

MENEGHETTI, Renata Cristina Geromel. O realismo e o idealismo: focalizando o conhecimento matemático. In: MARTINS, R. A.; MARTINS, L. A. C., P.; SILVA, C. C.; FERREIRA, J. M. H. (eds.). *Filosofia e história da ciência no Cone Sul: 3º Encontro*. Campinas: AFHIC, 2004. Pp. 371-377. (ISBN 85-904198-1-9)

O REALISMO E O IDEALISMO: FOCALIZANDO O CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Renata Cristina Geromel Meneghetti*

Resumo – O realismo que tem sua origem em Platão (427-347 a. C.) e manteve-se vigente até o século XV, momento em que a filosofia passou por uma forte crise. Como resposta a tal crise surge uma filosofia nova o idealismo de Descartes (1596-1650), que marcou o início da filosofia moderna, a qual em muitos pontos se diferenciou do realismo. Neste trabalho procuramos apresentar os principais pontos que caracterizam o realismo e o idealismo, buscando confrontar essas duas teorias. Nesse sentido, serão contempladas questões a respeito da existência, da verdade, do que é o conhecimento, do como conhecimento é atingido(os métodos), e em particular, será focalizado a concepção de conhecimento matemático nessas duas correntes filosóficas. Neste contexto, buscamos entender o papel que desempenhou o conhecimento matemático, em cada uma dessas filosofias. Na teoria de Platão (427-347 a. C.) existem, separadamente, dois lugares: o sensível e o inteligível. O conhecimento consiste em elevar-nos por meio da dialética do mundo sensível a uma intuição intelectual desse mundo supra-sensível, composto de Idéias. A matemática encontra-se no lugar inteligível, sendo propedêutica a dialética. As noções matemáticas não constituem idéias puras, mas refletem tais idéias e possuem seus protótipos no domínio das realidades eternas. No idealismo de Descartes é o raciocínio discursivo, na figura da matemática universal, que toma a posição de privilégio na escala do conhecimento. A Matemática Universal é para ele a ciência geral que explica tudo o que se pode investigar acerca da ordem e da medida, e sobrepuja em utilidade e facilidade as outras ciências que lhe estão subordinadas. A Ciência, em Descartes, é, portanto, fundamentada em princípios racionais e lógicos. Com seu método, Descartes buscou extrair do eu um mundo de pontos e figuras geométricas.

* Departamento de Matemática (SMA), Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação (ICMC), da Universidade de São Paulo (USP), “campus” de São Carlos, SP, Brasil. E-mail: rcmg@icmc.sc.usp.br.

O REALISMO PLATÔNICO

Na teoria de Platão (427-347 a.C.) existem, separadamente, dois lugares: o sensível e o inteligível, nos quais há, respectivamente dois tipos de conhecimento (opinião e ciência), dois fluentes do conhecimento (sentido e razão), e dois objetos do conhecimento: uma realidade múltipla material, fluente, sujeita ao espaço e tempo, objeto da opinião; e outra realidade imutável, una e imaterial, transcendente ao sensível e que dá razão da existência da diversidade das coisas (MORENTE, 1970).

Isto porque, Platão acreditava que a diversidade e a mutabilidade das coisas não permitiam alcançar uma verdade fixa, necessária e permanente, como o exige o conhecimento científico (episteme). Aquilo que o mundo oferece aos sentidos é falso e ilusório. É no lugar inteligível que se encontram verdades, entes e realidades em estado de pureza. Por isso, cada coisa no mundo sensível tem sua Idéia no mundo inteligível. Assim, as idéias são as essências existentes das coisas do mundo sensível. Para ele a ciência deve tem por objeto o ser real, isto é, as idéias. O conhecimento tem por resultado imediato iluminar a ação e facilitar o esforço para o Bem, princípio da ciência e da verdade (PLATÃO, 1973, p. 83). As coisas inteligíveis devem ao Bem não apenas a inteligibilidade, mas também o ser e a essência.

Nosso conhecimento consiste em elevar-nos por meio da dialética do mundo sensível a uma intuição intelectual desse mundo supra-sensível, composto de Idéias.

O CONHECIMENTO MATEMÁTICO NO REALISMO PLATÔNICO

Na teoria platônica as ciências matemáticas¹ encontram-se no lugar inteligível, mas numa região imediatamente inferior à dialética, ou seja, são propedêuticas a essa última. O conhecimento do ser e do inteligível que se adquire pela ciência dialética é distinto daquele ao qual se tem acesso pelo conjunto das ciências matemáticas. Isto porque, enquanto nas ciências matemáticas a alma serve-se dos originais do mundo visível, procedendo, a partir de hipóteses rumo a uma conclusão; a dialética, seguindo um movimento contrário, ou seja ascendente, leva a um princípio não hipotético, o Bem, e é atingida por meio exclusivo das idéias tomadas em si próprias, portanto, sem o auxílio das imagens utilizadas pelos matemáticos.

