são, na visão do comentador, complexos. Descartes, contudo, parece sustentar pela exposição feita acima, que as intelecções simples são aquelas que permitem ao matemático descobrir tudo o que é possível por meio do continuo e ininterrupto fluxo do pensamento. Neste enfoque, constitui as notações algébricas por meio de sinais aritméticos que lhe possibilita descobrir analiticamente os pontos e curvas geométricos. A demonstração sintética desta Geometria é realizada por meio da teoria das proporções empregada para intelecções mais complexas. Todavia, a teoria das proporções é determinada apenas através das figuras geométricas plenamente inteligíveis, ou seja, através da descoberta analítica – uso das notações algébricas – dos pontos e curvas da Geometria.

---

[208] Nesse contexto, Philonenko indaga-se e reflete: "Geometria ou espírito de Geometria? Por um lado Descartes afirmara que toda a sua física somente era geometria, e por outro, ele advogava razões para crer que as ciências, tal como a *Óptica*, a *Meteorologia*, recorrem a noções que não se reduzem às proporções abstratas sobre as quais trabalham a *matemática universal*. Desde logo, a matematização total da Física é impossível e ela o é por definição, pois desde que as matemáticas deixem de ser puras, requerem um dado a que se aplicam e que aceitam, sem poder justificá-lo[...].Historicamente, foi o espírito de geometria que prevaleceu. A geometria propriamente dita não foi entendida, nem pelos seus admiradores e nem pelo seu autor. No século XVII, a geometria analítica pareceu apenas continuar , desenvolvendo-o, o método dos lugares geométricos dos Gregos, Descartes renovou a geometria coma introdução da álgebra, eliminado os sinais cóssicos e agarrou-se manos ao seu principio retirado da resolução do problema de Pappus do que à simplicidade o autorizava a introduzir a escrita da matemática. O essencial em sua descoberta, parecia-lhe uma escrita simplificada. A Geometria não recebeu portanto, o acolhimento que merecia. Por um lado, existe a incompreensão própria de Descartes; por outro, ela é acompanhada pela do público e finalmente, mais uma vez existiam demonstrações truncadas, inspiradas sem dúvida pelas razões que levaram Descartes a mutilar a exposição da *Dioptrique* e a esconder as diligências que o tinham levado à lei de refração. Mais tarde, a Geometria conheceu a sua verdadeira glória. Ao mesmo tempo, descobriu-se pela a análise dos documentos provenientes de Fermat que este não era estranho a geometria analítica." PHILONENKO, 1996, p. 70-71. Com isso, novamente nos persuadimos com a leitura equivocada de Philonenko, ou seja, as interpretações que o comentador infere a respeito do objetivo de Descartes, não condizem fielmente com as pretensões de nosso autor e inclusive Philonenko não explicita os possíveis equívocos de física que Descartes houvera cometido, em outras palavras, afinal qual foi problema da lei de refração e quais são os pressupostos truncados? Com base em que pressupostos Descartes não houvera entendido a geometria analítica? E sendo isto, nosso autor não poderia sem engano meditar um outro intuito? E por fim, quais são as discordâncias entre Descartes Fermat? Para tanto verificaremos ao longo desta presente seção como pano de fundo cada ponto levantado netas referidas indagações.

[209] Cf. PHILONENKO, 1996, p. 70-71.

Sob o ponto de vista da história da matemática, Descartes elabora preliminarmente a teoria das proporções mediante as notas musicais no *Compendium Musicae*. Nesta perspectiva, empreende a primeira viabilidade da matemática aplicada a objetos de natureza composta.

De acordo com Buzon ,[210] o *Compendium Musicae* de Descartes (1618-1619) requisita a harmonização subjetiva das notas músicais através das primeiras aplicações de cálculos aritméticos para as linhas geométricas. Essa aplicação constitui o primeiro passo para formulação da teoria das proporções (ver figura 3-4) [211]. Para tanto, Descartes diz:

> Nós podemos dizer que as partes de um objeto inteiro são menos diferentes quando há uma proporção maior entre elas. Essa proporção deve ser aritmética, e não geométrica, porque na primeira, há menos o que perceber, uma vez que todas as diferenças são iguais, e, portanto, ao tentar perceber tudo com nitidez, o sentido não é muito exigido. Por exemplo, à proporção que prevalece entre [ver figura 4] é mas fácil de perceber do esta: [ver figura 3] Pois, no primeiro caso, basta que se perceba que a diferença entre qualquer par de linhas é a mesma, ao passo que, no segundo exemplo, é necessário comparar as partes imcomensuráveis *ab* e *bc*, e portanto, acredito que não há como se possa percebe-las perfeitamente ao mesmo tempo, mas somente em relação a uma proporção aritmética, reconhecendo que ab compõe-se de duas partes, enquanto *bc* compõe-se de 3 constantemente [212].

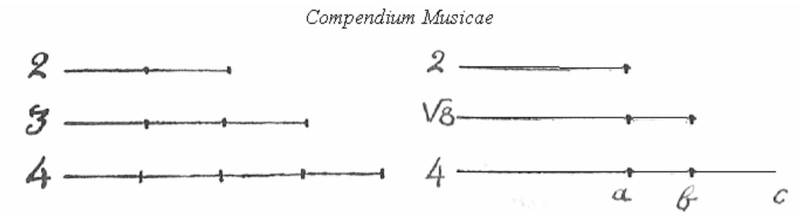

Figura 3 Figura 4

Na seqüência, o trabalho sobre a teoria das proporções reaparece em uma carta a Beeckman datada 26 de março de 1619, a respeito do entusiasmo metódico para a formulação da ciência inovadora e admirável (*Scientiae mirabilis*), fundada através da clareza e evidência das proposições matemáticas:[213]

> Solicitaria muito vossa opinião. Fiquei 6 dias neste local e cultivei as Musas com mais perspicácia do que em outros tempos. Neste breve período, descobri quatro demonstrações extraordinárias e totalmente novas através do uso do compasso. A

---

210 Cf. BUZON, p. 647-653.

211 *Compendium Musicae* (AT, X, 91-92).

212 *Compendium Musicae* (AT, X, 91-92). Segue o texto latino: "5. *Partes totius obiecti minus inter se differentes esse dicimus, inter quas est maior proportio.* 6. *Illa proportio Arithmetica esse debet, nom Geometrica. Cuius ratio est, quia nom tam multa in eâ sunt advertenda, cúm aequales sint vbique differentiae, ideoque nom tantopere sensus fatigetur, vt omnia quae in eâ sunt distincte percipiat. Exemplum: proportio linearum facilius oculis distinguitur, quàm harum, quia, in prima, oportet tantùm adverte vnitatem pro differentiâ cuiusque lineae; in secunda verò, partes ab & bc, quae sunt incommensurabiles, ideoque, vt arbitror, nullo pacto simul possunt à sensu perfecte congnosci, sed tantùm in ordine ad arithmeticam proportionem: ita scilicet, vt advertat in parte ab, verbi gratiâ, duas partes, quarum 3 in bc existant*. *Compendium Musicae* (AT, X, 91-92).

213 Embora extensa, cito esta carta que, creio, ainda não havia sido traduzida para o nosso idioma.

primeira versa ao famoso problema de dividir um ângulo em diversas partes iguais quantas se quisesse. Como se segue, as outras três se comungam com as 3 classes de equações de terceiro grau, a saber, a primeira classe com um número inteiro, raízes e cubos; a segunda, com um inteiro, raízes, quadrados e cubos. Descobrir três demonstrações para essas classes, cada uma das quais deve, pois requisitar os termos variáveis, pelo fato das mudanças nos sinais + e –. Contudo, não forneci ainda uma explicação para todos os casos, porém acredito que será uma tarefa mui fácil em empreender, isto é, aos demais casos, o que de maneira fértil descobrir em um deles. Para tanto, de posse destes recursos será possível resolver uma quantidade maior quatro vezes de problemas, e ainda mais difícil do que se consegue resolver com a nossa Álgebra. Conto neste momento13 espécies de diferentes equações cúbicas, ao passo que somente há três de tais espécies para as seguintes equações comuns, isto é**,** **Iʒ &O𝔠 + ON**, ou **O𝔠 – ON** ,ou por fim, **ON – O𝔠**. Estou neste momento à procura de outra para a extração das raízes compostas ao mesmo tempo por diversas denominações. E com isso, eu vos convoco com honestidade e vos digo o que advogo em meu pensamento, e não com isso, quero propor uma grande Arte [*Artem Brevem*] analogamente como fez Lúlio [Lullij], mas sim, uma ciência [*Scientiae*] totalmente nova, que resolva de forma sistemática qualquer tipo de problema que se possa formular para questões referentes a quantidades de qualquer gênero, isto é, continuas ou mesmo discretas, contudo, para cada resolução, segundo sua natureza. Pois o mesmo que ocorre no caso da aritmética, em que alguns problemas podem ser resolvidos através de números racionais, outros através tão somente dos números irracionais, e outros que não podem resolver e somente nos cabe supor sua resolução, assim espero demonstrar que, quando as quantidades são continuas, se pode resolver o problema através de linhas retas ou circulares, e outros, que tão somente se resolvem através de linhas curvas elaboradas por um único movimento, curvas estas, que podem ser traçadas por intermédio de novos compassos, e que não são em minha opinião, menos confiáveis e geométricos que os ordinários a qual utilizamos para desenhar círculos. Finalmente, outros problemas somente podem ser resolvidos com linhas curvas geradas por movimentos distintos e não subordinados uns aos outros, e que com razão, os são tão somente imaginários, tal é o exemplo da quadratriz, representado, pois, uma dessas curvas. Com isso, não creio que se possa imaginar algo que não se possa resolver, ainda que seja apenas com linhas, contudo, espero demonstrar que problemas possam ser resolvidos e de que modo se dá tal procedimento. E isso tudo, ficará em cargo da verdadeira geometria. Todavia, essa minha empreitada é uma tarefa infinita e não deverá ficar tão somente em minha obrigação, pois me parece uma tarefa para mais de uma pessoa, pois, é um trabalho factualmente ambicioso, mas que, com a luz que intuir, num brilho desta ciência [*Scientiae*] que permanece em nossos tempos confusa e obscura, acabará por se dispersar, pois tamanho é o brilho desta empreitada que surge através da imensa neblina [...] [214].

---

[214] Descartes Et Beeckman (AT, X, 154-158). Segue o texto original em latim: "*Licebit saltem, opinor, vale mittere per epistotam, quod tibi discedens dicere non potui. Ante 6 dies huc redij, vbi Musas meas diligentiùs excolui quàm vnquam hactenus. Quatuor enim à tam brevi tempore insignes & plane novas demonstrationes adinveni, meorum circinorum adiumento. Prima est celebérrima de dividendo angulo in aequales partes quotlibet. Tres aliae pertinet ad aequationes cub (ic) as: quarum primum genus est inter numerum absolutum, radices, & cubos; alterum, inter numerum absolutum, quadrata, & cubus; tertium denique, inter numerum absolutum, radices, quadrata & cubos. Pro quibus 3 demonstrationies repperi, quarum vnaquaeque ad varia embra est extendenda propter varietatem signorum + & –. Quae omnia nondum discussi; sed facilè, meo iudicio, quod in vnis repperi ad alia applicabo. Atque hac arte quadruplo plures quaestiones & longe difficiliores solvi poterunt, quàm communi Álgebra; 13 enim diversa genera aequationum cubicarum numero, qualia tantùm sunt tria aequationum communium: nempe inter* **Iʒ &O𝔠 + ON**, *vel* **O𝔠 – ON**, *vel denique* **ON – O𝔠**. *Aliud est quod iam quaero de radicibus simul ex pluribus varijs nominibus compositis extrahendis; quod si reperero, vt spero, scientiam illam plane digeram in ordinem, si desidiam innatam possim vincere, & fata liberam vitam indulgeant. Et certe, vt tibi nude aperiam quid moliar, non Lullij Artem brevem, sed scientiam penitus novam tradere cupio, quâ generaliter solvi possint quaestiones omnes, quae in quolibet genere quantitatis, tam contnuae quàm difcretae, possunt proponi. Sed vnaquaeque iuxta suam naturam: vt enim in Arithmeticâ quaedam quaestiones numeris ratiomalibus absolvuntur, aliae tantùm numeris surdis, aliae denque*

imaginari quidem possunt, sed non solvi: ita me demonstraturum spero, in quantitate contnuâ, quaedam problemata absolvi posse cum solis lineis rectis vel circularibus; alia solvi non posse, nisi cum alijs lineis curvis, sed quae ex vnico motu oriuntur, ideoque per novos circinos duci possunt, quos non minus certos existimo & Geometricos, quàm communis quo ducuntur circuli; alia denique solvi non posse, nisi per lineas curvas ex diversis motibus sibi invicem non subordinatis generatas, quae certe imaginariae tantùm sunt: talis est linea quadratrix, fatis vulgata. Et nihil imaginari poffe exiftimo, quod saltem per tales lineas solvi non possit; sed fpero fore vt demonstrem quales quaeftiones solvi queant hoc vel illo modo & non altero: adeò vt pene nihil in Geometriâ supersit inveniendum. Infinitum quidem opus est, nec vnius. Incredibile quàm ambitiosum; sed nescio quid luminis per obscurum hujus scientiae chaos aspexi, cujus auxilio densissimas quasque tenebras discuti posse existimo. Quod ad peregrinationes meas attinet, nupera fuit felix; eoque felicior, quo visa est periculosior, praesertim in discessu ex vestrâ insula. Nam prima die Vlessigam redij, cogentibus ventis; sequenti verò die, perexiguo conscenso navigiolo, adhuc magis iratum mare sum expertus, cum majori tamen delectatione quàm metu. Probavi enim me ipsum, &marinis fluctibus, quos nunquam antea tentaveram, absque náusea trajectis, audacior evasi ad majus iter inchoandum. Nec subitanei Galliae motus institutum meum mutarunt; tamen detinent aliquandiu. Non enim ante tres hebdomadas hinc discedam; sed spero me illo tempore Amsterodamum petiturum, inde Gedanum, postea per Poloniam & Vngariae partem ad Austriam Bohemiamque perveniam; quae via certe longissima est, sed, meo iudicio, tutissima. Praeterea famulum mecum ducam, & fortasse comitês mihi notos; quod scribo, ne pro me metuas, quia diligis. Pro certo autem ante decimum quintum Aprilis hinc non discedam. Ipse videris vtrum ante illud tempus à te possim habere litteras; alioqui enim accepturus non sum forte à longo tempore. Quod si scribas, de Mechanicis nostris mitte quid sentias & vtrum assentiaris mihi. Cogitavi etiam, Middelburgo exiens, ad vestram navigandi artem, & reverá modum inveni quo possem, vbicunque gentium deferrer, etiam dormiens & ignoto tempore elapso in meo itinere, ex folâ astrorum inspectione agnoscere quot gradibus versus Orientem vel Occidentem ab aliâ regione mihi notâ essem remotus. Quod tamen inventum parum subtile est, ideoque difficuler mihi persuadeo à nemine hactenus fuisse excogitatum; sed potius arbitrarer propter vsûs difficultatem fuisse neglectum. In instrumentis enim ad id vtilibus vnus gradus major non est quàm duo minuta in alijs instrumentis, ad altitudinem poli indagandam; ideoque tam exacta esse non possunt, cùm tamen etiam Astrologi minuta & secundas, atque adhuc minores partes, instrumentis suis metiantur. Mirarer profectò, si nautis talis inventio videretur inutilis, in quâ aliud nullum occurrit incommodum. Ideoque scire vellem exactius, vtrum símile quid non sit inventum; & si scias, ad me scribe: excolerem enim confusam adhuc in cérebro meo spelationem illam, si aeque novam suspicarer atque certa est. Iterim me ama, vive feleciter & vale. Adhuc à me litteras accipies ante discessum". Descartes Et Beeckman (AT, X, 154-160). Notemos que Descartes retoma no *Discurso do método* a mesma oposição ao método de Lúlio, ou seja, nas as idéias que podem ser combinadas, e assim, formuladas para todas as proposições possíveis. Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 17). Neste contexto, Gilson assinala os probelmas que Descarte admite ao método de Lúlio. Cf. GILSON, 1987, p. 185-186. Numa outra carta a Beeckman datada em 23 de abril de 1619 Descartes assinala que: "Pois, conheci há três dias um erudito em um hotel de Dordrecht, e com ele desculti a *Arte Parva* (*Artem Brevem*) de Lúlio. Ele diz ser capaz de usar com tal sucesso as regras dessa Arte que, em outras palavras, poderia discorrer sobre qualquer assunto durante uma hora; e, se então fosse solicitado a falar por mais uma hora sobre a mesma matéria, encontraria, pois, algo completamente diferente a versar, e assim sucessivamente, por mais vinte horas [...] Solicitei-lhe que me responda com mais exatidão se essa arte consente em um arranjo dos lugares comuns da Dialética, da qual eram extraídos seus argumentos. Ele admitiu que sim, mas acrescentou que Lúlio nem Agrippa haviam revelado, em suas obras, certas chaves que, segundo ele, eram necessárias para desvendar os segredos dessa Arte. E suspeito que o tenha dito mais para despertar a admiração dos ignorantes do que para postular a verdade". Descartes a Beeckman (AT, X, 164-165). Segue o texto original em latim: "*Repperi nudius tertius eruditum virum in diversorio Dordracensi, cum quo de Lulli Arte Parva sum loquutus: quâ se vti posse gloriabatur, idque tam seliciter, vt de matéria quâlibet vnam horam dicendo posset implere; ac deinde, si per aliam horam de eâdem re agendum foret, se plane diversa à praecedentibus reperturum, & fic per horas viginti consequenter. [....] Inquirebam autem diligentius, vtrum ars illa non consisteret in quodam ordine locorum dialecticorum vnde rationes desumuntur; & fassus est quidem, sed addebat insuper nec Lullium nec Agrippam claves quasdam in libris suis tradidisse, quae necessariae sunt, vt dicebat, ad Artis illius aperienda secreta*" . *Quod illum certe dixisse suspicor, vt admirationem captaret ignorantis, potius quàm vt vere loqueretur*. Descartes a Beeckman (AT, X, 164-165). Neste enfoque Beeckman assinala que: "Pois, seja qual fosse o tema proposto, mediante a combinação destes termos, poder-se-ia prolongar esse debate por longas horas, quase indefinidamente; mas o sujeito que fala tem que estar familiarizado com muitos assuntos e, se falar num tempo mui longo, iria, pois, expor-se ao ridículo, versando fatos que nada teria a ver com o assunto inicial, e tudo acabaria sendo mera fantasia [....]". Beeckman a Descartes (AT, X, 168). Segue o texto original em latim: "*Ataque ita, quâvis re propositâ, per combinationem omnium termenorum protrahi poterit tempus dicendi ad infinitas aene horas; sed necesse est, dicentem multarum rerum esse peritum, ac diutius loquentem multa ridícula & ad rem parum facientia dicere, ac demum totaliter phantastam* [...]".

