



**XXI Simpósio Nacional de Educação**

XXI Semana de Pedagogia

**Infância, Sociedade e Educação**

13 a 15 de outubro de 2010 - Anfiteatro Campus de Cascavel

ISSN: 2178-8669



## **REFLEXÕES SOBRE A VIDA DE DESCARTES E O PLANO CARTESIANO**

Stella Maris Gesualdo Grenier Coneglian<sup>1</sup>

Christina Aparecida dos Santos<sup>2</sup>

José Joaquim Pereira Melo<sup>3</sup>

### **Introdução**

Nos dias atuais se existe um assunto no ambiente escolar que tem assumido grande importância é a geometria, quer seja pela melhor noção de espaços que ela proporciona como também pelo dinamismo que permite ao educador por meio de métodos de ensino melhorar a aprendizagem no que diz respeito às práticas escolares. Outrossim, tal possibilidade só nos são possíveis graças ao seu longo histórico que tem contribuído para a sua afirmação ao longo dos tempos.

A Geometria foi criada pelos gregos, mas para ser mais desenvolvida necessitava da Álgebra, um campo que os gregos não dominavam. Somente no século XVII a álgebra estaria suficientemente desenvolvida para ser mesclada à geometria.

Dois franceses, Pierre de Fermat (1601-1665) e René Descartes (1596-1650), como em outros casos da história das ciências, desenvolveram a geometria analítica de maneira independente. Neste trabalho me limitarei ao filósofo René Descartes que notabilizou-se sobretudo por seu trabalho revolucionário na filosofia e na ciência. Considerado o primeiro filósofo moderno, a sua contribuição à epistemologia é essencial, assim como às ciências naturais por ter estabelecido um método que ajudou no seu desenvolvimento.

---

<sup>1</sup> Licenciada em Matemática (FAFIMAN), Especialista em Educação Inclusiva (UCB), Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

<sup>2</sup> Co-autora, Graduada em Pedagogia (UEM), Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação, da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

<sup>3</sup> Co-autor, Doutor em História e Sociedade pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Professor Associado da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

O método cartesiano consiste na dúvida metódica - que nada tem a ver com a atitude cética: duvida-se de cada ideia que não seja clara e distinta, só se pode dizer que existe aquilo que puder ser provado, sendo o ato de duvidar indubitável.

Ao contrário dos gregos antigos e dos escolásticos, que acreditavam que as coisas existem simplesmente porque *precisam* existir, ou porque assim deve ser, Descartes busca provar a existência do próprio eu (que duvida, portanto, é sujeito de algo - eu que penso, logo existo) e de Deus.

Matemáticos consideram Descartes um pensador muito importante por sua descoberta da geometria analítica. Até Descartes, a geometria e a álgebra apareciam como ramos completamente separados da Matemática. Descartes mostrou como traduzir problemas de geometria para a álgebra, abordando esses problemas através de um sistema de coordenadas que hoje leva o seu nome.

A teoria de Descartes forneceu a base para o Cálculo de Newton e Leibniz, que contribuiu em muito para a matemática moderna, e além dela. Isso parece ainda mais incrível tendo em mente que esse trabalho – *A Geometria* – foi intencionado apenas como um exemplo no seu *Discurso do Método*.

## **Desenvolvimento**

Quando nos deparamos em nossos estudos matemáticos com um problema onde temos, não só que interpretar simultaneamente dois conjuntos de números mas, ainda, arranjar maneira de, nessa interpretação, podermos representar também as correspondências das suas variáveis respectivas, o que fazemos?

Podemos resolvê-lo, dentre outras maneiras, utilizando um sistema de referencia denominado cartesiano, que recebe este nome por ter sido utilizado pela primeira vez por René Descartes (em latim Cartesius) na primeira metade do século XVII.

Filho de uma família nobre, Descartes nasceu na França em 1596, dois anos antes de Henrique IV publicar o Édito de Nantes (1598), concedendo igualdade de direitos a católicos e protestantes, que vinham se enfrentando há anos com extrema violência. E é como conselheiro do rei da França que o pai de Descartes se encontra no momento do batizado do filho:

Os Descartes constituíam uma família de burgueses radicados na região entre Tours e Pointiers, e dedicados principalmente ao comércio e à medicina. Ligando-se aos Sain e aos Brochard, tornaram-se proprietários de terras e ascenderam socialmente. Tanto que Joachin Descartes, casado com Jeanne Brochard, passará a ostentar o título de conselheiro do rei no Parlamento da Bretanha. Com esse título ele é identificado na ata de batismo de seu filho René, nascido em La Haye, na Touraine, em 1596 (PESSANHA, 1987, p. IX).

René fez seus primeiros estudos no Colégio dos Jesuítas de La Flèche na França, onde permaneceu até 1614 recebendo lições impregnadas de civismo e religiosidade.