Entretanto, apesar de as noções matemáticas não constituírem idéias puras, elas refletem tais idéias e possuem seus protótipos no domínio das realidades eternas (PLATÃO, 1973, p. 101). Desta forma, os que se aplicam às ciências matemáticas são obrigados a fazer uso do raciocínio e não dos sentidos.

Do ponto de vista histórico, com o realismo platônico concretiza uma mudança no critério de verdade em matemática, da justificação pela experiência àquela por razões teóricas: o primitivo conhecimento matemático empírico dos egípcios e babilônios é transformado na ciência matemática grega, dedutiva, sistemática, baseada em definições e axiomas (BICUDO, 1998).

O REALISMO ARISTOTÉLICO

O realismo tem sua continuidade com Aristóteles (384-322 a.C.), que pretende desfazer a dualidade entre o sensível e o inteligível. Funde esses dois mundos no conceito lato da substância². No

¹ Por ciências matemáticas Platão concebeu a ciência dos números e do cálculo (compreendendo a aritmética e a logística), a geometria plana e a estereometria (ciência dos sólidos), nessa ordem.

² A *substância* tem em Aristóteles duas significações, que são empregadas indistintamente. A maior parte das vezes o sentido é o da unidade, que suporta todos os demais caracteres da coisa. Quando num juízo dizemos: esse é tal coisa, Sócrates é mortal, Sócrates é ateniense, etc., dizemos de alguém todas essas coisas. O *quid*, o sujeito da proposição da qual dizemos

mundo sensível cada coisa tem uma existência, é uma substância. A consistência da substância se dá por meio do conceito³. Os conceitos reproduziriam não as formas ou idéias transcendentais ao mundo físico, como no realismo platônico, mas sim a estrutura inerente aos próprios objetos. Em tal filosofia, a ciência tem por objeto o mundo sensível, donde as formas inteligíveis são extraídas por abstração.

Os objetos próprios do intelecto são as essências universais das coisas, inerentes às próprias coisas. É a partir da realidade que a ciência deverá tentar estabelecer definições essenciais e atingir o universal (PALÁCIOS & PALÁCIOS, 1999, p. 45).

O PROCESSO DE ABSTRAÇÃO NA LÓGICA ARISTOTÉLICA

Embora Aristóteles tenha considerado que “Uma ciência é mais exata e anterior quando conhece ao mesmo tempo ‘o quê’ e o ‘porquê’ (ARISTÓTELES, 1987, p. 95) (sendo ‘o quê’ obtido pela sensação, por meio da observação do particular – visão empírica; e ‘o porquê’ obtido, unicamente, por meio da demonstração – aspecto lógico do conhecimento), no processo de abstração aristotélico ‘o quê’ se distancia cada vez mais do ‘porquê’. Tal processo pode ser caracterizado mediante os seguintes passos: (i) o ponto inicial é a realidade; a partir da base faz-se abstrações levando em consideração as características comuns dos “objetos”; (ii) a elevação de um nível para o seguinte posterior se dá mediante o abandono de determinadas características, ou seja, os objetos são então agrupados a partir de suas classes de equivalências; (iii) o conceito genérico é o supremo da pirâmide; diz respeito à representação abstrata da coisa, que são todas as determinações nas quais os objetos estão de acordo (CASSIRER, 1953).

Assim, Aristóteles concebeu o conhecimento universal como superior às sensações e à intuição (ARISTÓTELES, 1987, p. 87); e como as demonstrações são universais e as noções universais não são sensíveis, para ele não pode haver arte demonstrativa do conhecimento adquirido por sensação. Nesse sentido, compartilhou com Platão que a ciência é um conhecimento necessário e imutável das essências.

A partir do século XV a filosofia realista entra em crise. Isto se deu devido aos seguintes fatos: a destruição da unidade religiosa (o advento do protestantismo), que leva a uma mudança de atitudes nos espíritos; a descoberta da Terra (apoiada no fato de o planeta ser redondo); e a descoberta do céu (a Terra deixa de ser o centro do universo). Em decorrência de tal crise, origina-se uma posição completamente diferente: trata-se do idealismo de Descartes, que surge com a idéia de precaução e cautela.