Numa outra carta a Beeckman – datada em 23 de abril de 1619 – Descartes relata que: “Vossas indagações reacenderam-me o aprendizado certo e evidente” [215]. E por fim, numa

Beeckman a Descartes (AT, X, 168). Neste contexto Descartes empreende oposição ao método de Cardano. Segundo Costabel, Descartes rejeita para a sua matemática “figuras inexplicáveis” propostas e formuladas por Cardano devido o alto grau do uso da imaginação. Cf. COSTABEL, 1982, p. 44. No Livro III da *La Geometrie*, Descartes estabelece as seguintes aproximações e rejeições em relação a Cardano (*Que todos as problemas sólidos podem ser reduzidos a estas duas construções*). Neste enfoque, nosso autor assianla que: “Será, portanto desnecessário que me detenha a fornecer aqui outros exemplos: pois todos os problemas que não estão para além dos sólidos podem ser deduzidos a tão ponto que não se tenha necessidade desta regra para construí-los, nada mais que me servi desta para encontrar duas medidas proporcionais, ou para dividir um ângulo em três partes iguais; como se pode conhecer, considerando que suas dificuldades podem sempre estar compreendidas em equações que não chegam a mais do que o quadrado do quadrado, ou ao cubo; e que todas as que chegam ao quadrado do quadrado se reduzem ao quadrado por meio de outras que não chegam mais do que o cubo; e enfim, que se pode tirar o segundo termo destas. De modo que não existe nenhuma que não possa ser reduzida a alguma destas três formas: $z^3 = * - pz + q$; $z^3 = * + pz + q$; $z^3 = * + pz - q$. No caso em que se tem $z^3 = * - pz + q$, a regra cuja invenção se atribui a Cardan e a Scipio Ferreus, nos ensina que a raiz é: $\sqrt{C.}\ + 1/2\ .\ q + \sqrt{}\ 1/4\ .\ qq + 1/27\ .\ p^3$; $- \sqrt{C.}\ - 1/2\ .\ q + \sqrt{}\ 1/4\ .\ qq + 1/27\ .\ p^3$; Como também quando se tem $z^3 = * + pz - q$, e o quadrado da metade do último termo é maior que o cubo do terceiro da quantidade conhecida do penúltimo, uma regra semelhante nos diz que a raiz é: $\sqrt{C.}\ + 1/2\ .\ q + \sqrt{}\ 1/4\ .\ qq - 1/27\ .\ p^3$;$+ \sqrt{C.}\ + 1/2\ .\ q - \sqrt{}\ 1/4\ .\ qq - 1/27\ .\ p^3$;Com o que parece que podem se construir todos os problemas cujas dificuldades se reduzem a uma destas duas formas, sem ter necessidade das secções cônicas para outra coisa que para extrair as raízes cúbicas de algumas quantidades dadas, ou seja, para encontrar duas medidas proporcionais entre estas quantidades e a unidade. Então, no caso em que se tem: $z^3 = * + pz + q$ e o quadrado da metade do último termo no é maior do que o cubo do terceiro da quantidade conhecida do penúltimo. Desse modo, suponho o círculo NOPV cujo diâmetro NO seja $\sqrt{1/3}\ .\ p$, ou seja, a medida proporcional entre a terceiro da quantidade conhecida p e a unidade; e supondo também a linha NP, inscrita neste círculo, que seja $3q/p$, ou, que seja a outra quantidade dada q como a unidade está para o terceiro de p. E assim apenas se deve dividir cada um dos dois arcos NQR e NVP em três partes iguais, e se terá NQ, a corda do terceiro de um, e NV a corda do terceiro do outro que juntos compõem a raiz procurada. Em fim, no caso em que se tem: $z^3 = * pz - q$ supondo igualmente o círculo NQPV, cujo raio NO será $\sqrt{1/3}\ .\ p$, e o lado inscrito NP seja $3q/p$, NQ a corda do terceiro arco NQP será uma das raízes procuradas e NV, a corda do terceiro do outro arco, será a outra. Isso se o quadrado da metade do último termo não for maior do que o cubo do terceiro da quantidade conhecida do penúltimo; Pois se fosse maior, a linha NP não poderia está inscrita no círculo, posto que fosse maior que seu diâmetro. O que seria causa de que as duas raízes verdadeiras desta equação devem ser imaginarias e não haverá mais do que raízes reais que a falta, que, segundo Cardan, será: $\sqrt{C.}\ + 1/2\ .\ q + \sqrt{}\ 1/4\ .\ qq - 1/27\ .\ p^3 + \sqrt{C.}\ 1/2\ .\ q - \sqrt{}\ 1/4\ .\ qq - 1/27\ .\ p^3$. *La Geometrie* (AT, VI, 471-473). Como se segue, Descartes versa que (*A maneira de expressar o valor de todas as raízes das equações cúbicas, e assim de todas as que não chegam até o quadrado do quadrado*): “Finalmente se deve observar que esta forma de expressar o valor das raízes, pela equação que estas têm em relação aos lados de certos cubos dos que não se conhece mais do que o que se contém, não é em nada mais inteligível e nem mais simples que expressa-las pela relação que elas tem com as cordas de certos arcos, ou porções de círculos, cujo triplo está dado de modo que todas aquelas equações cúbicas que não podem ser expressadas pela regra de Cardan, porém podem ser, todavia, expressas mais claramente. Pois se, por exemplo, se pode conhecer a raiz desta equação: $z^3 = * + pz + q$, a causa a qual se sabe que ela está composta de duas linhas, uma das quais é o lado de um cubo, cuja expressão é $1/2\ .\ q$ agregado ao lado de um quadrado, pelo qual a expressão é $1/4\ .\ qq - 1/27\ .\ p^3$; que é tudo o que se deduz da regra de Cardan: (em mudança) não existe duvida que não se pode deduzir com a mesma facilidade a raiz desta $z^3 = * + pz - q$; a considerando inscrita num círculo, cujo semi-diâmetro é $\sqrt{1/3}$. p e sabendo que esta é a corda de um arco cujo triplo tem pela corda $3q/p$. E ainda resultam estes termos menos dificultosos do que os outros, e mais curtos, no caso em que se quer usar alguma cifra particular para expressar estas cordas, como se faz com a cifra $\sqrt{C}$ para expressar o lado dos cubos. E assim se pode também, segundo isso tudo, expressar as raízes de todas as equações que chegam até o quadrado do quadrado, pelas regras antes explicadas. De forma que não há que se conceber nada mais nesta matéria. Pois a natureza mesma destas raízes não permitem que se as expressem em termos mais simples e nem que as determine por nenhuma construção que seja de um tipo mais geral e mais fácil. *La Geometrie* (AT, VI, 473-475). Nesse contexto, Descartes propõe a resolução do problema de Cardan através da teoria das proporções.

[215] (AT, X, 162-163). Segue a transcrição da passagem da carta de Descartes a Beeckeman: “Foi tão somente o senhor que pôde me tirar do ócio e me fazer recuperar o que havia aprendido e quase esquecido. Sempre que eu me distanciava das tarefas era o senhor que orientava o meu inteleto para o caminho correto. Se meu inteleto produzir alguma coisa que não seja desprezível, terá todo o direito de reivindicá-lo como sua obra, e eu não

outra carta ao mesmo interlocutor, datada de meados de 1628-1629, Descartes relata que: "E assim, não desejo aprender nada mais em relação à Aritmética e a Geometria"[216], pois acreditava que a nova teoria das proporções estava estabelecida, tal qual iria aparecer nos *Exercícios sobre os elementos sólidos*.

Segundo Rodis-Lewis[217], *De solidorum elementis* (*Os exercícios sobre os Elementos Sólidos*) utilizam alguns caracteres que podem retomar o período de trabalho de Descartes no inverno de 1620-1621. Esta obra empreende o exame analítico sobre a constituição dos poliedros regulares. Na Parte I, o autor busca estender às figuras sólidas os resultados referentes às figuras planas. Então, de modo diferente de Euclides, deseja conceber para as resoluções *geométricas* a comprovação *algébrica*. Dito de outra forma, deseja examinar uma dada figura não mais por termos exclusivamente geométricos, mas por uma outra expressividade de raciocínio matemático, ou seja, mediante os pressupostos da *Geometria Analítica* [218].

Na Parte II do *De solidorum elementis* (*Os exercícios sobre os elementos sólidos*), Descartes empreende estudos sobre os números figurados. Este estudo contempla o entendimento de que os números figurados podem ser representados por uma configuração regular de pontos geométricos (inteligibilidade da natureza da figura geométrica). Para tanto, no caso em que o valor numérico 20 possa ser representado por um conjunto de pontos com espaços iguais entre os mesmos, sejam eles, 1, 3, 6, 10, e estes constituindo o triângulo, por conseguinte, o número de faces expressará uma figura triangular. Ora, sendo o triângulo a maneira mais simples dos polígonos, constata-se que no caso em que os números poligonais estão possibilitados a serem representados pelos pontos que formam um polígono, tal como os números poliédricos, constata-se em seguida, que estes podem ser representados pelos pontos que formam a elaboração do polígono. Assim, configura-se sumariamente o modo de raciocínio que opera as intelecções matemáticas para Descartes, ou seja, através do procedimento analítico do método de inteligibilidade. Com isso, torna-se necessário examinar

---

esquecerei de enviá-lo, seja para que a usufrua, seja para que a corrija". Segue o texto original em latim: "*Tu enim reverá solus es, qui desidiosum exitasti, iam e memoriâ pene elapsam eruditionem revocasti, & à serijs occupationibus aberrans ingenium ad meliora reduxisti. Quòd si quid igitur ex me forte non contemnendum exeat, poteris iure tuo totum illud reposcere; & ipse ad te mittere non omittam, tum vt fruaris, tum vt corrigas*". (AT, X, 162-163).

[216] (AT, X, 331-334). Segue a transcrição da passagem da carta de Descartes a Beeckeman: "E assim, não desejo aprender nada mais em relação à Aritmética e a Geometria". Segue o texto original em latim: *"Ego vèro illum omnibus, quos unquam vidi aut legi, Aritmheticis & Geometris praefero*". (AT, X, 331-334).

[217] Cf. RODIS-LEWIS, 1996, p. 79.

[218] Sobre como procederia Euclides, vide *Elementos*, XIII (Tópico: *Sólidos Regulares*) e SCHUSTER, 1977, p. 491-493.

como a *mathesis universalis* começa a originar-se, de modo ulterior, no centro projeto cartesiano.

Descartes afirma no esquema matemático do *De solidorum elementis* que o ângulo reto é aquele que abrange *1/8* de uma mesma esfera (I) [219]. Prossegue relatando que, a partir de uma figura plana, todos os ângulos externos tomados em conjunto fazem quatro retas. Do mesmo modo, a partir de um corpo sólido, todos os ângulos sólidos externos tomados em conjunto constituem oito ângulos sólidos retos. Desse modo, pelo ângulo externo, Descartes entende a curvatura e a inclinação dos planos, isto é, um pelo produto do outro. Desse modo, pode-se mensurar os ângulos planos, que por sua vez compreendem o ângulo sólido. Então, mediante esse raciocínio matemático é concebido que a parte cujo agregado de todos os ângulos planos que constitui o ângulo sólido é menor que os quatro ângulos retos componentes de um plano. Portanto, designa-se o ângulo externo do sólido (II)[220]

No caso em que quatro ângulos planos retos são multiplicados pelo número dos ângulos sólidos, adquirem-se deste produto, oito ângulos planos retos. Desse modo, sobra o agregado de todos os ângulos planos que há na superfície do corpo sólido (III)[221]. Desdobrando esse raciocínio, evidencia-se que dentro de uma pirâmide há sempre a mesma quantidade de faces que a de ângulos sólidos. Como se segue, dentro de um prisma há a metade da quantidade (em valores numéricos) em relação aos dos ângulos sólidos. Desse modo, os ângulos sólidos expressam duas unidades inferiores ao número de faces. Por fim, dentro de uma pirâmide duplicada, a metade do número de faces, seria de dois para o qual se pode conceber duas extremidades e várias zona*s* (IV)[222].

No curso do desenvolvimento do *De solidorum elementis*, identifica-se que há a partir de um corpo ao menos três vezes mais ângulos planos do que ângulos sólidos. No caso em que é cortada duas unidades do número dos ângulos sólidos – que é o conteúdo de um corpo –

---

[219] Cf. COSTABEL, 1987, p. 13. (I) *Angulus solidus rectus est qui octavam spherae partem complectitur, etiamsi non conster ex tribus angulis planis rectis. De solidorum elementis* (AT, X, 265).

[220] Cf. COSTABEL, 1987, p. 13. (II) *Omnes autem anguli plani, ex quibus circum scribitur, simul sumti, aequales sunt tribus rectis. Sicut in figurâ planâ omnes anguli externi, simul sumti, aequales sunt quatuor rectis: ita in corpore solido omnes anguli solidi externi, simul sumti, aequalis sunt octo solidis rectis. Per angulum externum intelligo curvaturam & inclinationem planorum ad invicem, quam metiri oportet ex angulis planis angulum solidum comprehendentibus. Nam illa pars quâ aggregatum ex omnibus angulis planis vnum angulum solidum facientibus, minus est quàm quatuor anguli recti planum <facientes>, designat angulum externum solidum. De solidorum elementis.* (AT, X, 265).

[221] Cf. COSTABEL, 1987, p. 13. (III) *Si quatuor anguli plani recti ducantur per numerum angulorum solidorum & ex producto tollantur 8 anguli recti plani, remanet aggregatum ex omnibus angulis planis Qui in superficie talis corporis solidi existunt. De solidorum elementis* (AT, X, 265-266).

[222] Cf. COSTABEL, 1987, p. 13. (IV) *In pyramide, sunt semper tot facies quot anguli. In columnâ, media pars numeri angulorum solidorum minor est binario quàm numerus facierum minor est binario quàm numerus angulorum. Sunt & alia corpora, in quibus licet duo extrema imaginari & plures zonas. De solidorum elementis* (AT, X, 266).

e multiplicado o resto da conta por dois, obtém-se o número máximo de faces. No caso em que é dividido por dois o número dos ângulos sólidos, no qual, o seu número é par, ou se o número ao qual se acrescenta uma unidade para produzir a divisão não seja par, em seguida, deve-se acrescentar dois ao quociente; e, assim, obtém-se o número inferior ao número de faces. Destarte, identifica-se o número maior de reciprocidade entre faces e ângulos sólidos. Neste contexto, se está empreendendo a aplicação mutua de dois modos de se proceder na utilização da matemática analítica (V)[223].

Para Descartes, todas as pirâmides eqüilaterais são inscritas dentro de uma esfera (6)[224]. Por exemplo, o cone retângulo cuja altura é igual ao semi-diâmetro da base. Desse modo, esta superfície convexa está para a base enquanto $\sqrt{2}$ como a unidade. Da mesma forma que estivesse para as linhas simples (VII)[225]. Com isso, para Descartes pode-se demonstrar que há apenas cinco corpos regulares, a saber: no caso em que *a* é colocado para o número de sólidos e *n* para o número de faces, por conseguinte, deve-se dividir $2a - 4$ por n e $2n - 4$ por a. E de outro modo, com razão, será claro e evidente que o corpo não possa ser regular. Pois tal fato não pode chegar ao caso em que são 4, 6, 8, 12, 20, e semelhantemente no caso em que *n* é 4, 8, 6, 20, 12. Donde para o Descartes resulta a configuração de cinco corpos regulares (8)[226].

Os robomboidais (sólidos cujas faces são sólidos) e todas as pirâmides circunscrevem a esfera. Destarte, para que se reconheça se algum corpo possa ser inscrito dentro de uma esfera, deve-se inicialmente saber, se todas as suas faces são necessariamente inscritas dentro de um círculo. Como se segue, para o caso em que se analisam três ângulos, designa-se para uma de suas faces a distância do centro da esfera. Desse modo, o autor afirma que certamente todos os outros ângulos da mesma face são igualmente distantes do centro, e assim, por via de conseqüência intuitiva, será o mesmo para todos os ângulos de faces vizinhas que concorrem

[223] Cf. COSTABEL, 1987, p. 14. (V) *Sunt ad minimum triplo plures anguli plani quàm solidi in vno corpore. Si tollatur binarius ex numero angulorum solidorum Qui in corpore aliquo continetur, & residuum ducatur per binarium, fit maximus numerus facierum. Si verò dividatur numerus angulorum per binarium (si quidem sit numerus par; sin minus, illi prius addenda erit vnitas, vt dividi possit) ac postea quotienti addatur binarius, erit numerus minor facierum. Est maxima reciprocatio inter facies & angulos sólidos. De solidorum elementis* (AT, X, 266).

[224] Cf. COSTABEL, 1987, p. 14. (VI) *Pyramides omnes aequilatarae in spherâ describuntur. De solidorum elementis* (AT, X, 266).

[225] Cf. COSTABEL, 1987, p. 14. (VII) *Coni rectanguli, cuius fcilicet altitudo aequatur semi-diametro basis, superficies convexa se habet ad basin vt* $\sqrt{2}$ *ad vnitatem, quemadmodum linae simplices. De solidorum elementis* (AT, X, 266).

[226] Cf. COSTABEL, 1987, p. 14. (VIII) *Sic demonstratur non plura esse quàm 5 corpora regularia: quia, si ponatur α pro numero angulorum solidorum, & I pro numero facierum, debet dividi posse 2 α – 4 / I & 2 – 4 / I α , ita vt nulla occurrat fractio; Alioquin ienim certum & evidens est, corpus regulare esse non posse. Hoc autem inveniri tantùm potest, si α sit 4, 6, 8, 12, 20, & pariter I sit 4, 8 ,6, 20,1 2: vnde generantur 5 corpora regularia. De solidorum elementis* (AT, X, 266-267).

com aquelas da pirâmide de face de ângulos sólidos (IX)[227]. Com isso, Descartes empreende o método da noção de inteligibilidade para analisar quais são os corpos regulares que constituem as bases axiomáticas da filosofia prática.

Neste contexto, o agregado de todos os ângulos planos que estão sobre a superfície de algum corpo sólido, estará, pois, dado quando se encontra a quantidade de ângulos sólidos sobre o mesmo corpo (X)[228]. Como se segue, o agregamento de todos os ângulos planos e o número de faces estará dado quando encontrado o número de ângulos planos. Para tanto, se deve multiplicar o número de faces por quatro e se acrescentar ao resultado à agregação de todos os ângulos planos. A metade da totalidade será, portanto, o número de ângulos planos. Então seguindo os passos de Descartes: seja, por exemplo, 72 o valor da agregação de todos os ângulos planos e 12 o número de faces cujo quádruplo é 48. Acrescentando a 72, e dado 120, se admite, por conseguinte, 60 pela metade. Logo, sobre tal corpo se conclui que há 60 ângulos planos (XI)[229].

Nesta mesma cadeia de raciocínios matemáticos, Descartes anuncia que sobre a superfície do corpo sólido há sempre duas vezes mais ângulos planos do que lados, pois um lado é sempre comum a duas faces (XII)[230]. No caso em que todas as faces fossem tais que as mesmas contivessem o mesmo número de ângulos planos, por conseguinte, o número de seus ângulos pode ser então dividido pelo o número de faces. Desse modo, o quociente é o número de ângulos de uma face. Com isso, o autor conhece muito facilmente a partir de uma única apreensão do número de ângulos planos e do número de faces, o que o mesmo venha a atribuir para o número de ângulos dentro de uma face. Por exemplo, se há 5 faces e 18 ângulos planos, entre as suas faces haveria 2 triângulos e 3 quadrados ou 3 triângulos, 1

---

[227] Cf. COSTABEL, 1987, p. 14. (IX) *Rhomboides omnes & pyramides sphaeram circumscribunt. Vt cognoscamus vtrum aliquod corpus solidum possit in spherâ describi, primò sciendum est omnes ejus facies necessariò in circulo describi posse. Quo posito, si tres anguli vnius faciei aequaliter distent à centro sphaerae, certum erit etiam alios omnes ejusdem faciei aequaliter à centro sphaerae distare; ac insuper ex confequenti, angulos omnes vicinarum facierum, Qui simul concurrunt cum illis prioris faciei in ijsdem angulis solidis. De solidorum elementis* (AT, X, 267).

[228] Cf. COSTABEL, 1987, p. 14. (X) *Dato aggregato ex omnibus angulis planis qui in superficie alicujus corporis solidi existunt, invenire quot in eodem corpore solidi anguli existant. De solidorum elementis* (AT, X, 267).

[229] Cf. COSTABEL, 1987, p. 14-15. (XI) *Addantur 8 numero dato, & productum dividatur per 4: residuum erit numerus quaesitus, vbi si fractio occurrat, certum estnullum tale corpus esse posse. Dato aggregato ex omnibus angulis planis & numero facierum, numerum angulorum planorum invenire. Ducatur numerus facierum per 4, & productum addatur aggregato ex omnibus angulis planis: & totius media pars erit numerus angulorum planorum. V. g., aggregatum ex omnibus angulis planis est 72, numerus facierum 12, cujus quadruplum 48 additum cum 72 facit 120, cujus media pars est 60: ergo in tali corpore sunt 60 anguli plani. De solidorum elementis* (AT, X, 267).