O IDEALISMO DE DESCARTES

Descartes (1596-1650) busca uma verdade primeira, da qual não se possa duvidar, e encontra-a em seu próprio pensamento, adotando como primeiro princípio filosófico o célebre “Penso, logo existo” – para o qual argumentava: “[...] pelo fato mesmo de eu pensar em duvidar da verdade das outras coisas, concluiu-se de forma evidente e certa que eu existia [...]” (DESCARTES, 1989b, p.56).

A partir dessa certeza primeira, ele constrói toda a sua filosofia, tomando por regra geral que somente as coisas que concebemos clara e distintamente são verdadeiras e com isso buscou eliminar

tudo isto, é a substância. A *essência* é tudo aquilo que dizemos da substância, ou seja, é a soma dos predicados com que podemos predicar a substância. Esses predicados são caracterizados de tal modo que se faltasse à substância a um deles, ela não seria o que é. Já o grupo de predicados que convém à substância, de tal modo que ainda que algum deles faltasse a substância continuaria a ser aquilo que é, é o *acidente*. O acidente pode ou não pertencer ao sujeito, ligando-se a ele de forma contingente. O outro sentido que, às vezes, Aristóteles dá à palavra “substância”, e que é considerado o sentido lato, é o da totalidade da coisa, com seus caracteres essenciais e acidentais (MORENTE, 1970).

³ O conceito é a representação mental da coisa, o resultado de uma intuição intelectual.

do universo a qualidade deixando apenas a quantidade, i.e, extrair do eu um mundo de pontos e figuras geométricas.

Desta forma, seu intuito é o de reduzir gradualmente as proposições complicadas e obscuras a proposições mais simples e, em seguida, partindo da mais simples das intuições, tentar elevar-se, pelos mesmos degraus, ao conhecimento de todas as outras.

Em seu método, concebeu como únicas fontes do conhecimento a intuição⁴ e a dedução⁵, ambas compreendidas como operações de nosso entendimento. A intuição intelectual foi usada, por Descartes, não somente para se adquirir a certeza das coisas mais simples, como também para se ter uma compreensão clara e distinta de cada passo da dedução. Os primeiros princípios somente podem ser conhecidos pela intuição, enquanto que as conclusões distantes só se concretizam pela dedução (DESCARTES, 1989a, p. 21).

Esse filósofo entendeu o mundo sensível como composto de pensamentos obscuros e confusos, que davam margem à dúvida. Para ele, apenas das coisas puramente simples e absolutas é que se pode ter uma experiência certa; por esse motivo, refutou a experiência como fonte de conhecimento (DESCARTES, 1989a, p. 12). E tendo, portanto, tal concepção, buscou fundamentar a Ciência em princípios racionais e lógicos.

A MATEMÁTICA NO IDEALISMO DE DESCARTES

Após a elaboração de seu método, procurou aplicá-lo na própria matemática, em especial na geometria e na aritmética. Tal aplicação resulta em sua obra '*La géométrie*', dando origem um novo campo na matemática, a saber, a geometria analítica.

À Matemática a filosofia cartesiana proporcionou um alto poder de generalização e, conseqüentemente, de ampliação. Isso ocorreu, principalmente, na álgebra simbólica e nas interpretações geométricas da álgebra. A álgebra formal, que vinha progredindo desde a renascença, tem seu ponto culminante em sua obra "*La géométrie*". Tal obra marca o início da matemática moderna, visto que favoreceu o advento de novas criações, entre elas, o próprio cálculo infinitesimal (DESCARTES, 1947).

O REALISMO E O IDEALISMO: ALGUMAS COMPARAÇÕES

Do ponto de vista geral é possível destacar as seguintes diferenças entre o realismo e o idealismo:

Do que foi exposto anteriormente, podemos perceber que o idealismo que se inicia com Descartes é muito distinto do realismo que prevaleceu até o século XVI. Entre suas diferenças, destacamos:

(i) A verdade se define no realismo pela adequação entre o pensamento e a coisa. A dialética é o método da metafísica realista. O conhecimento aristotélico era sempre discutível, porque sempre cabia discutir a verdade do conceito. Já Descartes busca um conhecimento que não dê margens à dúvida.

(ii) A atitude realista é extrovertida, no sentido de que consiste em irmos às coisas, em derramar sobre elas a capacidade perceptiva do espírito; enquanto que a idealista é introvertida, aí entendida no sentido que consiste em virar a direção da atenção e do olhar e, em lugar de pousá-los sobre as coisas do mundo que nos rodeia, fazer um giro de conversão e recair sobre o próprio eu.