[230] Cf. COSTABEL, 1987, p. 15. (XII) *Sunt semper duplò plures anguli plani in superficie corporis solidi, quàm latera; vnum enim latus seniper commune est duobus faciebus. De solidorum elementis* (AT, X, 267-268).

quadrado e um outro pentágono, ou em fim, um hexagonal e 4 triangulares. Pois dentro de um mesmo corpo há 6 ângulos sólidos, e estes não podem existir de outro modo (XIII)[231].

No empreendimento destes estudos, constata-se que o triplo está a partir dos ângulos sólidos de modo igual ou desigual, a saber, quando se diz igual às figuras que são compreendidas pelo mesmo número de ângulos planos, tal como contenham a mesma inclinação. Então, neste caso constata-se que, os ângulos externos ou de inclinação são iguais; sendo no primeiro caso a se conceber as figuras iguais aritmeticamente. E que enfim, se condiz como iguais no sentido do mais preciso, isto é, aos ângulos sólidos que compreende a mesma proporção da esfera, pela qual opera para a igualdade (XIV)[232].

Descartes segue relatando que de vários ângulos sólidos iguais em inclinação é maior a capacidade do que os outros ângulos aritmeticamente. Portanto o mais apto ângulo de todos é o ângulo sólido cônico (XV)[233]. No curso deste empreendimento matemático, coloca-se *a* para referir o número de ângulos sólidos e *n* para referir o número de faces. Então o agregado de todos os números planos é $4a - 8$ e o número *n* é $2a - 4$. Ora, calculando a quantidade de faces para além das de triângulos, constata-se que o número de ângulos planos é: $6a - 12$; pois estes fazem contabilizar o ângulo para o terceiro de duas retas (XVI)[234]. Como se segue, colocando $3a$ para os três ângulos planos que seria, pois, o mínimo requisito para compor um dos ângulos sólidos, por conseguinte, surge em demasia $3a - 12$ na soma sobre a qual se faz acrescentar a cada um dos ângulos sólidos os valores da questão. Desse modo, a divisão é igual à de toda a parte em questão analisada (XVII)[235]. Destarte, o número de verdadeiros ângulos planos é o de $2n + 2a - 4$, que por sua vez não é maior que o seguinte resultado: $6a -$

---

[231] Cf. COSTABEL, 1987, p. 15. (XIII) *Si omnes facies dicantur aequalem numerum planorum continere, ergo numerus angulorum dividi poterit per numerum facierum sine fractione, & quotiens erit numerus angulorum vnius faciei. Hinc facilècognoscetur, ex numero angulorum planorum & numero facierum solùm cognitis, quot anguli in vnâ facie esse debetan. V g., si sint 5 facies & 18 anguli plani, ergo ex illis faciebus vel 2 erunt triangulares & 3 quadratae, vel 3 triangulares, vna quadrata & altera pentagona, vel denique vna hexagona & 4 triangulares. Sed quia in eodem corpore sunt 6 anguli solidi, hinc non potest vllum tale corpus existere, nisi cujus sint....De solidorum elementis* (AT, X, 268).

[232] (XIV) Cf. COSTABEL, 1987, p. 15. *Triplicem adverto in angulis solidis aequalitatem aut inaequalitatem : aequales dicuntur qui aequali numero angulorum planorum comprehenduntur; aequales item, Qui aequalem inclinationem continent, quo casu dicemus angulos externos sive inclinationis <aequales esse>, & priores dicemus aequales arithmeticè; ac denique maximè propriè aequales dicuntur, qui eamdem partem sphaerae comprehendunt, & dicentur capacitate aequales. De solidorum elementis* (AT, X, 268).

[233] Cf. COSTABEL, 1987, p. 15. (XV) *Angulorum solidorum inclinatione aequalium hac capacitate major est, qui arithmeticè exuperat; & omnium capacissimus est angulus coni. De solidorum elementis* (AT, X, 269).

[234] Cf. COSTABEL, 1987, p. 15. (XVI) *Ponam semper pro numero angulorum solidorum ∞ & pro numero facierum φ. Aggregatum ex omnibus angulis planis est 4 α – 8, & numerus φ est 2 α – 4, si numerentur tot facies quot possunt esse triangula. Numerus item angulorum planorum est 6 α – 12, numerenado scilicet vnum angulum pro tertiâ parte duorum rectorum. De solidorum elementis* (AT, X, 269).

[235] Cf. COSTABEL, 1987, p. 15. (XVII) *Nunc si ponam 3 ∞ pro tribus angulis planis qui ad minimum requiruntur vt componant vnum angulum angulorum solidorum, supersunt 3∞ – 12, quae summa addi debet singulis angulis solidis juxta tenorem quaestionis, ita vt aequaliter omni ex parte diffundantur. De solidorum elementis* (AT, X, 269).

2. Todavia, caso o número de ângulo planos for menor que o exercício proposto, por conseguinte, admite-se, que será o de $4a - 8 - 2n$(XVIII)[236]. Com isso, os *romboidais* de qualquer quantidade podem ser inscritos dentro de uma esfera. Entretanto, a esfera não pode comportar uma configuração eqüilátera (XIX)[237].

Na Parte II do *De solidorum elementis* (*Os exercícios sobre os elementos sólidos*), Descartes assinala que se deve calcular os números poligonais, decompondo-os em valores numéricos triangulares, isto é, decompondo o polígono em triângulos, para assim, empreender os cálculos dos valores poliédricos correspondente na figura de uma pirâmide. Assim, a melhor de todas as maneiras para formar os sólidos consiste em colocar um *Gnomo* (certo instrumento de se medir os raios solares) de maneira posta em um ângulo vazio dentro de todos os casos dados; e, assim, considerando em seguida que a figura inteira pode ser resolvida pelo cálculo dos triângulos. Com isso, se pode conhecer que os pesos de todos os polígonos são obtidos pela multiplicação dos triângulos por *2*, *3*, *4*, *5*, *6* etc. e pela subtração ao resultado de *1*, *2*, *3*, *4* raízes, etc. (I)[238].

Com bases nestas argumentações, determina-se que o peso dos tetragonais são obtidos por $n^2 / 2 + n / 2$ multiplicado por *2*, o que corta *n* e de onde resta n^2. Do mesmo modo, multiplicando esse resultado por 3 e cortando 2, obtém-se o peso dos pentagonais. Segundo Descartes, os cinco poliedros regulares considerados simples (ver quadrado I)[239], configuram-se dessa maneira e se formam por adição de um instrumento (*Gnomom*); tal como terá sido formado sobre a face (II)[240].

---

[236] Cf. COSTABEL, 1987, p. 15. (XVIII) *Numerus verorum angulorum planorum est 2φ + 2 α – 4, qui non debet esse major quàm 6 α – 12; sed si minor est, excessus erit + 4α – 8 – 2 φ. De solidorum elementis* (AT, X, 269).

[237] Cf. COSTABEL, Pierre. *Exercices pour les éléments des solides*. Paris: Presses Universitaires de France. 1987, p. 15. (XIX) Describi possunt & rhomboides in sphaerâ cujuscumque quantitatis, sed non aequilaterae. *De solidorum elementis* (AT, X, 269).

[238] Cf. COSTABEL, 1987, p. 33. (I) *Omnium optime formabuntur solida per gnomones superadditos vno semper angulo vacuo existente, ac deinde totam figuram resolvi posse in triangula. Vnde facilè agnoscitur omnium polygonalium pondera haberi ex multiplicatione trigonalium per numeros 2,3,4,5,6 &c., & ex producto si tollantur I,2,3,4, radices, &c. De solidorum elementis* (AT, X, 269).

[239] A configuração dos poliedros foi fornecida por Pierre Costabel. Cf. COSTABEL, 1987, p. 16-28.

[240] Cf. COSTABEL, 1987, p. 33. (II) *Vt tetragonalium pondus sit, ex 1/2 . ʒ + 1/2 . ℞ per 2 sit 2/2. ʒ + 2/2 . ℞, vnde sublato I ℞sit I z; item per 3, ex producto tollendo 2, sit pondus pentagonalium, &c. Quinque corpora regularia, simpliciter vt per se spectantur, formantur per addtamentum gonomonis, vt superficies fuerunt formatae [ver primeira tabela no corpo da dissertação] Ita etiam polygonales regulariter fieri debent*: [ver segunda tabela no corpo da dissertação]. *De solidorum elementis* (AT, X, 270-271).

Tabela I

TETRAEDRONALES		OCTAEDRONALES		EICOSAEDRON	
F – R + A	O	F – R + A	O	F – R + A	O
1 – 0 + 0	1	4 – 4 + 1	1	15 – 20 + 6	1
3 – 0 + 0	4	12 – 8 + 1	6	45 – 40 + 6	12
6 – 0 + 0	10	24 – 12 + 1	19	90 – 60 + 6	48
10 – 0 + 0	20	40 – 16 + 1	44	150 – 80 + 6	124

Tabela II

CVBICI		DECAEDRONALES	
F – R + A	O	F – R + A	O
3 – 3 + 1	O	09 – 18 + 10	1
12 – 6 + 1	8	4 5 – 36 + 10	20
27 – 9 + 1	27	108 – 54 + 10	84
48 – 12 + 1	64	198 – 72 + 10	220

Tabela III

R – A	O	R – A	O	R – A	O	R – A	O
1 – 0	1	2 – 1	1	3 – 2	1	4 – 3	1
2 – 0	3	4 – 1	4	6 – 2	5	8 – 3	6
3 – 0	6	6 – 1	9	9 – 2	12	12 – 3	15
4 – 0	10	8 – 1	16	12 – 2	22	16 – 3	28

Descartes sugere que se pense as figuras como mensuráveis; e, portanto, que as unidades de cada figura sejam da mesma natureza. Então, por exemplo, para os triângulos as unidades são triangulares. Desse modo, os pentágonos são mensuráveis pelo produto de uma unidade, de tal modo que a proporção de uma figura plana tenha como sua raiz à mesma que está num quadrado. Com isso, a proporção de um sólido é equivalente a de um cubo. Onde a é raiz 3, o plano será 9, o sólido será 27, etc., (isto se propondo em três termos). Neste mesmo enfoque de raciocínio, requisita-se também para o círculo, a esfera e todas as outras figuras geométricas. No caso em que a circunferência de um círculo é o triplo de um outro, por conseguinte, esta área é nove vezes maior. De onde se convém observar que as progressões matemáticas n^3, n^2, n, não são lidas exclusivamente nas figuras da forma: segmento de reta, quadrado, cubo; porém, designando diversas espécies de medidas (medidas aritméticas) (IV)[241].

[241] Cf. COSTABEL, 1987, p. 34. (IV) *Quod si imaginaremur figuras istas vt mensurabiles, tunc vnitates omnes intelligerentur esse ejusdem rationis ac figurae ipsae: nempe in triangulis vnitates triangulares; pentagona metiuntur per vnitatem pentagonam &c. Tunc eadem esset proportio plani ad radicem, quae est quadrati ad suam radicem; & solidi, quae est cubi: vt si radix sit 3, planum erit 9, solidum 27, &c., v. g. Quod etiam valet in circulo & sherâ alijisque omnibus. Si enim vnius circuli circumferentia sit triplo major alterâ, ejusdem area continebit novies. Vnde animadvertis has progreffiones nostrae matheseos, , , &c., non esse alligatas figuris lineae, quadrati, cubi, sed generaliter per illas diversas mensuraespecies designari. De solidorum elementis* (AT, X, 271).

Os termos algébricos iguais aos números figurados encontram-se na multiplicação da exposição da face, a qual acrescenta-se $1 / 2\ n$ por $1 / 3\ n + 1 /3$, e depois do mesmo modo, pelo número de faces. E isso tantas vezes em relação aos diversos gêneros de faces dentro do corpo dado. Depois deve-se acrescentar e diminuir o produto do número de raízes multiplicada por $1 / 2\ n^2 + 1 / 2\ n$, etc. e o número de ângulos multiplicado por n (V)[242].

Tabela IV

F	+ F	– R	+ A	O
3	+ 2	– 6	+ 2	1
9	+ 12	– 12	+ 2	12
18	+ 30	– 18	+ 2	44
30	+ 56	– 24	+ 2	108
45	+ 90	– 30	+ 2	215

Horum autem disferentia ita desinitur prioris:

1 – 1	32 – 21	107 – 3
11 – 10	64 – 32	161 – 54

Tabela V (*Gnomon*)

6	+ 4	– 14	+ 5	1
18	+ 16	– 28	+ 5	12
36	+ 36	– 42	+ 5	47
60	+ 64	– 56	+ 5	120

Tabela VI (*Gnomon*)

6	+ 5	– 23	+ 13	1
36	+ 20	– 46	+ 13	24
90	+ 45	– 69	+ 13	103
168	+ 80	– 92	+ 13	272

Torna-se necessário procurar os termos adequados aos números de figuras que representem o corpo formado de 20 triângulos e 12 pentágonos. Ora, o *Gnomon* desse corpo é constituído de: 18 triângulos faces e 10 pentágonos, menos 48 raízes, mais 21 ângulos. Desse modo, Descartes acrescenta $1 / 2\ n$ a $1 / 2\ n^2 + 1 / 2\ n$; que é a exposição da face triangular. E o produto, da seguinte forma: $1 / 2\ n^2 + n$. Como se segue, Descartes multiplica $1 / 3\ n + 1 /3$, que resulta: $1 / 6n^3 + 3 / 6n^2 + 2 / 6n$. Então, multiplicando por 18, obtém-se: $3\ n^3 + 9n^2 + 6n$. Em seguida o autor acrescenta: $1 / 2n$ a $3 / 2\ n^2 - 1 / 2n$, que é a exposição da face pentagonal. E o fator dado $3 / 2\ n^2$ é multiplicado por $1 /3n + 1 /3$, é $1 / 2\ n^3 + 1 / 2\ n^2$ e por 10. Isso resulta: $5n^3 +5n^2$. No caso em que se agrega ao número precedente, obtém-se: $8n^3 + 14n^2 +$

[242] Cf. COSTABEL, 1987, p. 34. (V) *Corporis quod constat 4 hexagonis & 4 triangulis, latera sunt 18, anguli 12, facies 8. Igitur hujus gnomon constat 2 hexagonis & 3 triangulis faciebus, minus Sex radicibus, + 2 angulis: [ver a quarta tabela no corpo da dissertação] Horum autem differentia ita definitur prioris. Corporis quod constat 8 triangulis, 16 quadratis faciebus, latera sunt 36, anguli 24 & facies 14. Hujus gnomon constat 6 triangulis & 4 quadratis faciebus, – 14 radicibus, + 5 angulis: [ver quinta tabela no corpo da dissertação]. Corporis quod constat 8 hexagonis & 6 quadratis faciebus, latera sunt 36, anguli 24 & facies 14. Hujus gnomon habet 6 hexagonas & 5 quadratas facies, minus 23 radices, + 13 angulos*: [ver sexta tabela no corpo da dissertação]. *De solidorum elementis* (AT, X, 271-273).

6n. De onde é concebido o número de 48 raízes, multiplicando por *1/2 . n² + 1/2 . n*. Isto é o mesmo que: $24n^2 + 24n$. Portanto está determinado $8n^3 - 10n^2 - 18n$. Com isso, admite-se que *21n* é a causa dos *21* ângulos. Logo, obtém-se: $8n^3 - 10n^2 + 3n$, que é o número algébrico procurado. (VI)[243]. É proposto na tabela de Descartes 14 poliedros, a saber, 5 poliedros regulares e 9 poliedros semi-regulares, com os pontos algébricos sobre a forma de polinômios de terceiro grau, e os pontos geométricos ou volumes, sobre os diâmetros de esferas circunscritas. É estabelecida a indicação das correspondências entre os poliedros semi-regulares e os poliedros regulares através dos raciocínios analíticos que constituem a teoria das proporções de Descartes (VII)[244].

Tabela VII	Tabela VIII
7 + 4 − 20 + 10 1 21 + 32 − 40 + 10 24 42 + 84 − 60 + 10 100 70 + 160 − 80 + 10 260	7 + 15 − 37 + 16 1 21 + 60 − 74 + 16 24 42 + 135 − 111 + 16 106 70 + 240 − 184 + 16 284
Tabela IX	**Tabela X**
18 + 10 − 48 + 21 1 54 + 50 − 96 + 21 30 108 + 120 − 144 + 21 135	11 + 18 − 76 + 48 1 55 + 108 − 152 + 48 60 152 + 170 − 228 + 48 282

---

[243] Cf. COSTABEL, 1987, p. 34-35. (VI) *Corporis quod constat 8 triangulis & 6 octangulis faciebus, latera sunt 36, anguli 24 & facies 14. Hujus gnomon habet 4 octogonas & 7 triangulares facies, minus radices 20, plus angulos 10: [ver sétima tabela no corpo da dissertação]. Corporis quod constat 18 quadratis & 8 triangulis, latera sunt 48, anguli 24 & facies 26. Hujus autem gnomon constat 15 quadratis & 7 triangulares faciebus, - 37 radicibus, plus 16 angulis : [ver oitava tabela no corpo da dissertação]. Corporis ex 20 triangulis & 12 pentagonis; latera 60, anguli 30, & hujus gnomon habet 18 triangulas & 10 pentagonas facies, minus radices 48, plus 21 angulos: [ver nona e décima tabela no corpo da dissertação]. Termini algebrici aequales istis numeris figuratis inveniuntur ducendo exponentem faciei + 1/2. ꝶ per 1/3 . ꝶ + 1/3, deide per numerum facierum; hocque toties faciendo, quot sunt diversa genera facierum in dato corpore; deide producto addendo vel tollendo numerum radicum ductum per 1/2 . ℨ + 1/2 . ꝶ, &c., & numerum angulorum ductum per 1ꝶ. Vt si quaerantur termini adaequales numeris figuratis qui repraesent corpus ex 20 triangulis & 12 pentagonis, quoniam gnomon hujus corporis constat 18 triangularibus faciebus & 10 pentagonis, minus 48 radicibus, + 21 angulis, primò addo I/2 . ꝶ numero I/2 . ℨ + 1/2 . ꝶ, qui est exponens faciei triangularis, & productum, nempe I/2 . ℨ + I ꝶ, duco per I/3 . ꝶ + 1/3: sit I/6 . ¢ +3/6 . ℨ +2/6 . ꝶ, quod duco per 18, & sit 3 ¢ + 9 ℨ + 2ꝶ. Deinde addo etiam 1/2 . ꝶ numero 3/2 . ℨ – 1/2 . ꝶ, qui est exponens faciei pentagonalis, & sit 2/3 . ℨ ; quo ducto per 1/3 . ꝶ + I ℨ, fit 1/2 . ¢ +1/2 . ℨ; & deinde per 10, fit 5 ¢ + 5 ℨ; quod si jungatur cum numero praecedenti, fit 8 ¢ + 14 ℨ +6ꝶ. Vnde si tollatur numerus radicum 48, ductus per I/2 . ℨ + 1/2 . ꝶ, nempe 24 ℨ + 24ꝶ, fit 8 ¢ – 10 ℨ – 18 ꝶ; cui si addatur 21ꝶ propter 21 angulos, sit 8 ¢ – 10 ℨ + 3ꝶ , numerus algebricus quaesitus. Denique pondera omnium 14 solidorum, prout imaginamur illa oriri ex progressionibus arithmeticis*: [rever décima tabela no corpo da dissertação]. *De solidorum elementis* (AT, X, 273-276).

[244] Cf. COSTABEL, 1987, p. 35. (VII) [ver a décima primeira tabela em anexo de AT] *De solidorum elementis* (AT, X, 277).

A corroboração da teoria das proporções por meio da análise

É necessário examinar a maneira que a Álgebra legitima a teoria das proporções de Descartes através da Geometria Analítica. As notações algébricas são requisitadas para constituírem a estruturação lógico-matemático da etapa *analítica* do sistema geométrico cartesiano. Nesta perspectiva, Paty assinala que: "Embora Descartes tivesse a idéia dos elementos de sua Geometria desde o final de 1618, a sistematização de seu método analítico foi progressiva. [...]. Todavia, antes de 1629, Descartes dispunha de sua notação algébrica para sua realização da sistematização do método analítico" [245]. Descartes requisita o desdobramento do procedimento analítico para resolução de uma dada questão mediante a designação de nomeações restritamente especificas para as linhas geométricas, isto é, tanto as linhas desconhecidas quanto às conhecidas [246]. O passo seguinte é plenamente solidário ao desdobramento do procedimento analítico, isto é, considerando que não há nenhuma distinção entre as linhas conhecidas e as desconhecidas. Deste encadeamento de raciocínios concebe-se o problema solucionado através do entendimento de determinadas grandezas. O entendimento destas grandezas é determinada através da operação matemática concebida numa dada equação. Ora, uma vez que essa equação esboça a configuração de uma linguagem de cálculo, isto é, numa solidariedade entre as linhas geométricas conhecidas para as desconhecidas, admite-se, por conseguinte, que as linhas conhecidas devam corresponder em número às linhas desconhecidas. Dito de oura forma, Descartes deseja enfatizar as mutuas relações de dependência analítica através da diversificação dos problemas de uma dada questão matemática. Para tanto, Descartes diz:

> Assim, no caso em que se quer resolver algum problema, se deve de modo prévio considerar como realizada a questão; e nomeando todas as linhas que parecem necessárias para construí-los, tanto as que são desconhecidas como as outras. Então, não fazendo nenhuma distinção entre as linhas conhecidas e as desconhecidas, nós resolveremos à dificuldade de todas as formas em que se mostrarem, ou seja,

[245] Cf. PATY, 1998, p. 9-57.

[246] A explanação desta referida questão, é demonstrada na seção que tem em sua temática a seguinte introdução; "*Como se podem utilizar símbolos na geometria*". Nesta seção da *La Geometrie*, nosso autor manifesta uma importância fundamental no uso de símbolos na construção do desenvolvimento de sua *geometria analítica*, tais como; as seguintes letras para designar as grandezas conhecidas [*a*, *b*, etc.], isto é, as primeiras letras do alfabeto, e, por conseguinte, as últimas letras para conferir as grandezas desconhecidas [*x, y, z* etc.], juntamente a este aspecto procedimental, Descartes, postula símbolos para as operações aritméticas, tais como a soma, a subtração, a multiplicação, a divisão, a igualdade e a extração de raízes. Os exemplos foram extraídos de forma elementar da *La Geometrie*. Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 371). Nesse contexto, Paty afirma que: "Descartes concebia seu trabalho matemático em *geometria algébrica* como ratificação da classificação dos Antigos gregos que não tinha a álgebra, e que consideravam o engendramento das curvas pelo movimento. Com isso, suas pesquisas pela Análise, eram facilitadas pelo uso de uma simbólica nova, clara e manipulável, que lhe permitia resolver rapidamente problemas complexos e conferia o reconhecimento dos traços que remetem à classificação das curvas". PATY, 1998, p. 9-57.

> configurando as relações entre estas linhas até que nós encontremos a possibilidade de expressar uma única quantidade de duas maneiras. Isto constituirá uma equação, desde que os termos de uma destas duas expressões sejam concumitantes ou iguais aos termos da outra. E devem-se encontrar tantas equações quanto haja linhas desconhecidas; mas se, não se podem obter tantas, apesar de não haver omitido nada do que se deseja no problema, isso prova que o mesmo não está inteiramente determinado e desse modo se pode tomar a descrição das linhas conhecidas para todas àquelas cuja quais não correspondem a nenhuma equação. Depois disso, ficam ainda outras para explicar cada uma destas linhas desconhecidas, e desse modo se faz à resolução; e disso não fica mais do que apenas uma, igual a alguma outra que seja conhecida; ou que o quadrado, ou o cubo, ou o quadrado do quadrado , ou o supersólido, ou o quadrado do cubo, etc. seja igual ao que resulta pela adição ou subtração de outras duas ou mais quantidades das que uma seja conhecida, e as outras estejam compostas de algumas medidas proporcionais entre a unidade e esse quadrado, ou cubo, ou quadrado do quadrado, etc.[247].

Por fim, o último passo do *procedimento analítico* remete, de maneira sistematizadora, ao primeiro passo: o entendimento axiomático é concebido através da equação matemática. Esta equação possibilita inteligir através do pleno uso do entendimento a totalidade do problema matemático. Todavia, identifica-se diferentemente do primeiro passo, a compreensão de que foram reduzidas todas as possíveis equações derivadas de cada linha geométrica desconhecida através da formulação de uma única equação. Assim, constata-se que todas as quantidades desconhecidas podem ser expressas através dos termos de uma única quantidade, isto é, desde que o problema possa ser construído por meio de círculos e de linhas retas, ou por secções cônicas, ou ainda ao ato de se nivelar por alguma outra curva de grau não maior do que o terceiro ou quarto grau [248]. Para tanto, Descartes diz:

> Multiplicando por outras conhecidas, o que escrevo desta maneira: $z = b$, *ou* $z^2 = -az + bb$, ou $z^3 = az^2 + bbz - c^3$, ou $z^4 = az^3 - c^3z + d^4$, *etc*. Ou seja: *z*, que tomo pela quantidade desconhecida, é igual a *b*; ou o quadrado de *z* é igual ao quadrado de *b* menos *a* multiplicado por *z*; ou o cubo de *z* é igual a *a* multiplicado pelo quadrado de *z* mais o quadrado de *b* multiplicado por *z* menos o cubo de *c*, etc. E desse modo se pode sempre reduzir todas as quantidades desconhecidas a uma única, e quando o problema pode ser construído através de círculos e linhas retas, ou por secções cônicas, ou ainda por alguma outras linha que esteja composta, senão de um ou dois graus a mais [249].

O procedimento da análise matemática é regido pelo método de inteligibilidade. Desse modo, analisam-se os efeitos pelas causas através de encadeamentos continuamente sucessivos do pensamento.

[247] *La Geometrie*, (AT, VI, 372-373).
[248] Cf. *La Geometrie*, (AT, VI, 373-374).
[249] *La Geometrie*, (AT, VI, 374).

A definição do procedimento sintético

O segundo segmento teórico do procedimento analítico-sintético é denominado: "*como eles – os problemas ou questões matemáticas – são resolvidos*" [250]. Para esta denominação, Descartes atribui a construção dos problemas matemáticos através de elaborações geométricas bastante simplificadas, ou seja, por meio de régua e compasso. A utilização destes instrumentos matemáticos requerem as resoluções que contemplam círculos e linhas retas. Assim, Descarte conduz a resolução matemática para uma única equação; de modo que, a equação seja de segundo grau e apenas contenha uma incógnita. Ora, Descartes estaria usufruindo de uma *via sintética* para esta construção do problema matemático? Para tanto, Descartes argumenta essa questão da seguinte forma:

> Todavia não me detenho a explicar isso com mais detalhe para não privar cada um do prazer de empreender isso pelos seus próprios esforços, e assim não impedir o cultivo do exercício de seu próprio espírito, o que a meu ver é a principal utilidade que se pode obter desta ciência. Pois não me refiro a coisas que são tão difíceis; pois, mesmo os que sejam um pouco versados em geometria elementar e em álgebra e que apliquem com cuidado tudo o que está neste tratado não possam com facilidade encontrar. Por isso me contentarei aqui em advertir que sempre que se desenvolver estas equações não se deve esquecer de utilizar todas as divisões que sejam possíveis, e desse modo se terá infalivelmente os termos mais simples aos que o problema pode ser proposto [251].

No desdobramento complementar deste raciocínio Descartes afirma:

> Se isso pode ser resolvido pela geometria ordinária, isto é, pelo uso de linhas retas e de círculos que seguem a uma superfície plana, quando a última equação houver sido inteiramente desenvolvida, não ficará ao fim mais do que o quadrado de uma quantidade desconhecida, igual ao resulta da adição, ou subtração, de sua raiz multiplicada por alguma quantidade conhecida, mais alguma outra quantidade também conhecida [252].

Assim, constata-se que essa etapa intelectual da matemática de Descartes é delineada de modo diferente do método geométrico dos antigos; pois a matemática de Descartes prossegue a ser exclusivamente *analítica*. Desse modo, determinam-se os passos para resolução do problema matemático através do exame que requer o procedimento analítico – comungando os três modos de intelecções matemáticas – identificando os termos geométricos mediante a equação dos termos algébricos. Com isso, sucede de maneira clara e evidente a precisão e a exatidão do raciocínio matemático cartesiano.

---

[250] *La Geometrie*, (AT, VI, 374).
[251] *La Geometrie* (AT, VI, 374).
[252] *La Geometrie,* (AT, VI, 374).

Paty [253] assinala que a filosofia de Descares traz a marca indelével de sua decisão filosófica da *mathesis universalis*, como o conhecimento seguro, afirmando no momento mesmo onde começa a elaboração da *análise* o procedimento matemático da *Álgebra*, *Aritmética* e *Geometria*. Por exemplo, o matemático constitui $z^2 = az + bb$, e, por conseguinte, constrói o triângulo retângulo NLM, com o lado LM igual a b através da raiz quadrada da quantidade conhecida bb; e o outro lado LN igual a $1/2\ a$, isto é, à metade da outra quantidade conhecida que fora multiplicada por z. Esta quantidade é admitida para ser a linha desconhecida (ver figura 5) [254]. Assim, prolonga-se a linha MN deste triângulo a O; de modo que NO seja igual à NL. Os pontos OM é a linha requerida z. Isto é expresso na seguinte formula algébrica: $z = 1 / 2 . a + \sqrt{1 / 4\ aa + bb}$. Mas se o matemático tem: $y^2 = - ay + bb$; onde y é a quantidade cujo valor é desejado, por conseguinte, deve-se construir o mesmo triângulo retângulo NLM, a saber, atribuindo NP igual à NL. Desse modo PM é y. Eis a raiz desejada. Destarte, obtém-se: $y - 1 / 2. a + \sqrt{1 / 4\ aa + bb}$. Da mesma maneira, caso o matemático calcule: $x4 = - ax^2 + b^2$, por conseguinte, os pontos PM equivale a x^2; e, assim obtém-se: $x = \sqrt{- 1 / 2. a + \sqrt{1 / 4\ aa + bb}}$[255] .

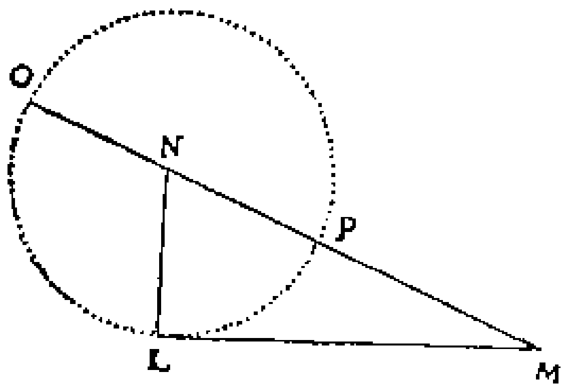

Figura 5

Nesta perspectiva, Jullien[256] ressalta que Descartes efetua o cálculo algébrico para cada expressão geométrica. Dito de outra forma, Descartes concebe a Geometria analítica através do procedimento metódico de inteligibilidade, a saber, analisando os efeitos pelas causas. Então, em que medida se pode denominar como sintética a segunda etapa do procedimento puramente inteligível da *Geometrie* de Descartes? Seria por *demonstrar* ou *provar* uma determinada equação geometricamente? Todavia, constata-se que Descartes não

[253] PATY, 1998, p. 9-57.
[254] *La Geometrie* (AT, VI, 375).
[255] *La Geometrie* (AT, VI, 375).
[256] Cf. JULLIEN, 1996, p. 80.

determina a demonstração de forma efetiva, uma vez que, o procedimento sintético torna metodicamente redundante o raciocínio matemático. De acordo com Descartes, o necessário – para a resolução dos problemas matemáticos – é traduzido mediante o entendimento que concebe os objetos mais simples e inteligíveis, uns pelos outros, de forma sucessiva e imediata. Deve-se ressaltar que esse percusso do pensamento é denominado de intuição [257].

[257] Nas *Regulae* Descartes expõe essa concepção da seguinte maneira: " Por intuição entendo não a convicção flutuante fornecidas pelos sentidos ou o juízo enganador da imaginação, mas o conceito de intelecto puro e atento tão fácil e distinto que nenhuma dúvida nos fica acerca do que compreendemos; ou então, o que é a mesma coisa, o conceito de intelecto puro e atento, sem dúvida possível, que nasce apenas da luz natural da razão e que, por ser mais simples, é ainda mais certo do que a dedução [...]. Assim, cada qual pode ver pela intuição que pensa existe, que existe, que um triângulo é limitado apenas por três linhas, que a esfera o é apenas por uma superfície, e outras coisas semelhantes, que são muito mais numerosas do que a maioria observa, porque não se dignam aplicar o espírito a coisas tão fáceis. [...] Ora, esta evidencia e esta certeza da intuição não são apenas exigidas para simples enunciações, mas também para quaisquer raciocínios. Por exemplo, 2 e 2 é igual a 3 mais 1; é preciso intuitivamente que não somente 2 e 2 são 4, e que 3 e 1 são igualmente 4, mas, além disso, que destas duas proposições se conclui necessariamente aquela terceira. Poderá agora perguntar-se porque é que a intuição juntamos um outro modo de conhecimento, que realiza por dedução; por ela entendemos o que se conclui necessariamente de outras coisas conhecidas com certeza. Foi imperioso proceder assim, porque a maior parte das coisas são conhecidas com certeza, embora não sejam evidentes, contato que sejam deduzidas de fundamentos verdadeiros, e previamente conhecidos, por um movimento continuo e ininterrupto do pensamento, que intui nitidamente cada coisa em particular; eis o único modo de sabermos que o último elo de uma cadeia está ligado ao primeiro, mesmo que não aprendamos intuitivamente num mesmo olhar o conjunto dos elos intermediários, de que depende a ligação; basta que os tenhamos examinado sucessivamente e que nos lembremos que, do primeiro ao último, cada um deles está ligado aos seus vizinhos imediatos. Distinguimos, portanto, aqui, a intuição intelectual da dedução certa pelo fato de que, nesta, se concebe uma espécie de movimento ou sucessão e na outra não; além disso, para a dedução não é necessário , como para a intuição, uma evidencia atual, mas é antes a memória que, de certo modo, vai buscar a sua certeza. Pelo que se pode dizer que estas proposições que se concluem imediatamente a partir dos primeiros fundamentos, são conhecidas, de um ponto de vista diferente, ora por intuição, ora por dedução, mas que os primeiros fundamentos se conhecem somente por intuição, e pelo contrario, as conclusões distantes somente podem ser abstraídas pode dedução. Eis as duas vias mais seguras para chegar à ciência; do lado do espírito não se devem admitir mais, e todas as outras devem ser rejeitadas como suspeitas e passiveis de erro; o que, apesar de tudo, não nos impede de acreditar que aquilo que foi objeto da revelação divina é mais certo do qualquer outro conhecimento; com efeito, a fé, por visar coisas obscuras, não é um ato do espírito, mas da vontade. E se existem fundamentos no entendimento, poderão e deverão todos eles ser descobertos. *Regulae ad directionem.ingenii* (AT,X,368-370).Segue o texto latino: *Per intuitum intelligo, non fluctuantem sensuum fidem, vel male componentis imaginationis judicium fallax, sed mentis purae et attentae tam facilem distinctumque conceptum, ut de eo, quod intelligimus, nulla prorsus dubitatio relinquatur; seu, quod idem est, mentis purae et attentae non dubium conceptum, qui a sola rationis luce nascitur, et ipsamet deductione certior est, quia simplicior, quam tamen etiam ab homine male fieri non posse supra notavimus. Ita unusquisque animo potest intueri se existere, se cogitare, triangulum terminari tribus lineis tantum, globum unica superficie, et similia, quae longe plura sunt quam plerique animadvertant, quoniam ad tam facilia mentem convertere dedignantur. Caeterum ne qui forte moveantur vocis intuitus novo usu, aliarumque, quas eodem modo in sequentibus cogar a vulgari significatione removere, hic generaliter admoneo, me non plane cogitare, quomodo quaeque vocabula his ultimis temporibus fuerint in scholis usurpata, quia difficillimum foret iisdem nominibus uti, et penitus diversa sentire; sed me tantum advertere, quid singula verba Latine significent, vt, quoties propria desunt, illa transferam ad meum sensum, quae mihi videntur aptissima. At vero haec intuitus evidentia et certitudo non ad solas enuntiationes, sed etiam ad quoslibet discursus requiritur. Nam, exempli gratia, sit haec consequentia: 2 et 2 efficiunt idem quod 3 et 1; non modo intuendum est 2 et 2 efficere 4, et 3 et 1 efficere quoque 4, sed insuper ex his duabus propositionibus tertiam illam necessario concludi. Hinc jam dubium esse potest, quare praeter intuitum hic alium adjunximus cognoscendi modum, qui fit per deductionem, per quam intelligimus illud omne quod ex quibusdam aliis certo cognitis necessario concluditur. Sed hoc ita faciendum fuit, quia plurimae res certo sciuntur, quamvis non ipsae sint evidentes, modo tantum a veris cognitisque principiis deducantur per continuum et nullibi interruptum cogitationis motum singula perspicue intuentis; non aliter quam longae alicujus catenae extremum annulum cum primo connecti cognoscimus, etiamsi uno eodemque oculorum intuitu non omnes intermedios, a quibus dependet*

Com isso, a operação destes objetos possibilita ao pensamento equacionar a causa do problema em questão [258]. Assim, adquirir-se por dedução tudo o mais que se deseje saber sobre o objeto em estudo. Dito de outra forma, o método que exerce a construção de um dado problema é empreendido *analiticamente*. Isso ocorre porque em cada passo da resolução é descoberta uma proposição previamente intuída, ou seja, conhecida com clareza e evidência. Então, por exemplo, caso o matemático constitua a equação: $z^2 = az - BB$, pode em seguida, empreender mediante o *raciocínio geométrico* a construção do triângulo retângulo NLM cujo lado LM é igual a b e a raiz quadrada da quantidade conhecida é bb (ver figura 6) [259]. O outro lado LN é igual a $1/2 \, . \, a$, que é a metade da outra quantidade conhecida. Esta metade está multiplicada por z, pela qual se prever ser a linha desconhecida. Portanto, prolongando MN – que é à base deste triângulo até O – de maneira que NO seja igual à NL; assim, por conseguinte, admite-se que a linha total OM é igual z. Portanto esta é a linha procurada[260]. Desse modo, deve-se expressar: $z = 1 / 2 \, . \, a + \sqrt{1 / 4 \, aa + bb}$. E no caso em que se tem: $yy = - ay + bb$; se y é à quantidade que se deve encontrar, deve-se construir o mesmo triângulo retângulo NLM; e, da base MN adquiri-se NP igual à NL. Destarte, PM é y, ou seja, a raiz procurada[261]. De modo que obtém-se: $y = 1 / 2 \, . \, a + \sqrt{1 / 4 \, aa - bb}$. Mesmo no caso em se que tem: $x^4 = - ax^2 + b^2$. Então PM é x^2; e assim, tem: $x = \sqrt{-1/2 \, a + \sqrt{1/4 \, aa + bb}}$. Em fim, para Descartes, no caso em que se tem: $z^2 = az - bb$; se faz NL igual a $1/2 \, a$ e LM igual a b. Então, em vez de unir os pontos M e N, o matemático extrai MQR paralelo a LN. Portanto, com o ponto N como centro que descreve o círculo em L, corta-se MQR nos pontos Q e R. Desse modo, z será a linha procurada. E para caso que compreende os pontos MQ ou SR? Esta ocasião pode ser expressa em duas maneiras, a saber: $z = 1 / 2 \, . \, a + \sqrt{1 / 4 \, aa - bb}$ e $z = 1 / 2 \, . \, a - \sqrt{1 / 4 \, aa - bb}$. E no caso em que o círculo é descrito sobre o ponto N na passagem com L? Neste caso, o círculo nem corta e nem toca a linha MQR Então caso a *equação algébrica* não

illa connexio, contemplemur, modo illos perlustraverimus successive, et singulos proximis a primo ad ultimum adhaerere recordemur. Hic igitur mentis intuitum a deductione certa distinguimus ex eo, quod in hac motus sive successio quaedam concipiatur, in illo non item; et praeterea, quia ad hanc non necessaria est praesens evidentia, qualis ad intuitum, sed potius a memoria suam certitudinem quodammodo mutuatur. Ex quibus colligitur, dici posse illas quidem propositiones, quae ex primis principiis immediate concluduntur, sub diversa consideratione, modo per intuitum, modo per deductionem cognosci, ipsa autem prima principia per intuitum tantum, et contra remotas conclusiones non nisi per deductionem. Atque hae duae viae sunt ad scientiam certissimae, neque plures ex parte ingenii debent admitti, sed aliae omnes ut suspectae erroribusque obnoxiae rejiciendae sunt; quod tamen non impedit quominus illa, quae divinitus revelata sunt, omni cognitione certiora credamus, cum illorum fides, quaecumque est de obscuris, non ingenii actio sit, sed voluntatis; et si quae in intellectu habeat fundamenta, illa omnium maxime per alterutram ex viis jam dictis inveniri possint et debeant, aliquando fortasse fusius ostendemus. Regulae ad directionem.ingenii (AT,X,368-370).