(iii) Para o realismo, a realidade da coisa vem primeiro e o conhecimento depois. Ao contrário,

⁴ Por *intuição intelectual* Descartes entendeu o conceito da mente pura, que nasce apenas da luz da razão e na qual não se propaga nenhuma dúvida.

⁵ A dedução foi compreendida como aquilo que se conclui necessariamente de outras coisas conhecidas com certeza. (DESCARTES, 1989a, pp. 78 e 81).

para o idealismo, a realidade da coisa é o final, o último degrau de uma atividade do sujeito pensante que vai terminar na construção da própria realidade das coisas; é, portanto, uma realidade derivada.

(iv) No realismo a realidade das coisas é dada, no idealismo será preciso demonstrá-la, deduzi-la ou construí-la.

(v) Na filosofia escolástica havia diferentes métodos para as diversas ciências. Descartes formula um único método para as diferentes ciências. Para ele, toda ciência humana consiste apenas em ver distintamente como as coisas de naturezas simples concorrem em conjunto para a composição de outras.

(vi) É interessante ainda destacar, como um ponto de mudança filosófica, a visão posta por Burt (1991) no que se refere à concepção de Descartes sobre o Universo físico. A esse respeito, Descartes concebeu os corpos como coisas dotadas de extensão e com vários tipos de movimentos. Ele também pretendeu elaborar uma física, cuja complementação não requeresse qualquer princípio além dos da matemática pura. Introduziu o que é denominado de “teoria do vórtice”, concepção de que a “matéria inicial”, ou éter infinito⁶, forçada a uma certa quantidade de movimento pela ação divina, cai em uma série de remoinhos ou vórtices, nos quais os objetos visíveis, como os planetas e objetos terrestres são arrastados ou impelidos em direção a certos pontos centrais pelas leis do movimento do remoinho. Os corpos assim movidos podiam ser concebidos como puramente matemáticos. A teoria do vórtice de Descartes foi considerada a primeira tentativa de representar o mundo exterior de uma maneira diferente da visão da filosofia escolástica. Nessa última, o homem ocupava posição central no universo e Deus era concebido como causa final de todas as coisas. Na metafísica moderna, Deus passa a ser concebido como causa primeira do movimento. O homem deixa de ocupar a posição central no universo e esse posto passa a ser ocupado pela natureza. Em decorrência disso, enquanto a filosofia escolástica aborda termos como substância, acidente e causalidade, essência e idéia, matéria e forma, potencialidade e ocorrência, a filosofia moderna aborda questões referentes a forças, movimentos e leis, mudanças de massa no espaço e no tempo, etc. Por exemplo, o espaço e o tempo, que antes, nos métodos medievais, eram considerados características acidentais, agora, nos métodos modernos, passam a ser considerados características essenciais.

Do ponto de vista do conhecimento matemático, abaixo segue as considerações a que se pode chegar:

O CONHECIMENTO MATEMÁTICO NO REALISMO E NO IDEALISMO: CONSIDERAÇÕES FINAIS

No que se refere ao conhecimento matemático, podemos perceber que:

(i) enquanto no realismo a νόησις (nous) é o tipo mais alto de todo conhecimento, e a matemática, διανοία (diánoia)₂ é considerada uma ciência propedêutica, situando-se numa região inferior (região do pensamento médio). No idealismo de Descartes é o raciocínio discursivo, na figura da matemática universal, que toma esta posição de privilégio. A Matemática Universal é para ele a ciência geral que explica tudo o que se pode investigar acerca da ordem e da medida, e sobrepuja em utilidade e facilidade as outras ciências que lhe estão subordinadas⁷. A Ciência, em Descartes, é, portanto, fundamentada em princípios racionais e lógicos.

(iii) Descartes, em particular, apresentou uma inovação no pensar matemático: proporcionou um poder de generalização e, conseqüentemente, de ampliação, à ciência Matemática. Um avanço muito

⁶ O éter era concebido como o fluido que encheria os espaços situados além da atmosfera terrestre.

⁷ Relaciona-se a essa Matemática, tudo aquilo em que apenas se examina a ordem e a medida, independente de se referir a números (como no caso da Aritmética), figuras (como no caso da Geometria), astros (como no caso da astronomia), sons (como no caso da música), etc.

grande em relação aos seus predecessores, no que diz respeito à álgebra simbólica e às interpretações geométricas da álgebra⁸. A álgebra formal, que vinha progredindo desde a renascença, tem seu ponto culminante em sua obra *La géométrie*. Com tal obra, Descartes proporcionou uma simplificação e racionalização nas notações e nos símbolos⁹. Também rompeu com a tradição grega em diversos pontos. Em tal tradição, a aplicação do cálculo à geometria já era utilizada no estudo das propriedades das figuras geométricas e soluções dos problemas derivados dessas, porém isto era feito somente para determinar magnitudes, áreas e volumes e estabelecer proporções entre eles.