[258] O termo causa diz respeito a um puro entendimento do *pensamento*, isto é, as bases axiomáticas concebidas de modo *a priori* no entendimento.

[259] *La Geometrie*, (AT, VI, 376).

[260] Cf. *La Geometri*e (AT, VI, 375).

[261] Cf. *La Geometri*e (AT, VI, 375).

confirme *nenhuma raiz*, por conseguinte, admite-se que o matemático conceba que a construção plenamente inteligível é impossível [262]. Neste contexto, Descartes advoga a distinção do *método analítico* – exercido de maneira plenamente inteligível – em relação à necessidade do *método sintético* dos antigos geômetras, ao afirmar que:

> [...] Estas mesmas raízes podem ser encontradas por muitos outros métodos. Todavia eu forneci o mais simples, para mostrar que é possível construir todos os problemas da geometria ordinária não fazendo mais do que pouco a partir das quatro figuras que expliquei. Esta é uma coisa que eu acredito que os matemáticos antigos não observaram, porque de outra maneira não perderiam tanto tempo em trabalhos de escrever muitos livros em que a seqüência das proposições nos mostra que não tiveram o método certo de encontrar tudo, senão que somente recapitularam ou demonstraram as que haviam resolvido [263].

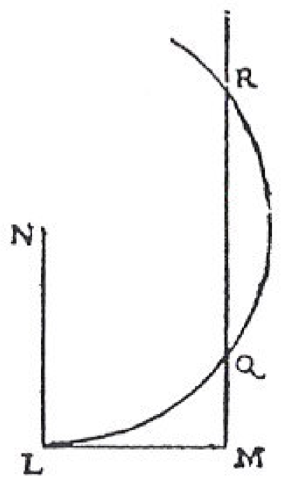

Figura 6

Assim, demarca-se a diferenciação que Descartes presume em relação aos antigos geômetras. Isto ocorre através da utilização do entendimento a favor da viabilização *analítica* da *matemática*. E quanto à (*ii*) *síntese*? Descartes não utiliza esse procedimento do primeiro *segmento teórico* para fundação da *mathesis universalis*? Para tanto, em primeiro lugar, deve-se ressaltar que a *etapa sintética* será requisitada através de uma outra ordem do procedimento lógico das razões, a saber, através da aplicação da teoria das proporções. Desse modo, em segundo lugar, o procedimento sintético apenas exercerá papel determinante na resolução dos problemas que extrapolam o pleno entendimento *analítico das proposições matemáticas*. Portanto, a *mathesis universalis* é constituída através do procedimento *analítico* na *Geometrie*, e, por conseguinte, é exercida através da filosofia prática de Descartes, ao requerer

[262] *La Geometrie* (AT, VI, 376).
[263] *La Geometrie* (AT,VI,376-367). Descartes escreve a Mersenne numa carta datada em meados de 1637 que: “Falo que o que vos presenteio no Livro II da *La Geometrie*, isto é, com respeito à natureza e às propriedades das linhas curvas e à maneira de analisá-las, está, ao que me parece, tão além da geometria vulgar quanto está a retórica de Cícero além de abc das crianças” (AT, I, 479).

do procedimento sintético a comprovação da base axiomática fornecida pelo procedimento *analítico*. Desse modo, a prova ou demonstração é adquirida apenas através da viabilização metódica da *síntese*.

A elaboração da *mathesis universalis* é regida sob os fundamentos claros e evidentes do pensamento. A *mathesis universalis* possibilita ao pensamento de Descartes à propriedade do método inovador e admirável para constituição da filosofia prática. Destarte, o método cartesiano é apropriado para a resolução das diversas dificuldades que o filosofo exercerá nos problemas de âmbito físico-matemático. Torna-se necessário examinar as bases da Geometria Analítica.

O Problema de Pappus e o estabelecimento da Geometria analítica

Deve-se examinar o problema de Pappus mediante o estabelecimento da *Geometria Analítica* de Descartes. Neste enfoque, Boyer afirma que: "Pappus chegou bastante perto do principio fundamental da Geometria Analítica; pois esse matemático propôs pela primeira vez o problema generalizado que levava a uma infinidade de novos tipos de curvas, em outras palavras, buscava-se o lugar para três ou quatro retas" [264]. Todavia, Pappus não foi adiante, ao considerar que todos os problemas seriam análogos para mais de quatro retas; pois, Pappus apenas percebeu que para seis retas no plano, constata-se que a curva é determinada pela condição do produto das distâncias. De acordo com Pappus, as três retas estão numa razão fixa para o produto das distâncias em relação às outras três retas dadas. Desse modo, a curva é definida pelo fato do sólido está numa razão fixada para outro sólido. Pappus hesita em passar para casos envolvendo mais do que seis retas. Então, de acordo com Pappus, não há nada contido para mais do que três dimensões a ser examinado através da *demonstração sintética*.

Assim, constata-se que Pappus não elabora estudos mais aprofundados no quesito métodico *analítico-sintético*. Nessa perspectiva, dá-se caminho para que o passo seguinte seja realizado num empreendimento matemático que utilizasse a *Álgebra* a favor da *Geometria*. Neste enfoque, Jullien[265] assinala que o problema de Pappus está proposto para quatro linhas retas, ou cinco; caso considere-se apenas a primeira parte do problema do antigo geômetra. Desse modo, para Descartes, o problema de Pappus será resolvido algebricamente através de equações do segundo grau em relação às construções geométricas.

---

[264] BOYER, 1996, p. 127-128

[265] Cf. JULLIEN, 1996, p. 67-83.

Torna-se necessário examinar os passos que Descartes percorre para resolução do problema de Pappus através da fundação da Geometria Analítica. Primeiramente, Descartes relata que se admite, nas palavras de Pappus, o fato de que depois desse matemático haver citado tudo o que havia sido escrito em Geometria pelos que o haviam precedido, nada mais restaria ao campo matemático dos procedimentos de *análise* e *síntese* a se resolver [266]. Neste enfoque, Descarte segue argumentando que:

> Todavia esse lugar de três ou quatro linhas, onde Apolônio disse, em seu Livro III, que nem mesmo Euclides não havia tratado inteiramente, como tampouco outros estudiosos não teriam conseguido determina-lo, nem agregar nada ao que Euclides houvera escrito ao menos antes dos *Elementos*, onde as cônicas já eram demonstradas nos tempos de Euclides, etc [267].

É apresentado ao matemático o número *n* de linhas retas[268]. Donde em seguida, deve-se a partir de um determinado ponto traçar linhas que formem ângulos. Então, de acordo com o *procedimento analítico* de Descartes: caso *n* seja igual ao valor algébrico 3, por conseguinte, está concebido o fator do produto de duas das linhas que foram iniciadas neste ponto, tal como, o quadrado da terceira [269]. Assim o matemático têm três linhas retas, que são traçadas a partir de um mesmo ponto em direção de determinados ângulos, de maneira que a relação entre o retângulo constituído por dois dos segmentos configurados como desconhecidos confirme a proporção em relação ao quadrado da terceira. Neste enfoque, Descartes diz:

> Este lugar de três ou quatro linhas retas, a propósito do qual Apolônio se audácia e elogia por seus agregados, ainda que devesse estar reconhecendo como o primeiro que tratou, o seguinte: Se dadas as posições de três retas e as traçando desde um mesmo ponto outras três retas que formem com aqueles ângulos dados, e ocorra a relação entre o retângulo formado por dois destas traçadas, ao quadrado da terceira, o ponto se entrará sobre um lugar sólido, dado em posição, isto é, dizer sobre uma das três cônicas [270].

---

[266] Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 377).

[267] Segue a exemplificação do *problema de Pappus* em latim: "*Quem autem dicit [Apollonius] in tertio libro loucm ad tres & quatuor lineas ab Euclide perfectum non esse, neque ipse perficere poterat, neque aliquis alius; sed neque paululum quid addere iis quae Euclides scripfit, per ea tamtum conica quae vfque ad Euclidis tempora praemonftrata sunt, & c*" Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 377).

[268] O número algébrico *n* de *retas* designa uma dada quantidade de linhas geométricas.

[269] O fator neste caso é a "causa" e o produto o seu "efeito" necessário.

[270] Segue a exemplificação do problema de Pappus através do texto latino: "At locus ad tres & quatuor lineas, in quo magnifice fe iactat & oftentat, nulla habita gratia ei qui prius fcripferat,est huiufmodi. Si, positione datis tribus rectis lineis, ab vno & eodem puncto ad tres lineas in datis angulis rectae leneae ducantur, & data fit proportio rectanguli contenti duabus ductis ad quadratum reliquae, punctum contingit pofitione datum solidum locum, hoc est vnam ex tribus conicis sectionibus" Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 377). Ao tocante aos procedimentos matemáticos de Apolônio a sua obra *As Cônicas* presumirá um papel estrutural crucial na *La Geometrie* de Descartes. Sobre um ponto de vista histórico da matemática Boyer assinala que as secções cônicas eram conhecidas havia cerca de um século e meio quando Apolônio escreveu o seu tratado sobre esse estilo de curvas geometrcas. Pelo menos nesse intervalo as cônicas tinham sido descritas de forma generalizante por *Euclides* em *Os Elementos*, contudo, *As cônicas de Apolônio* substituiu as de *Euclides*. Como se segue, antes do tempo de *Apolônio*, a *elipse*, a *parábola* e a *hipérbole* eram obtidas como secções de três tipos bem diferentes de cone circular reto, conforme o ângulo no vértice fosse agudo, reto ou obtuso. *Apolônio*, aparentemente pela

Desse modo, origina-se a problematização da questão do problema de Pappus. Nesse contexto, requisita-se a resolução matemática do caso que compreende quatro linhas dadas. Para tanto, Descartes diz:

> Se for respectivo a quatro retas dadas, que traçam outras quatro formando ângulos dados, e se da relação do retângulo de duas das distâncias ao das outras duas, o ponto será encontrado igualmente sobre uma secção cônica. Se as retas apenas são duas; está estabelecido que o lugar é um plano. Porém, se há mais que quatro, o lugar do ponto não é conhecido, assim denomina-se simplesmente linhas (pois não se sabe de modo prévio sobre a sua natureza ou suas propriedades) e não se há realizado a síntese de nenhuma destas linhas nem demonstrado sua aplicação a estes lugares; nem ainda a respeito a que parece a primeira e a mais indicada. Eis aqui como se deve propor estes lugares: Se de um ponto se traçam as cinco retas dadas, outras retas que formam ângulos dados, e ocorre assim a relação entre o paralelepípedo retângulo formado por três das distâncias e o paralelepípedo retângulo formado por outras duas e por outra medida dada, o ponto se encontrará sobre uma certa linha. Si as linhas dadas forem seis, e se da relação do sólido formado por três das distâncias ao sólido formado pelas outras três, o ponto se encontrará igualmente sobre uma certa linha. Se forem mais de seis retas, de tal forma não se pode dizer que se da relação entre um objeto compreendido por quatro retas e outro formado por as outras, pois não existe nada que esteja formado por mais de três dimensões. Com isso, nota-se o escrúpulo que tinham os antigos em empregar os termos da Aritmética na Geometria, os quais, não podiam provir mais do que não ver claramente sua relação, que produzia demasiadamente escuridão e confusão na maneira a qual eles se expressavam. Pappus prossegue da seguinte forma: Sem dúvida, pouco tempo antes de nós houvera acordado a liberdade de falar assim, sem designar nada mais do que não seja inteligível, dizendo: o compreendido por tais retas com respeito ao quadrado de tal reta, ou ao que é compreendido por tais outras. Eis que é muito fácil, por meio das relações compostas, enunciar e demonstrar em geral as proposições antes citadas e as que se seguem. Eis a seguir como: Se de um ponto se traçam sobre retas dadas, outras retas que formem ângulos dados e se da relação composta de uma das traçadas a outra destas; a de um segundo par, a de um terceiro, e enfim a da última a outra dada, se existe no total sete retas; ou da duas últimas, se há oito, o ponto se encontrará sobre uma linha dada. Se pode, com efeito, dizer o mesmo, qualquer que seja o número de retas, par ou impar; porém assim como que fora dito, para qualquer destes lugares que seguem ao correspondente a quatro retas, não existe uma síntese previamente realizada que permita conhecer a linha [271].

---

primeira vez, mostrou sistematicamente que não seria necessário tomar secções perpendiculares a um elemento do cone e que de um único cone podem ser obtidas todas as três espécies de *secções cônicas*, simplesmente variando a inclinação do plano de secção. Esse foi um passo importante para relacionar os três tipos de curvas [*elipse*, *parábola* e a *hipérbole*]. Uma segunda generalização importante se efetuou quando *Apolônio* provou que o cone não precisa ser reto, isto é, um cone cujo eixo é perpendicular à base circular – mas podendo ser também um cone obliquo ou escaleno. Finalmente, *Apolônio* trouxe as curvas antigas mais para perto do ponto de vista moderno, substituindo assim o *cone* de uma só falha por um duplo. Cf. BOYER, 1996, p. 99. Com isso, de que forma Descartes aproveitará em beneficio de sua matemática as contribuições de Apolônio?

[271] *La Geometrie*, (AT, VI, 377-379). Segue a exposição do problema de Pappus em latim: *Et, si ad quatuor rectas lineas positione datas in datis angulis lineae ducantur, e rectanguli duabus ductis contenti ad contentum duabus reliquis proportio data sit, similiter punctum datam coni fsctionem positione continget. Siquidem igitur ad duas tantum, lócus planus ostensus est. Quod si ad plures quam quatuor, punctum continget locos non adhuc cógnitos, fed lineas tantum dictas; quales autem sint, vel quam habeant proprietatem, non constat: earum vnam, neque primam, & quae manifeftiffima videtur, compofuerunt oftendentes vtilem esse. Porpositiones autem ipfarum hae sunt: Si ab aliquo puncto, ad positione datas rectas lineas quinque, ducantur rectae lineae in datis angulis, & data fit proportio folidi parallelepipedi rectanguli, quod tribus ductis lineis continetur, ad folidum parallelepipedum rectangulum, quod continetur reliquis duabus & data quapiam linea, punctum positione datam lineam continget. Si autem ad fex, & data sit porportio folidi tribus lineis contenti ad folidum quod tribus reliquis continetur, rurfus punctum contiget positione datam lineam. Quod fia d plures quam fex, non adhuc habent dicere an data sit proportio cuiufpiam contenti quatuor lineis ad id quod relequis continetur, quoniam*

As origens do empreendimento matemático de Descartes se constituem como fator determinante para a aquisição do primeiro passo da solução do problema de Pappus. Neste mesmo enfoque, Vuillemin – ao estabelecer a teoria das proporções de Descartes – ressalta que: "Toda a Geometria de Descartes destina-se para a constituição de um método inovador, isto é, o método analítico e não mais sintético; para assim determinar a resolução do problema de Pappus" [272]. Descartes empreende o primeiro passo que compreende a resolução do problema de Pappus da seguinte maneira:

> Dados três ou quatro ou mais números de linhas retas dadas pela posição, com isso, primeiramente pedimos um ponto, donde podemos tirar outras linhas retas, uma sobre cada das linhas dadas, que façam com ela os ângulos dados, e que o retângulo contido em duas dessas que serão assim tiradas de um mesmo ponto, tenham a proporção dada com o quadrado da terceira, se não há mais que três; ou então, com o retângulo de dois outros, se há que quatro, ou, se há cinco que o paralelepípedo composto por três tenha a proporção dada com o paralelepípedo composto por três tenha a proporção dada com o paralelepípedo formado por as duas que sobram e por uma outra linha dada. Ou se há seis, que o paralelepípedo composto por três tenha uma proporção dada com um paralelepípedo de três outros. Ou se há sete, que o que, se produz pela multiplicação das outras três e depois por outra linha dada. Ou se há oito, que o produto da multiplicação de quatro tenha a proporção dada com o produto das outras quatro. E assim este problema se pode estender a todo número de linhas. Porém, a causa de que exista sempre uma infinidade de diversos pontos que podem satisfazer o que aqui se solicita, se requer também conhecer e traçar a linha sobre a qual devem todos eles se encontrar; e Pappus disse que quando não há mais do que três ou quatro linha retas dadas, é uma das três secções cônicas, mas ele não tratou de determiná-las e nem de descrevê-las; nem explicar a linha em que os pontos devem se encontrar quando o problema está proposto para um maior número de linhas. Pois somente agrega que os antigos haviam imaginado uma, que mostravam ser útil, e ainda que parecesse a, mais manifestamente, estabelecida, não era a primeira. O que pela ocasião me forneceu ensinar aqui pelo método de que me apoio, ir tão longe como eles foram [273].

De acordo com Vuillemin[274], o problema de Pappus pode ser determinado pelo número de linhas que o matemático presumir. Tendo em vista que a Geometria Sintética dos Antigos não permitia resolver o problema pelo qual não comportasse mais do que três ou quatro linhas dadas, por conseguinte, admite-se que os pontos procurados por Descartes

non eft aliquid contentum pluribus quam tribus dimenfionibus. Acquiefcunt autem his qui paulo ante tália interpretati sunt, neque vnum aliquo pacto comprehenfibile significantes quod his continetur. Licebit autem per coniunctas proportiones haec & dicere & demonftrare vniuerfe in dictis proportionibus, atque his in hunc modum. Si ab aliquo puncto, ad pofitione datas rectas lineas, ducantur rectae lineae in datis angulis, & data sit proportion contuncta ex ea quam habet vna ductarum ad vnam, & altera ad alteram, & alia ad aliam, & reliqua ad datam lineam, si sint septem: si vero octo, & reliqua ad reliquam : punctum continget positione datas lineas. Et similiter, quotcumque sint impares vel pares multitudine, cum haec, vt dixi, loco ad quatuor lineas respondeant, nullum igitur pofuerunt ita vt linea nota sit, &c.

[272] VUILLEMIN, 1960, p. 99. Nesta obra, Vuillemin sustenta um papel da metafísica cartesiana em relação à uma preocupação de estender a *mathesis universalis* à problemas que são de fato de âmbito de uma análise metodicamente estabelecida, ou seja, " a invenção da geometria analítica parece secundária com relação à invenção de um método universal de pensamento, aquela que está implicada na análise das proporções". VUILLEMIN, 1960, p. 10.

[273] *La Geometrie* (AT, VI, 399-380).

[274] Cf. VUILLEMIN, 1960, p. 109-110.

deveriam ser encontrados sobre as secções cônicas (lugar sólido) ou sobre o lugar plano (linha reta). Desse modo, apenas a Geometria Analítica das proporções permite fornecer a solução completa do problema de Pappus. Torna-se necessário examinar o problema de Pappus através da Geometria Analítica das proporções.

Em primeiro lugar, deve-se traçar os pontos onde as linhas dadas são paralelas. Em segundo lugar, examinam-se 5 ou 6, ou 7, ou 8 pontos. Todos esses pontos reencontraram-se em algumas dessas linhas. Estas linhas não podem ser de um grau mais composto do que as das secções cônicas. Em terceiro lugar, devem-se examinar 9 ou 10 ou 11 ou 12 pontos. Estes pontos se reencontrarão numa linha que é de um grau mais composto que os precedentes. Todavia todos os pontos que são de um grau mais composto podem sugerir ao matemático seguir até números infinitos [275]. Disto decorre a primeira etapa para a formulação que permite a construção de curvas [276] através da transferência dos *termos algébricos* para a *concepção geométrica* (ver tabela I) [277]. Nesta perspectiva, Descartes propõe a seguinte formulação para o problema de Pappus:

> Entendi que colocado o problema para três, quatro ou cinco linhas, se pode, pois, sempre encontrar os pontos procurados, pela geometria simples, ou seja, por régua e compasso, não necessário fazer a não ser que fora previamente explicado; Exceto somente quando, forem cinco as linhas, sendo estas todas paralelas. Neste caso, assim como quando o problema se refere a 6, 7, 8 ou 9 linhas, se pode sempre encontrar os pontos buscados pela geometria dos sólidos, isto é, empregando alguma das três secções cônicas; exceto somente quando sendo 9 linhas dadas, estas sendo todas paralelas. Neste caso especial, como para 10, 11, 12 ou 13 linhas, se podem encontrar os pontos procurados mediante uma linha curva que seja de um grau mais composto que das secções cônicas; exceto para 13 linhas, isto é, se estas forem todas paralelas. Neste caso e para o de 14, 15, 16 e 17 linhas serão, pois necessário empregar uma linha curva de um grau ainda mais composto que a precedente; e assim ao infinito. E assim encontrei o fato de que quando não existe mais que três ou quatro linhas dadas, os pontos se encontram todos não somente em uma das três secções cônicas, senão às vezes na circunferência de um círculo ou em uma linha reta; que quando são 5, 6, 7 ou 8, todos os pontos se encontram em alguma das linhas que são de um grau mais composto que as secções cônicas; e assim fica impossível imaginar alguma que não seja útil a este problema; Mas, também pode, se encontrar em uma secção cônica, ou em um círculo, ou em uma linha reta; Se são 9, 10, 11 ou 12, os pontos se encontram numa linha que não pode ser senão

[275] *La Geometrie* (AT, VI, 380-381). Seguimos os comentários de Vuillemin. Cf. VUILLEMIN, 1960, p. 100.

[276] Para tanto, nosso autor fornece ao termino do Livro I da *La Geometrie*, elementos que podem constituir uma *tabela* com a qual estabelece o caminho que se deve seguir na busca de raciocínios mais simples possíveis, ao que tange as *curvas geométricas*, isto é, através das quais se possa solucionar um problema, seja ele; *plano*, *sólido* ou *supersólido*. Com isso, o intuito de Descartes é encontrar uma rigorosa relação entre as *curvas geométricas e as equações algébrica*s. Como se segue, os elementos fornecidos na tabela de Vuillemin adquirem um estatuto bastante relevante também no desdobramento do problema de Pappus examinado no Livro II da *La Geometrie*.

[277] VUILLEMIN, 1960, p. 109. Os presupostos da construção da tabela de Vuillemin são encontrados no Livro I da *La Geometrie*. *La Geometri*e (AT, VI, 380-381).

composta de um grau mais que as precedentes, e todas as que são de um grau maior, podem pois servir; e assim ao infinito [278].

Genre des courbes selon Descartes / Degré (au sens actuel) des équations	Nombre des lignes données dans le problème de Pappus: 3 et 4	5	6, 7 et 8	9	10, 11 et 12	13	14, 15 et 16	17	18, 19 et 20	21	22, 23 et 24
Équation à une inconnue en x, y étant fixée (équation donnant le segment AB $= x$ pour BC $= y$ supposée donnée).	I \ 2^{e}	I \ 2^{e}	II \ 3^{e} et 4^{e}	II \ 4^{e}	III \ 5^{e} et 6^{e}	III \ 6^{e}	IV \ 7^{e} et 8^{e}	IV \ 8^{e}	V \ 9^{e} et 10^{e}	V \ 10^{e}	VI \ 11^{e} et 12^{e}
Équation indéterminée à deux variables x et y, donnant le lieu géométrique de C.	I \ 2^{e}	II \ 3^{e}	II \ 4^{e}	III \ 5^{e}	III \ 6^{e}	IV \ 7^{e}	IV \ 8^{e}	V \ 9^{e}	V \ 10^{e}	VI \ 11^{e}	VI \ 12^{e}

Tabela I

Ao longo do desenvolvimento do Livro I da *Geometrie*” [279] , Descartes determina o passo seguinte para a resolução do problema de Pappus. Então, para o entendimento do caso em que *n* é igual a 4, deve-se traçar quatros linhas retas, a saber; AB, AD, EF e GH [280]. Portanto, ao determinar as linhas de referência Descartes diferencia-se dos antigos geômetras mediante a distinção que comanda as escolhas dos processos das construções analíticas. Isto

[278] *La Geometrie* (AT, VI, 381).
[279] Segundo Boyer: O Livro I da *La Geometrie* contém instruções detalhadas para resolução de equações quadráticas. Todavia, tais equações, não estariam no sentido algébrico dos antigos, mas geometricamente. Por exemplo, para resolver a equação $z^2 = az + b^2$, o matemático procede do seguinte modo; tracemos um segmento LM de comprimento b e em L levante-se um segmento NL igual a a / 2 e perpendicular a LM. Com o centro N construímos um circulo de raio *a*/2 e traçamos a reta por M e N, que consequentemente, cortará o circulo em O e P. Então, *Z = OM* que, é que estaria enquanto o segmento desejado. Cf. BOYER, 1996, p. 232. Nesta mesma perspectiva Paty versa que: “No capítulo das inovações no seio da tradição, se pode seguramente inscrever a renovação da álgebra realizada por Descartes, marcada por suas próprias exigências, simplificando e racionalizando, as nomenclaturas inutilmente complicadas das anteriores, e formulando as regras que permitem efetuar operações sobre grandezas finitas, tanto as conhecidas quanto as desconhecidas, [...] introduzindo as novas notações para designar as grandezas, que lhe permitiam estabelecer facilmente a correspondência entre os problemas geométricos e a resolução das equações algébricas”. PATY, 1998, p. 9-57.
[280] Cf. *La Geometri*e (AT, VI, 397). Para tanto, uma vez localizado o ponto C, se concebe outras quatro retas; sejam elas: CB, CD, CF e CH, com as quais se abstrai os ângulos dados pelas retas [conforme os ângulos CBA, CDA, CHG, CFE], e através destes, se concebe que o produto de duas destas retas desconhecidas possua uma proporção para com as outras duas, isto é, *CB . CF = CH . CD*. Cf. *La Geometrie* (AT,VI, 382). Assim, mais adiante nos diz Descartes; “Ao conceber que a relação que cada ponto de uma linha curva guarda com cada ponto de uma linha reta do modo que expliquei [isto é, através da equação constituída], por conseguinte, é facilmente possível tratar da relação que guardam com quaisquer pontos e linhas dadas, e portanto, tratar dos diâmetros, eixos, centro e outros pontos ou linhas com os quais cada linha curva guarda alguma relação especial ou simples, isto é, em relação com as demais, é conceber assim distintamente novas formas de descrevê-las e escolher as mais simples entre elas.” Cf. *La Geometri*e (AT, VI, 412).

decorre primordialmente porque os antigos geômetras somente anotavam as linhas de referência como partes exclusivas da figura geométrica. Neste enfoque, Descartes diz:

> A primeira e mais simples de todas, depois das secções cônicas, seria, pois, a que pode se descrita pela a interseção de uma parábola e de uma linha reta, da forma que explicarei. De modo que penso haver satisfeito inteiramente o que Pappus nos disse haver sido procurado pelos Antigos; tratarei de fornecer a demonstração em poucas palavras, pois, me cansa tanto escrever [Pois a análise fornecera todos os resultados que se desejaria descobrir]. Então, seja AB, AD, EF e GH, etc. várias linhas dadas e se deve encontrar um ponto, como C, pelo qual traçando outras linhas em relação às dadas, como CB, CD, CE e CH, de modo que os ângulos CBA, CDA, CFE, CHG, etc., sejam dados, e que o produto da multiplicação de uma parte destas linhas, seja igual ao produto da multiplicação das outras; ou que elas tenham outra proporção dada, o que não faz de modo algum o problema [281].

Os antigos geômetras procuravam expressar o mais simples possível às equações entre as superfícies dadas da construção geométrica. Todavia, Descartes tende a reduzir os números a uma quantidade mínima de linhas fixas. De acordo com a Geométrica Sintética dos Antigos geômetras, todas as linhas encontram-se concebidas da mesma forma; pois a idéia da solução simples apenas pode originar-se de uma percepção extraordinária da relação particular entre as superfícies ou os volumes [282]. Neste enfoque, a Geometria Analítica de Descartes determina que as quantidades geométricas ilustram diretamente as quantidades algébricas. Estas quantidades algébricas compõem as equações. Assim, os cálculos de Descartes se repartem em constantes variáveis dependentes (de uma das linhas com que falta procurar), e em variáveis independentes (coordenadas pela qual a transformamos) [283]. Seguindo esses pressupostos do procedimento analítico, Descartes aplica a concepção *algébrica* para as referidas *linhas geométricas*, a saber, atribuindo para AB, a linha de referencia (figura7)[284]. Esta linha de referência é denominada x. Para os pontos CB, Descartes atribui a linha que se traça a partir de uma possível localização de C, que por sua vez, cortaria a linha AB, com o ângulo dado. Por fim, BC é denominado y [285]. Neste enfoque Descartes diz:

> Primeiramente eu concebo a coisa como previamente realizada e para sair da confusão de todas as linhas, considero umas das dadas e uma das que se deve encontrar, por exemplo, AB e CB como as principais e pelas quais devo referir todas as outras. Seja designado x o segmento da linha AB compreendido entre os pontos A e B; e BC seja designado y; e todas as demais linhas se prolonguem até cortar a estas duas também prolongadas, se for necessário e senão sejam paralelas; como se nota

[281] *La Geometrie* (AT, VI, 381-382).
[282] Cf. VUILLEMIN,   1960, p. 101.
[283] Cf. VUILLEMIN, 1960, p. 102.
[284] *La Geometrie* (AT, VI, 382) ou mais adiante (AT, VI, 384).
[285] Em suma, estas reflexões puramente inteligíveis decorrerão o seguinte; Sendo, pois, AB=x e CB=y, então, o ângulo CBA permitirá a aquisição inteligível dos ângulos do triângulo ABR, e com isso se pode intuir a relação dos pontos AB com BR; analogamente do triângulo DRC se intui as relações de proporcionalidade entre os pontos CR com CD, e assim por diante. Cf. *La Geometri*e (AT, VI, 382-384).

elas cortam a linha AB nos pontos A, E, G e a linha BC nos pontos R, S, T.Com isso, todos os ângulos do triângulo ARB são dados, a proporção que existe entre os lados AB e BB é também dada, e a indico como *z* a *b*; de maneira que AB sendo *x*, RB será *bx/z* e a linha total CR será *y* + *bx*, pois o ponto B fica entre C e R, que se R ficara entre C e B seria *y* – *bx* e se C ficara entre B e R, CR seria – *y* + *bx/ z*. Analogamente, os três ângulos do triângulo DRC são dados e por conseguinte, também a proporção que existe entre os lados CR e CD, que indico como z a c, de modo que CR sendo *y* + *bx/z*, CD será *cy/z* + *bcx/zz* [286] .

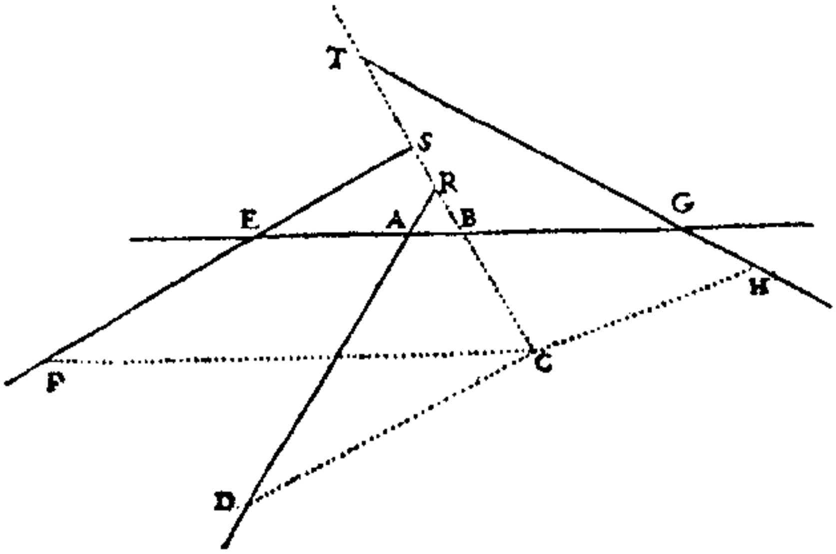

Figura 7

A configuração matemática que determina para as duas linhas dadas a transcrição destas em símbolos – as quais Descartes as nomeia de *x* e *y* – explica como se pode conceber a longitude de outras linhas que se iniciam em C em relação com as linhas dadas que cortam os ângulos determinados por intermédio de *x* e *y*. Assim, apresenta-se ao matemático o ponto C, do qual se concebe CB, CD, CF e CH, de forma que os ângulos CBA, CDA, CFE, CHG, sejam dados. Então, admitem-se como pontos conhecidos $AB = x$ e $BC = y$. Ao se prolongar todas as outras linhas até suas intercessões com seus dois centros, obtêm-se os pontos, E, A, G sobre o centro dos pontos X e T, S, R, e sobre o de *y*. Desse modo, todos os ângulos do triângulo ARB são dados. Portanto a proporção entre lados do triângulo é determinada. Escreve-se então: $AB / BR = z / b$. Tem-se: $x / BR = z / b$, $BR = bx / z$. Então, como CR é igual à soma de BR e de BC, obtém-se que: $CR = y + bx / z$. Da mesma maneira, dentro do triângulo DRC, os ângulos são dados. Com isso: $CR / CD = z / c$. E desse modo: $CD = CR . c / z = c / z (y + bx / z) = c / z . y + bc / z^2 . x$. Neste enfoque Descartes afirma que:

[...] Como as linhas AB, AD e EF são dadas em posição, a distância que há entre os pontos A e E é também dada e no caso em que a designamos *k* se obtém EB igual a *k* + *x*; que seria *k* – *x* se o ponto B ficara entre E e A; *y* – *k* + *x* se E ficara entre A e B. E como os ângulos do triângulo ESB são todos dados, a proporção de BE a BS está também e designando-la como *z* estando para d se tem que BS é *dk* + *dx/ z* e a linha

[286] *La Geometri*e (AT, VI, 382-383).

> total CS é $zy + dk + dx$; porém seria $zy – dk – dx/z$ se o ponto S ficara entre B e C e seria $– zy + dk + dx/z$ se C ficara entre B e S. Sendo os três ângulos do triângulo FSC dados, e assim a proporção de CS a CF que seria como z a e e a linha CF seria $ezy + dek + dex/z$. Do mesmo modo, AG, que designo l é dada e BG é $l – x$, pois no triângulo BGT a proporção de BG a BT é também dada que seria como z a f e BT seria $fl – fx/ z$ e CT igual a $zy + fl – fx/z$. Então sendo a proporção de TC a CH estando dada, pelo triângulo TCH, fazendo como z a g se tem $CH = gzy + fgl – fgx/ zz$. Nota-se assim que qualquer que seja o número de linhas dadas, todas as linhas traçadas de C, que formam ângulos dados, conforme ao enunciado, se pode sempre expressar, cada uma por três termos dos que um está composto pela quantidade desconhecida e multiplicada ou dividida por alguma outra conhecida, e a outra, pela quantidade desconhecida *x*, também multiplicada ou dividida por alguma outra conhecida e a terceira, de uma quantidade completamente conhecida. Excetua-se o caso das que forem paralelas, assim a linha AB, cujo caso o termo composto da quantidade *x* será nulo; ou a linha CB, e neste caso o termo composto da quantidade *y* será nulo; o qual está suficientemente claro para que não me detenha a explicar mais. E espero que os sinais + e – que se unem a estes termos, possam ser mudados de todas as maneiras imagináveis. Todavia, se observa também que multiplicando várias destas linhas, uma pelas outras, as quantidades *x* e *y* que se encontram no produt*o*, não podem ter cada uma mais que tantas dimensões como existam as de linhas. De modo que estas não terão nunca mais de duas linhas; nem mais de três quando não se trate mais que o produto de três; e assim ao infinito [287].

Ora, como os pontos AB, AD e EF são dados pela posição, à distância EA é analogamente dada. Seja então: $EA= k + x$. Desse modo, os ângulos do triângulo ESB são dados. Então, constata-se: $BE / BS = z / d$ ou $k + x / BS = z / d$. Então, BS = $(k + x) d / z$ e $CS = BS + BC = (k + x) d / z + y = zy + dk + dx / z$. Da mesma maneira, os ângulos do triângulo FSC são dados, ou seja: $CS / FF = z /e$ e $CF = CS . e / z (zy + dk + dx / z) = e / z . y + de / z ^2 . x + dek / z ^2$. Ora, como EA, os pontos AG são dados. Seja AG = l. Então BG = $l – x$. Dentro do triângulo BGT, os ângulos são dados da seguinte maneira: $BG / BT = z / f$ e $BT = f / z . BG = f / z . (l – x)$. Logo, $CT = BC + BT = y + fl / z – fx / z$. Com isso, a partir do triângulo TCH os ângulos são: $CT / CH = z / g$ e $CH = g / z CT = g / z (y + fl / z – fx / z) = g / z . y – fg / z^2 . x + fgl / z ^2$.[288] Admite-se cada uma das linhas que se propõe no problema de Pappus, a saber, CB, CD, CF e CH . Assim, deve-se sempre exprimir cada uma por três termos dos quais: A primeira é composta pela incógnita *y* multiplicada ou dividida por qualquer outra que seja conhecida. A segunda linha é composta da incógnita *x*. Esta por sua vez, é multiplicada ou dividida por qualquer uma que seja conhecida. E, por fim, a terceira linha trata de uma quantidade ou valor conhecido. Com isso, os sinais de adição e subtração, que agregam-se aos termos numéricos podem ser mudados de todas as maneiras imagináveis[289]. E assim, os produtos destas linhas possuem tantas dimensões quantas são as linhas dadas. Dada essa definição *analítica* em relação às linhas geométricas, torna-se

[287] *La Geometrie* (AT, VI, 383-384).
[288] Cf. VUILLEMIN, 1960, p. 103-104.
[289] Cf. *La Geometri*e (AT, VI, 385).

possível, de acordo com Vuillemin[290], compreender o fundamento da classificação das curvas algébricas de Descartes. Dito de outra forma, cada uma das linhas das quais se compõe o problema de Pappus (CB, CD, CF ,CH, ...) são concebidas *analiticamente* por uma expressão do tipo: $\pm Ay \pm Bx \pm C$. Destarte é necessário que a primeira destas linhas requeira como equação $CB = y$ e o termo em x a quantidade incógnita.