Descartes estende tal aplicação: por exemplo, x^2 é interpretado a partir dele como segmento em vez de área. Além disso, a geometria analítica abriu espaço para que novas curvas fossem criadas e estudadas. Uma nova curva a partir de então pode ser introduzida pelo simples ato de escrever uma nova equação, um grande passo em relação ao conhecimento grego. Assim, Descartes trabalha com problemas envolvendo construções além das secções cônicas, o que não era pelos gregos considerado como legítimo, pois não aceitavam construções que usassem outras curvas além das retas e círculos. *La Géométrie* marca o início da matemática moderna, visto que favoreceu o advento de novas criações, entre elas, o próprio cálculo infinitesimal.

A renovação filosófica proporcionada por Descartes refletiu diretamente na matemática. Podemos, enfim, dizer que Descartes teve como ponto de partida a matemática (inspirou-se em tal ciência para elaborar seu método) e como ponto de chegada a própria matemática (afirmou que seu método se encaixava perfeitamente à Geometria e à Aritmética), legitimou o raciocínio dedutivo e reduziu tudo à razão, ou seja, à intuição intelectual. Foi considerado o pai da filosofia moderna e inovou até mesmo ao apresentar suas obras em francês, e não em latim, como o era de costume.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAGNAMO, N. *Dicionário de filosofia*. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- ARISTÓTELES. *Organon IV: analíticos posteriores*. Trad. P. Gomes. Lisboa: Guimarães, 1987.
- AURI, R. (ed.) *The Cambridge dictionary of philosophy*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- BICUDO, I. Platão e a matemática. *Revista Letras Clássicas* 2: 301-315, 1998.
- BOYER, C.B. *História da matemática*. Trad. E. F. Gomide. São Paulo: Edgard Blücher / Editora da Universidade de São Paulo, 1974.
- BURTT, E.A. *As bases metafísicas da ciência moderna*. Trad. J. Viegas Filho e O. A. Henriques. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1991.
- CASSIRER, E. *Substance and function. Einstein's theory of relativity*. New York: Dover Publications, 1953.
- COUTURAT, L. *Les principes des mathématiques*. Paris, 1980.
- DESCARTES, R. *La geometría*. Trad. e intr. P. O. Soler. Buenos Aires: Espasa-Calpe, 1947.
- . *The geometry*. Trad. D. E. Smith e M. L. Latham. New York: Dover Publications, 1954.
- . *Regras para a direção do espírito*. Trad. J. Gama. Lisboa: Edições 70, 1989 (a).
- . *Discurso do método*. Trad. E. M. Marcelina. Ática, 1989 (b).

⁸ Numa carta datada de 26.03.1619, Descartes escreveu a Beeckman (professor graduado como doutor em medicina, mas versado em outras ciências, como matemática e física, com o qual Descartes trava relações na cidade de Breda, Holanda) afirmando ter encontrado um método que “permite resolver quatro vezes mais problemas que a álgebra comum, alguns deles muito difíceis” (DESCARTES, 1947, p. 18).

⁹ É interessante observar que foi ele que adotou o símbolo “-” para indicar subtração, suprimiu o sinal no caso do produto, também adotou o expoente numérico, em lugar da repetição da cifra; utilizou o símbolo “√” , para a raiz quadrada. Além disso, foi o primeiro a utilizar as últimas letras do alfabeto para indicar as incógnitas, e as primeiras letras para indicar coeficientes ou constantes.

- MORENTE, M.G. *Fundamentos de filosofia*. São Paulo: Mestre Jou, 1970.
- PALÁCIOS, A. R.; PALÁCIOS, A. G. *Geo-home-trío & geometría: matemática e filosofia*. Argentina: Lumen, 1999.
- PLATÃO. *A República*. Trad. J. Guinsburg. São Paulo: Difusão Européia do Livro, 1973.
- . *A República*. Livro VII. São Paulo: Editora Universidade de Brasília / Ática, 1989.
- TILES, M. *Mathematics and the image of reason*. London / New York: Routledge, 1991.
- WILDER, R.L. *Introduction to the foundations of mathematics*. London / Sydney: John Wiley & Sons, 1965.