Dadas três linhas: AB, AD, EF; por conseguinte, a constituição do problema de Pappus requer que se deva identificar o ponto C para que: [1] $CB . CD = k_1 . CF^2$. Com isso, K_1 é dada na relação de proporcionalidade. Para quatro linhas: [2] $CB . CD = K_2 . CF . CH$. Enfim, para cinco linhas (HI se adiciona aos outros dados): [3] $CB. CD.CF = k_3 . CH . CI . d$. Onde d designa uma linha dada. Sendo assim, traduzindo analiticamente estas três condições, obtém-se que: [1] $y (\pm Ay \pm Bx) = K_1 (\pm A' y \pm B' x \pm C')^2$. [2] $y (\pm Ay \pm Bx) = K_2 (\pm A' y \pm B' x \pm C') . (\pm A'' y \pm B'' x \pm C'')$. [3] $y (\pm Ay \pm Bx) . (\pm A' y \pm B' x \pm C') = K_3 (\pm A'' y \pm B'' x \pm C'') . (\pm A''' y \pm B'''x \pm C''') . d$. Dando valores convenientes aos coeficientes A, A´, A´´, ..., B, B´, B´´, ...; em d obtém-se: [1] $\alpha y^2 + \beta y + \gamma yx + \delta x^2 + \varepsilon x + \zeta = 0$. [2] $\alpha' y^2 + \beta' y + \gamma' yx + \delta' x^2 + \varepsilon' x + \zeta' = 0$. [3] $\alpha'' y^3 + \beta'' y^2 + \gamma'' y^2 x + \delta'' y + \varepsilon'' yx^2 + \zeta'' yx + n'' x^2 + \theta'' x + \iota''= 0$. Portanto, estas são as três equações indeterminadas. A primeira consiste em determinar y. Destarte, CB para calcular x, torna-se a única variável. Nota-se então, que se estabelece o problema de Pappus ao inverso[291]. Para cada valor que se pode fornecer a y, se obtém estas equações: [1], [2] e [3] $x^2 = \pm ax \pm b^2$. Após estes cálculos adquire-se até cinco linhas. Desse modo, a equação em x não passa de uma equação de segundo grau.

O exame da aquisição de figuras plenamente analíticas

De acordo com o *método* da *construção analítica* dos problemas planos – proposto por Descartes no início do Livro I da *La Geometrie* – deve-se construir o lugar do ponto C através das regras de régua e compasso. Com isso, de acordo com a classificação das curvas de Descartes: o primeiro tipo de curvas geométricas compreende a relação de todos os pontos de uma curva com todos os pontos de uma linha reta. Desse modo, torna-se determinante expressa-las por uma equação. Para tanto Descartes diz: “Quando esta equação não passa de um retângulo com duas quantidades indeterminadas, ou de um quadrado de uma mesma quantidade, a linha curva é do primeiro e mais simples tipo, pela qual há apenas o *círculo*, a

[290] Cf. VUILLEMIN, 1960, p. 104.
[291] Cf. VUILLEMIN, 1960, p. 104.

parábola, a *hipérbole* e a *elipse*" [292]. Uma vez que há 6, 7, 8, ou 9 linhas, têm-se as equações. Estas equações configuram no primeiro membro dos termos que não excedem o segundo grau x para 6 linhas, o terceiro para 7 e 8 linhas, o quarto para 9 linhas. No segundo membro os termos que não excedem o terceiro grau para 6 e 7 linhas e o quarto para 8 e 9 linhas. As equações resultantes em x, quando lhes atribui o valor determinado a y , se reduzem aos dois tipos: [4] $x^3 = \pm ax^2 \pm b^2 x \pm c^3$. [5] $x^4 = \pm ax^3 \pm B^2 x^2 \pm c^3 x \pm d^4$ [293] . Assim, configura-se o segundo tipo de curvas na classificação cartesiana. Do mesmo modo, quando há dez, onze doze ou treze linhas, têm-se termos que não excedem o quarto grau em x para dez linhas, o quinto para onze e doze, o sexto para treze. Estas configuram apenas no segundo membro os termos que não excedem o quinto grau em x para dez e onze linhas e o sexto para doze e treze. Do valor determinado atribuído a y é obtido dois tipos de equações, a seguir: [6] $x^5 = \pm ax^4 \pm b^2 x^3 \pm c^3 x^2 \pm d^4 x \pm e^5$ e [7] $x^6 = \pm ax^5 \pm b^2 x^4 \pm c^3 x^3 \pm d^4 x^2 \pm e^5 x \pm f^6$. Do mesmo modo, mostrar-se-ia, por um raciocínio análogo, que, para 14, 15, 16, e 17 linhas, encontram-se ainda outro tipo de curva, isto é, aquela que corresponde às equações do sétimo e o oitavo graus em x [294]. De acordo com Vuillemin[295], através da multiplicação destes pressupostos [296], pode-se determinar uma equação pela qual a condição do seu grau dependerá do número de linhas manipuladas. Assim, mesmo quando se parte efetivamente para construção geométrica numa via demonstrativa, Descartes, como assinala Vuillemin[297], advoga o procedimento *analítico* como o método de inventar ou descobrir a verdade; e , por outro lado, a *síntese* ou método de composição expõe apenas uma tese previamente adquirida pela *análise*.

Assim, identifica-se que por essa razão o *procedimento de análise* necessariamente precede ao procedimento *síntese*. Todavia, quando a *análise* não aparece – através do procedimento matemático de Descartes – admite-se que se faz supor do inventor à intenção de manter as bases axiomáticas de forma oculta para que um possível interlocutor possa intui-lá mediante o procedimento analítico. Dito de outra forma, essa oposição entre *análise e síntese* permite conceber que, diferentemente da *síntese*, a *análise* não se aplica ordinariamente ao sistema inteiro da ciência (*mathesis universalis*), mas aplica-se tão somente para a resolução de problemas de ordem particular, ou seja, para questões referentes à operacionalização dos

---

[292] *La Geometrie* (AT, VI, 392).
[293] Cf. VUILLEMIN, 1960, p. 107.
[294] Cf. VUILLEMIN, 1960, p. 107-108.
[295] Cf. VUILLEMIN, 1960, p. 107-108.
[296] Relembrando a cadeia de razões, constata-se que a multiplicação destes pressupostos, ou seja, as *equações* que traduzem cada uma das quatro linhas desconhecidas determina-se da seguinte forma: $BC=y$; $CD=(czy+bcx)/z^2$; $CF= (ezy+dek+dex) / z^2$; $CH=(gzy+fgl-fgx)/ z^2$. Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 383-385).
[297] Cf. VUILLEMIN, 1960, p. 165.

puros objetos concernidos as intelecções matemáticas [298]. Para tanto Descartes conclui essa perspectiva afirmando que:

> Então, a causa que determina o ponto C somente requer uma condição, a saber, que o produto da multiplicação de um certo número de linhas seja igual ou tenha a proporção dada, ao produto da multiplicação das outras. Com isso, se pode tomar a descrição de uma destas quantidades desconhecidas *x* ou *y*, e assim buscar a outra pela equação a qual é evidente que, quando o problema não está proposto para mais de cinco linhas, a quantidade *x* que não serve para a expressão da primeira, pode sempre não ter mais que duas dimensões. De sorte que tomando uma quantidade conhecida por *y*, não ficaria mais que: *xx* = + *ou* – *ax ou* – *bb*; e assim se pode encontrar a quantidade *x* com a régua e o compasso da maneira outrora explicada. O mesmo tomando sucessivamente infinitas diversas magnitudes para a linha *y*, se encontrará também infinitas para a linha *x*; e assim se teria uma infinidade de diversos pontos, análogos ao C, por meio dos quais se traça à linha curva solicitada. Pode ocorrer estando o problema proposto para seis ou mais linhas, se existe entra as linhas dadas algumas que sejam paralelas a BA ou BC, que uma das quantidades *x* ou *y* não tenham mais que duas dimensões na equação, e, portanto, se pode encontrar o ponto C com a régua e o compasso. Porém, ao contrario, se elas são todas paralelas, ainda que o problema não se referisse mais que a cinco linhas, o ponto C não poderia ser encontrado desse modo, e assim não encontrado a quantidade *x* na equação, por conseguinte, não seria permitido tomar uma quantidade conhecida como *y*, senão que fosse essa a ser empreender a procurar. E sendo que ela terá três dimensões, não se poderá obter mais que extraindo a raiz de uma equação cúbica; o que geralmente não se pode fazer sem que se empregue pelo menos uma secção cônica. E ainda que as linhas dadas sejam nove, conato que estas não sejam todas paralelas, sempre se pode fazer que a equação não chegue mais que até o quadrado do quadrado: com o que se pode sempre resolver pelas secções cônicas, da maneira que irei explicar mais adiante. Se as linhas dadas foram até treze, se pode sempre fazer de modo que a equação não chegue mais que até o quadrado do cubo, de modo que possa-se sempre resolver per meio de uma linha que é somente um grau mais composta que as secções cônicas, da maneira que também eu explicarei adiante. E esta para primeira parte do que quis aqui tratar, será necessário passar a segunda parte, porém, digo-vos que em geral seria determinante a natureza das linhas curvas [299].

Para o desdobramento intelectual desta referida questão, Descartes requer um valor arbitrário para *y* (o segmento BC) [300]; para assim constituir geometricamente o valor de *x*. Desse modo, o valor de *x* está em função do valor de *y*. Portanto, Descartes reconfigura o sistema das notações algébricas (*x* e *y*) para fundação da *Geometria Analítica*. A partir desta reconfiguração Descartes empreende a etapa seguinte da resolução do problema de Pappus.

---

[298] Cf. VUILLEMIN, 1960, p. 165-166.

[299] *La Geometrie* (AT, VI, 385-387).

[300] Ora, se $BC = y$ e a equação que é resultado dos pressupostos da multiplicação $BC.\ CF = CD\ .\ CH$ equivale a dizer que $y^2=(-dekz^2y+cfglzy-dez^2xy-cfgzxy+ bcgzxy+bcfglx-bcfgx^2)/ ez^3-cgz^2$. Contudo, condizendo para *y* o valor numérico equivalente a 1 (pois para se adquirir o ponto C, se pode manifestar um valor qualquer a uma das incógnitas) se conceberá a equação; $x^2 = [(bcfgl+bcgz-cfgz-dez^2)x + cfglz + cgz^2 - ez^3] / bcfg$, por conseguinte, reduzindo a referida equação teríamos segundo nosso autor; $x^2 = +/-ax +/-b$. *La Geometrie* (AT, VI, 398-399).

A Álgebra dos comprimentos

Descartes também necessita de uma *Álgebra dos comprimentos* para constituição da *mathesis universalis* [301]. A funcionalidade da matemática de Descartes é apenas esboçada através da comunhão entre os procedimentos de *análise* e *síntese*; pois a funcionalidade matemática é adquirida através da prática cientifica. Mas quanto à estruturação das vias *analíticas* e *sintéticas* constituírem a resolução do problema de Pappus? Não é a solução deste problema que funda o modelo de raciocínio do método de inteligibilidade? Ora, então qual é a resolução que Descartes empreende para o problema de Pappus? Nesta perspectiva, de acordo com Jullien, Descartes empreende o *exame analítico* para a resolução do problema de Pappus[302]. Para tanto, no Livro III da *La Geometrie*, Descartes propõe a explicação que expõe: "*o exemplo do uso de determinadas reduções*" [303]. De acordo com Descartes, se o quadrado AD e a linha BN são dados, deve-se em seguida prolongar o lado AC até E, de modo que a linha E, traçada de E para B seja igual à NB (ver figura 43)[304]. Descartes propõe – para resolução do problema de Pappus – o primeiro passo que requer o prolongamento BD até G. Contata-se que DG é igual à DN. Desse modo é descrito o círculo cujo diâmetro é B. Então no caso em que é prolongada a linha reta AC, contata-se que essa linha encontrará a circunferência deste círculo no ponto E. O ponto E era o que Pappus buscava.

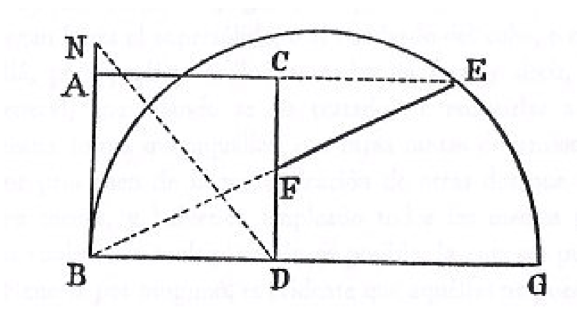

Figura 8

Contudo, para Descartes o ponto que se deve procurar pelo método analítico não prescreve DG como a quantidade desconhecida, mas CF ou FD. Então, colocando a por BC ou CD; c por EF; x por DE; obtém-se: CF = $a - x$. E como CF, ou $a - x$, está para FE, ou c; como FD, ou x, está para BF; calcula-se $cx/a - x$. Logo no triângulo retângulo BDF – cujos lados são x e a – constata-se que os quadrados $xx + aa$ são iguais ao da base que é: $ccxx/xx$ –

[301] Cf. VUILLEMIN, 1960, p. 112.
[302] Cf. JULLIEN, 1996, p. 115.
[303] Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 461).
[304] *La Geometrie* (AT, VI, 462).

2ax + aa. De modo que multiplicando ambas por *xx – 2ax + aa*, encontra-se a equação: $x^4 - 2ax^3 + 2aaxx - 2a^3x + a^4 = ccxx$, ou a seguinte equação:

$$x^4 - 2ax^3 \begin{array}{c} +2aa \\ -cc \end{array} xx - 2a^3 x + a^4 = 0$$

Assim é determinado que a raiz expressa a longitude da linha DF. Portanto a longitude desta linha é: $1/2 \,.\, a + \sqrt{1/4 \,.\, aa + 1/4 \,.\, cc} \,;\, -\sqrt{1/4 \,.\, cc - 1/2 \,.\, aa + 1/2 \,.\, a\sqrt{aa + cc}}$. No caso em que é colocado BF, ou CE ou BE, pela quantidade desconhecida, chega-se, analogamente a uma equação de 4 dimensões. Portanto é obtido com bastante facilidade a descoberta analítica da resolução do problema de Pappus [305].

---

[305] Cf. *La Geometrie* (AT, VI, 461-463). Com isso, Descartes constitui o verdadeiro emprego dos raciocínios matemáticos não mais pelo mero produto do cálculo. Nesse contexto, Descartes empreende oposição aos raciocínios matemáticos de Pappus e Diofanto. Para tanto, na *Regulae ad directionem ingenii* Descartes afirma que: “Mais tarde, perguntei-me de onde vinha o fato de outrora os primeiros criadores da Filosofia não quererem admitir no estudo da sabedoria qualquer um que fosse ignorante da Matemática, como se essa disciplina lhes parecesse de todas a mais difícil e a mais necessária para ensinar os espíritos a apreender outras ciências mais importantes e para prepará-los para estas. Desconfiei nitidamente então que eles haviam conhecido uma espécie de Matemática mui diferente da Matemática comum de nossa época, sem nem por isso avaliar que eles tivessem tido a ciência perfeita, pois suas loucas alegrias e seus sacrifícios por levianas invenções mostram claramente quão incultos foram. Minha opinião não é abalada pela consideração de algumas de suas máquinas que são celebradas pelos Historiadores, pois, talvez apesar de sua extrema simplicidade, elas facilmente puderam estar na resplendor elevadas à categoria de prodígios pela multidão ignorante e plena de admiração. Entretanto, estou persuadido de que, tendo a natureza depositado nos espíritos humanos algumas primeiras sementes de verdades, que a leitura ou a audição cotidianas de tantos erros diferentes sufocam em nós, essas primeiras sementes tinham tamanha força nessa inculta e totalmente simples antiguidade que os homens, em virtude da mesma luz intelectual que os fazia ver a obrigação de preferir a virtude ao prazer e o honesto ao útil, mesmo ignorando por que era assim, também reconheceram as idéias verdadeiras da Filosofia e da Matemática, sem ainda poder chegar perfeitamente a essas próprias ciências. E, por isso, parece-me que alguns traços dessa verdadeira Matemática ainda aparecem em Pappus e Diofantus, que, sem serem dos primeiros anos, viveram, porém numerosos séculos antes de nosso tempo. Quanto a essa Matemática, eu acreditaria de bom grado que, mais tarde, os próprios autores a fizeram desaparecer com uma espécie de ardil censurável. Com efeito, como é reconhecido que muitos artesões o fizeram com suas invenções, eles talvez temessem que, por causa de sua enorme facilidade e de sua simplicidade, essa arte perdesse seu valor com a vulgarização, e preferiram, para fazer-se admirar apresentar-nos em seu lugar alguns verdades estéreis demonstradas com um sutil rigor lógico como efeitos de sua arte, em vez de nos ensinar sua arte mesma que nos teria exaurido completamente a admiração. Houve, por fim, alguns homens que muito engenhosos que se esforçaram em nosso século para ressuscitar a mesma arte, pois aquela que é designada pelo nome bárbaro de Álgebra não parece ser outra coisa, contanto apenas que a desvencilhemos das múltiplas cifras e das inexplicáveis figuras que a sobrecarregam, de sorte que já não lhe falte o grau de nitidez e de facilidade extremas que supomos dever encontrar-se na verdadeira Matemática. Tendo esses pensamentos levado-me dos estudos específicos da Aritmética e da Geometria a uma investigação aprofundada e totalizadora da Matemática, perguntei-me de início o que precisamente todos entendem por esse nome, e por que não são somente as ciências de que já foi falado (....). Refletindo nisso com mais atenção, pareceu-me enfim claro reportar a *mathesis* tudo aquilo em que somente se examina a ordem e a medida, sem levar em conta se é em números, em figuras (...). Daí resulta que deve haver uma ciência universal que explique tudo quanto se pode procurar referente à ordem e a medida, sem as aplicar a uma matéria especifica: essa ciência se designa, não pelo nome emprestado, mas pelo nome, já antigo e consagrado pelo uso, *mathesis universalis*, pois esta encerra tudo o que fez dar a outras ciências a denominação de partes da Matemática. Segue o texto latino: *Cùm verò postea cogitarem, unde ergo fieret, ut primi olim*

O raciocínio matemático analítico atribui a legitimidade do método que funda a constituição da *mathesis universalis*. Donde conclui-se que o problema de Pappus é resolvido através do exercício metódico que funda a *mathesis universalis* como artifício instrumental da razão. Sendo assim, o objetivo de Descartes é classificar as linhas curvas, esboçando-as em expressões algébricas através dos graus das equações. Em outras palavras, procedendo analiticamente os efeitos pelas causas. Portanto Descartes resolve o problema de Pappus através da afirmação do entendimento, ou seja, através do procedimento analítico. Logo, o entendimento é o único fator que designa a regularidade da aplicação – uso instrumental da razão – da *mathesis universalis*.

A fundação matemática da Mathesis Universalis

A fundamentação da *mathesis universalis* de Descartes está plenamente consoante com o procedimento analítico que constitui o princípio da filosofia na reflexão inteligível do pensamento. Desse modo, a subjetividade com a qual o pensamento se debruça, concebe de modo imediato os objetos que lhes são próprios; e, assim adquire meios para a formulação da *mathesis universalis*. Nesse contexto, Descartes consagra o entendimento como legitimador

---

Philosophiae inventores neminem Matheseos imperitum ad studium sapientiae vellent admittere, tanquam haec disciplina omnium facillima et maxime necessaria videretur ad ingenia capessendis aliis majoribus scientiis erudienda et praeparanda, plane suspicatus sum, quandam eos Mathesim agnovisse valde diversam a vulgari nostrae aetatis; non quod existimem eandem illos perfecte scivisse, nam eorum insanae exsultationes et sacrificia pro levibus inventis aperte ostendunt, quam fuerint rudes. Nec me ab opinione dimovent quaedam illorum machinae, quae apud Historicos celebrantur: nam licet fortasse valde simplices extiterint, facile potuerunt ab ignara et mirabunda multitudine ad miraculorum famam extolli. Sed mihi persuadeo, prima quaedam veritatum semina humanis ingeniis a natura insita, quae nos, quotidie tot errores diversos legendo et audiendo, in nobis extinguimus, tantas vires in rudi ista et pura antiquitate habuisse, vt eodem mentis lumine, quo virtutem voluptati, honestumque utili praeferendum esse videbant, etsi, quare hoc ita esset, ignorarent, Philosophiae etiam et Matheseos veras ideas agnoverint, quamvis ipsas scientias perfecte consequi nondum possent. Et quidem hujus verae Matheseos vestigia quaedam adhuc apparere mihi videntur in Pappo et Diophanto, qui, licet non prima aetate, multis tamen saeculis ante haec tempora vixerunt. Hanc vero postea ab ipsis scriptoribus perniciosa quadam astutitia suppressam fuisse crediderim: nam sicut multos artifices de suis inventis fecisse compertum est, timuerunt forte, quia facillima erat et simplex, ne vulgata vilesceret, malueruntque nobis in ejus locum steriles quasdam veritates ex consequentibus acutule demonstratas, tanquam artis suae effectus, vt illos miraremur, exhibere, quam artem ipsam docere, quae plane admirationem sustulisset. Fuerunt denique quidam ingeniosissimi viri, qui eandem hoc saeculo suscitare conati sunt: nam nihil aliud esse videtur ars illa, quam barbaro nomine Algebram vocant, si tantum multiplicibus numeris et inexplicabilibus figuris, quibus obruitur, ita possit exsolvi, ut non amplius ei desit perspicuitas et facilitas summa, qualem in vera Mathesi esse debere supponimus. Quae me cogitationes cum a particularibus studiis Arithmeticae et Geometriae ad generalem quandam Matheseos investigationem revocassent, quaesivi imprimis, quidnam praecise per illud nomen omnes intelligant, et quare non modo jam dictae [...].*Hic enim vocis originem spectare non sufficit: nam cum Matheseos nomen idem tantum sonet quod disciplina, non minori jure, quam Geometria ipsa Mathematicae vocarentur.*[...] *Quod attentius consideranti tandem innotuit, illa omnia tantum, in quibus aliquis ordo vel mensura examinatur, ad Mathesim referri, nec interesse utrum in numeris, vel figuris,*[...]*; quae id omne explicet, quod circa ordinem et mensuram nulli speciali materiae addictas quaeri potest, eandemque, non ascititio vocabulo, sed jam veterato atque usu recepto, Mathesim universalem nominari, quoniam in hac continetur illud omne, propter quod aliae scientiae et Mathematicae partes appellantur. Regulae ad directionem ingenii* (AT, X, 375-378).

da *Geometria analítica* [306]. Nesta perspectiva, Paty assinala que: "[...] A *mathesis universalis* nos permite conceber que não há conhecimento e nem ciência senão pela subjetividade; esta determina o lugar próprio do método de inteligibilidade" [307]. Neste enfoque, Vuillemin [308] evidencia que o que é simples expressa o que é primeiro, isto é, segundo a ordem dos objetos plenamente inteligíveis. Com isso, a ordem das razões determina a dependência da ciência em relação ao pensamento. Assim, torna-se impossível separar o aparato subjetivo da ciência no sistema filosófico de Descartes. Contudo, o mecanismo científico ancorado no pensamento é regular, ou seja, independente do arbítrio imaginativo psicológico. Pois se no senso puramente psicológico, o juízo é revelado do senso comum; de outro modo, no senso metódico – ordem das razões – o juízo revela-se formalmente regular. Dito de outra forma, a subjetividade constitui-se regulador a partir da reflexão metódica que opera os objetos intelectuais dos juízos analíticos. Para tanto, no final do Livro III da *La Geometrie* Descartes conclui que:

> Não é minha finalidade escrever um grande livro. Eu estou tentando me ater a incluir muito em algumas poucas palavras, como talvez fora o que eu fiz, e se considerar que, ao reduzir a uma única construção todos os problemas de uma classe, os senhores verificarão que eu ao mesmo tempo concebi o método de os transformar em uma infinidade de outros, e assim de resolver cada um em um número infinito de diversas maneiras; além disso, construindo todos os problemas planos pelo corte de um círculo ou por uma linha reta, e todos os problemas que são sólidos pelo corte de um círculo por uma parábola; e, finalmente, todos que são de um grau mais complexo cortando um círculo por uma curva com um grau mais elevado do que a parábola. Destarte é somente necessário seguir o mesmo método geral para construir todos os problemas, mais e mais complexo, sem fim; para no exemplo de uma progressão matemática, sempre que os primeiros dois ou três termos são dados, será fácil encontrar o seu resultado. Eu espero que a posteridade me julgue amavelmente, não somente a respeito das coisas que eu expliquei, mas também a respeito daquilo que eu omiti intencionalmente para deixar à outros o prazer da descoberta [309].

Por pensarmos que a filosofia prática de Descartes requer como instrumento operacional, os raciocínios do objeto dos geômetras, por conseguinte, constatamos que toda a explanação da ciência cartesiana presumirá como aparato procedimental, os juízos reflexivos que constituem a regularidade dos pressupostos da *mathesis universalis*. Destarte, a *mathesis universalis* legitima os pressupostos axiomáticos do pensamento através das certezas matemáticas. Estas certezas são constituídas e ordenadas mediante a *Geometria analítica*.

---

[306] Nesta perspectiva, Paty alerta que: "Não se pode reduzir o pensamento da *mathesis universalis* a um *código* [*geometria analítica*], pois a *revolução matemática* proposta por Descartes é muito mais rica: Esta *unifica a matemática* [...], e traz no fundo uma generalização ulterior da algebrização na geometria, pela definição de um novo algoritmo para definir as curvas, redefinindo e resolvendo as equações [...]. E a respeito da Geometria: Sua exposição está conforme o *método* [*método de inteligibilidade*] exposto no *Discurso do método*" PATY, 1998, p. 9-57.

[307] PATY, 1998, p. 9-57.

[308] Cf. VUILLEMIN, 1960, p. 118.

[309] *La Geometrie*, (A T,VI,485).

Conclusão

Nossa dissertação examinou a estrutura da filosofia prática de Descartes por meio do método de inteligibilidade no *Discurso do método* e na *Geometrie*. O caminho percorrido para chegar ao objetivo da pesquisa foi o de investigar a caracterização do método cartesiano através do modo como Descartes designa o procedimento matemático de análise. Neste contexto, o *Discurso do método* compreende a gênese do projeto metódico que visa a construção da filosofia prática. Pode-se acrescentar, à guisa de conclusão o seguinte relato do autor, colhido de uma carta enviada a Mersenne[310] em meados de março de 1637:

> Não coloco o nome *Tratado do método*, mas sim *Discurso do método*, o que é o mesmo que *Prefácio ou Advertência sobre o método*, para mostrar que não tenho intenção de ensiná-lo, mas somente de tratar sobre o *método*. Pois, como se pode ver pelo que exponho nele, consiste mais em prática que em teoria, e chamo os *Ensaios* que vêm depois, de *Ensaios* deste *método*, porque pretendo estabelecer que as coisas que neles contenham, não possam ser encontradas sem ele [método], e que através deles podemos reconhecer o que o *método* é valido. Assim como ensinarei alguma explicação de metafísica, de física e de medicina no *Discurso,* para mostrar que o método estende-se a todos os tipos de matérias [311].

O primeiro capítulo dessa dissertação expôs a maneira aparentemente circular que o procedimento analítico do método de inteligibilidade constitui o pensamento como princípio da metafísica de Descartes. Nosso intuito foi descrever os passos que Descartes empreendeu para conceber o *eu penso* como princípio da filosofia metafísica. Neste contexto, Descartes valeu-se do procedimento analítico – ao descobrir os efeitos pelas causas necessárias – formulando intencionalmente uma aparente dúvida cética, para, posteriormente, transformá-la numa dúvida metódica que elimina a incerteza e o engano das proposições examinadas. Assim, constatou-se que a suspensão do juízo é o efeito cuja causa é o pensamento. Desse modo, o pensamento torna-se o princípio da filosofia e dele decorrem ordens distintas do pensamento, a ordem das razões e a ordem dos seres. Estas definições convergem ao aparente problema do círculo lógico cartesiano.

O segundo capítulo expôs a maneira aparentemente circular que o procedimento analítico descobre Deus como fundamento objetivo da metafísica e como fundamento necessário da filosofia prática no *Discurso do método*. Neste contexto, o exercício metódico de inteligibilidade também é acusado de circularidade. Isso ocorre, especialmente porque a descoberta da perfeição dos juízos claros e evidentes é fundamentada necessariamente na

[310] (AT, I, 347-351).
[311] (AT, I, 349).

objetividade do conceito ontológico de Deus. Esse fundamento objetivo do conceito de perfeição perpassa necessariamente pela descoberta do procedimento metódico de inteligibilidade, ou seja, mediante a justificação analítica que determina formalmente os efeitos pelas causas. Desse modo, Deus é a determinação necessária da objetividade do método de inteligibilidade e é fundado através do procedimento analítico do próprio método de inteligibilidade.

O terceiro capítulo expôs a maneira aparentemente circular que o procedimento analítico da noção metódica de inteligibilidade descobre o mecanismo regulador do entendimento na *mathesis universalis*. A partir da exposição do círculo cartesiano, foi necessário definir a maneira pela qual o procedimento analítico descobre o mecanismo regulador do entendimento na *mathesis universalis* como fator necessário da filosofia prática de Descartes no *Discurso do método*. O mecanismo regulador redefine as proposições do procedimento analítico por meio da precisão e exatidão das operações matemáticas. Portanto no caso em que se é solicitado a resolver um dado problema matemático, deve-se identificar uma questão geométrica pela proposição de uma equação algébrica correspondente. Esta solução é concebida em função dos segmentos dados em relação ao valor dos segmentos ignorados.[312] Em seguida, sem considerar qualquer distinção entre os segmentos dados e os ignorados, deve-se analisar o grau de dificuldade do problema em questão, de modo a estabelecer as relações e as proporções entre os segmentos dados.[313] Desse modo, torna-se necessário encontrar uma maneira de exprimir a mesma quantidade em dois modos diferentes e, assim, descobrir que a equação é constituída numa dupla resolução para os problemas apresentados. Seguindo esse raciocínio matemático, o aparente problema do círculo lógico é explicado através da legitimidade da regra padrão do procedimento analítico, que exclui a possibilidade formal de legitimar analiticamente a ordem do seres, isto é, a ordem das matérias apresentada exclusivamente como postulados ao entendimento. Vimos ainda que é a *mathesis universalis* que fornece a legitimidade da regulação formal por meio da descoberta dos fundamentos da metafísica e, por conseguinte, atribui à concepção da natureza distinta como consoante à descrição legitima do objeto dos geômetras.

O quarto capítulo expôs o que chamamos de *espírito matemático* da *mathesis universalis* através da resolução do problema de Pappus. A resolução do problema de Pappus constitui a estruturação da matemática cartesiana mediante a aplicação das notações algébricas para representação das figuras geométricas. Para tanto, examinou-se a constituição

[312] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 20-21).
[313] Cf. *Discurso do método* (AT, VI, 20-21).

matemática do procedimento analítico da *Geometrie*. Nesta perspectiva, também foi necessário examinar preliminarmente a constituição da teoria das proporções de Descartes através do *Compendium Musicae*, dos esclarecimentos de algumas cartas a Beeckman, e dos pressupostos do *De solidorum elementis*. Fizemos isto porque estamos convictos de que a chave para a resolução dos problemas matemáticos é o exame analítico do problema de Pappus. Foi por meio deste exame que foram solucionadas as problemáticas de âmbito lógico-matemático – a classificação das curvas e as relações entre os graus de equações requisitadas para representação analítica dos pontos geométricos – para a formulação da *mathesis universalis*.

Por fim, por pensarmos que a filosofia prática de Descartes requer como instrumento operacional o raciocínio do objeto dos geômetras, verificamos que toda a explanação da ciência cartesiana presumirá, como aparato procedimental, os juízos reflexivos que constituem a regularidade da *mathesis universalis*. É a *mathesis universalis* que legitima os pressupostos axiomáticos do pensamento por meio das certezas matemáticas. Estas certezas são constituídas e ordenadas mediante os pressupostos que fundam a *Geometria analítica*. Estes mesmos pressupostos também constituem a articulação lógica que funda o aparato objetivo da metafísica cartesiana, a saber, o pensamento e Deus. Acrescente-se a lista, a própria concepção reguladora que opera por meio da *mathesis universalis*.

Bibliografia

Fontes Primárias

DESCARTES, René. **Oeuvres de Descartes.** Paris: Librairie Philosophique J. Vrin. 1996. 11 vol. Publiées par Charles Adam e Paul Tannery.

DIOPHANTE D'ALEXANDRIE. **Les six livres arithmétiques et le livre des nombres polygones**. Paris: Albert Blanchard, 1959.

PAPPUS. **La collection mathématique**. Paris: Blanchard. 1982.

VIÈTE, Fraçois. **Introduction to the Analytical Art**. In: Klein, Jacob. Greek mathematical thought and the origin of algebra. New York: Dover, 1968.

Fontes Secundárias

ALQUIÉ, Ferdinand. **A Filosofia de Descartes**. Tradução de Rodrigues Martins. Lisboa: Editorial Presença, 1993.

ALQUIÉ, Ferdinand. **Oeuvres Philosophique de Descartes**. Paris: Garnier, 1973.

BEYSSADE, Jean-Marie. **Études sur Descartes**. Paris: Éditions du Seuil, 2001.

BEYSSADE, Michelle. **Descartes**. Tradução de João Gama. Lisboa: Edições 70, 1991.

BOS, H. J. M. On the Representation of Curves in Descartes, Géométrie. **Archive for history of exact sciences**. v. 24, n. 4, 1981, p. 295-338.

BOYER, Carl. **Historia da Matemática**. Tradução de Elza Gomide. São Paulo: Ed. Edgard Blucher, 1996.

___________. **History of Analytic Geometry**. New Jersey: Princeton University Press, 1988.

___________.**The Rainbow: From Myth to Mathematics.** New Jersey: Princeton University Press, 1987.

BUZON, Frédéric. **Sympathie et antipathie dans Le *Compendium Musicae***. *Archives de Philosophie*. p. 647-653.

CLARKE, Desmond. **Descartes' Philosophy of Sience.** Manchester: Manchester University Press, 1982.

COSTABEL, Pierre. **Démarches Originales de Descartes Savant**. Paris: Vrin, 1982.

________________. **Exercices pour les éléments des solides**. Paris: Presses Universitaires de France, 1987.

COTTINGHAM, John. **Dicionário Descartes**. Tradução de Helena Martins. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 1993.

CUSTÓDIO, Márcio. *Teoria das proporções e Unificação das Ciências em Bradwardine*. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, Série 3, v. 16, n. 1, jan.-jun. 2006, p.85-104.

ÉVORA, Fátima. **A Revolução Copernicano- Galileana:** I Astronomia e Cosmologia Pré-Galilean**a**. Campinas: UNICAMP, Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 1993.

________________. **A Revolução Copernicano- Galileana**: II A Revolução Galileana. Campinas: UNICAMP, Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência, 1993.

ITARD, Jean. **Essais d'Historie des Mathématiques**. Paris: Ed. Blanchard, 1984.

GARBER, Daniel. **Corps Cartésiens**: Descartes et la philosophie dans les Sciences. Paris: Presses Universitaires de France, 2004.

_______________. **La physique métaphysique de Descartes**. Paris: Presses Universitaires de France, 1999.

_____________. Philosophers of Substance. **Archive for History of Exact Sciences**. Cambridge,v. 27, n.3, p. 421-427, 1996.

GILSON, Étienne. **Discours de la Méthode. Texte et Commentaire**. Paris: Vrin, 1987.

_______________. **Études sur le role de la pensée médiévale**: **Dans la formation du systéme cartésien**. Paris: Librairie Philosophique. J. Vrin, 1930.

GUEROULT, Martial. **Descartes Selon L'Ordre des Raisons**. Paris: Aubier. I , 1968.

___________________. **Descartes Selon L'Ordre des Raisons**. Paris: Aubier. II , 1968.

__________________. Métaphysique et physique de la force chez Descartes et chez Malebranche.**Revue de Métaphysique et de Morale** 59: 1-37, 1954.

GROSHOLZ, Emily. ***Cartesian Method and the Problem of Reduction***. Oxford: Clarendon Press, 1991.

HAMELIN, Octave. ***Le systhème de Descartes***. Paris: Édité par L. Robin, 1911.

JULLIEN, Vincent. ***Descartes, La <<Géométrie>> De 1637***. Paris: Presses Universitaires de France, 1996.

KAUFMAN, Dan. Divine Simplicity and the Eternal Truths in Descartes. **British journal for the history of philosophy**. v. 11, n. 4 , 2003, p. 553- 579.

_______________. God's Immutability and the Necessity of Descartes's Eternal Truths, **Jounal of the history of philosophy**, v. 43, n. 1, 2005, p. 1-19.

KLEIN, Jacob. **Greek Mathematical Thought and the Origin of Algebra**. New York: Dover, 1968.

KOBAYASHI, Michio. **A Filosofia Natural de Descartes**. Lisboa: Inst Piaget, 1996.

KOYRÉ, Alexandre. **Considerações sobre Descartes**. Lisboa: Editorial Presença, Lisboa, 1992.

________________. **Études galiléennes**. Paris: Hermann, 1966.

________________. **Études newtoniennes**. Paris: Éditions Gallimard, 1968.

LAPORTE, Jean. **Le racionalisme de Descartes.** Paris: Presses Universitaires de France, 1988.

MARION, Jean-Luc. **Sobre a ontologia cinzenta de Descartes**. Tradução de Armando Pereira e Teresa Cardoso. Inst. Piaget. Lisboa, 1997.

_________________. **Sur la théologie blache de Descartes**. Paris: Presses Universitaires de France, 1991.

MILHAUD, Gaston. **Descartes Savant**. Paris: Librairie Félix Alcan, 1921.

PATY, Michel. Mathesis universalis e inteligibilidade em Descartes. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, Série 3, v. 8, n. 1, jan.-jun. 1998, p. 9-57.

PHILONENKO, Alexis. **Reler Descartes**. Tradução de Fernando Oliveira. Lisboa: Inst. Piaget, 1996.

RODIS-LEWIS, Geneviève. **Descartes**: ***A Biografia***. Tradução de Fernando Oliveira. Lisboa: Inst. Piaget, 1996 .

RODRIGUES NETO, Guilherme. Hobbes e o movimento da luz no *Breve tratado*. **Scientiæ studia: revista latino-americana de Filosofia e História da Ciência**, v. 4, n. 2, abr.-jun. 2006, p. 251-305.

SCHUSTER, John. **Descartes and the Scientific Revolution, 1618-1634**, vol. I. Ph.D.Thesis. Princeton University, 1977.

_______________. **Descartes and the Scientific Revolution, 1618-1634,** vol. II. Ph.D.Thesis. Princeton University, 1977.

SHEA, William. **The Magic of Numbers and Motion**. Canton: Science History Publications, 1991.

TOURNADRE, Géraud. **L'orientation de la science cartésienne**. Paris: Librairie Philosophique J. Vrin, 1982.

_____________. **L' algebra nouvelle de M. Viète**. Trad. en françois par A. Vasset. Paris: Pierre Rocolet, 1630.

VUILLEMIN, Jules. **Mathématiques et Métaphysique Chez Descartes**. Paris: Presses Universitaires de France, 1960.

WANDERLEY, Augusto. Alguns aspectos da obra matemática de Descartes. **Cadernos de História e Filosofia da Ciência**, série 2, v. 2, n. 1, jan.-jun. 1990, p.103-121.

WEBER, Jean-Paul. **La Constituion du texte des Regulae.** Paris: Socité d'Édition d'Enseignement Supérieur, 1964.

WILLIAMS, Bernard. ***Descartes*****: the Project of Pure Enquiry**. New York: Penguin Books, 1978.