[...] o pai enviou-o, em 1606, ao já célebre colégio jesuíta de La Fleche. Era um estabelecimento de ensino fundado recentemente, mas logo transformado numa das mais renomadas escolas da Europa. Os jesuítas o haviam criado, em 1604, sob a proteção de Henrique IV, que, para essa finalidade, doou-lhes um palácio e amplos recursos. Conscientes do papel que lhes estava reservado numa França pacificada depois de tantos distúrbios políticos e de tantas lutas religiosas, os jesuítas esmeraram-se em sua tarefa de educadores. [...] Proveniente de um meio marcado por fortes tradições conservadoras, Descartes conviveu em La Fleche com uma mentalidade imbuída de religiosidade e de submissão às instituições políticas (PESSANHA, 1987, p. X).

Após sair de La Fleche, Descartes dedicou-se a vida militar e realizou varias viagens por países europeus, o que lhe possibilitou o conhecimento de diferentes culturas e de fatos que até então eram de seu desconhecimento. Foi durante sua estada na Holanda, onde residiu por aproximadamente vinte anos, que consagrou-se à filosofia, à matemática e à ciência, escrevendo seus textos de maior importância, entre eles *La Géométrie* (A Geometria) em 1637, texto que viria a constituir mais tarde o terceiro apêndice do *Discurso do Método*, onde procura estabelecer regras universais para resolver problemas de toda natureza.

Japiassú (2005) considera que Descartes estava descontente consigo mesmo pois não havia descoberto a Verdade que tanto procurava nos livros. Decide portanto, procurá-la no mundo. Viaja muito, em seguida alista-se nas tropas do imperador da Baviera e luta na Guerra dos Trinta Anos. Para receber a herança da mãe, retorna à Paris, onde frequenta os meios intelectuais. Aconselhado pelo cardeal Bérulle, dedica-se ao estudo da Filosofia, com o objetivo de conciliar a nova ciência com as verdades do cristianismo. Para evitar problemas com a Inquisição, vai para a Holanda em 1629 (JAPIASSÚ, 2005, p. 101).

Quando Descartes critica o ensino ministrado em La Fleche, não era tanto o método de ensino que estava em causa mas os conteúdos e a desarticulação curricular entre as várias disciplinas lecionadas.

Apesar de no início do século XVII a França, que era considerada o centro do pensamento e da cultura da época, viver num período de instabilidades, tanto políticas como sociais, reflexo da Reforma que provocou uma profunda divisão entre católicos e protestantes, e da religião estar perdendo suas influencias entre os cientistas e filósofos, René Descartes tenta mostrar que não há incompatibilidade entre as verdades da ciência, principalmente as matemáticas, e as verdades da fé cristã.

Ao passo que, voltando a examinar a idéia que tinha de um Ser perfeito, verificava que a existência estava aí inclusa, da mesma forma como na de um triângulo está incluso serem seus três ângulos iguais a dois retos, ou na de uma esfera serem todas as suas partes igualmente distantes do seu centro, ou mesmo, ainda mais evidentemente; e que, por conseguinte, é pelo menos tão certo que Deus, que é esse Ser perfeito, é ou existe, quanto sê-lo-ia qualquer demonstração de Geometria (DESCARTES, 1987, p. 49)

Em seus estudos Descartes não propõe a negação da existência de Deus para explicar as coisas naturais e a descoberta de suas verdades, de suas leis, enfatiza que o que existe no mundo e em nós é obra Dele.

Enfim, se há ainda homens que não estejam bem persuadidos da existência de Deus e da alma, com as razões que apresentei, quero que saibam que todas as outras coisas, das quais se julgam talvez certificados, como a de terem um corpo, haver astros e uma terra, e coisas semelhantes, são ainda menos certas. [...] E, no entanto, ousou dizer que não só encontrei meio de me satisfazer em pouco tempo no tocante a todas as principais dificuldades que costumam ser tratadas na Filosofia, mas também que notei certas leis que Deus estabeleceu de tal modo na natureza, e das quais imprimiu tais noções em nossas almas que, depois de refletir bastante sobre elas não poderíamos duvidar que não fossem exatamente observadas em tudo que existe ou se faz no mundo (DESCARTES, 1987, p. 49-51).

Mesmo que Descartes considerasse o mundo uma criação divina, ainda assim ele levanta a dúvida sobre a hipótese de que a realidade que nos cerca seja obra de um Deus enganador.

Todavia, faz muito tempo que guardo em meu espirito uma certa opinião, a qual existe um Deus que tudo pode, por quem fui criado e

feito, assim como sou. Ora, que pode me assegurar que esse Deus não tenha feito de modo que não exista nenhuma terra, nenhum céu, nenhum corpo extenso, nenhuma figura, nenhuma grandeza, nenhum lugar, é que todavia eu tenha a impressão de que todas essas coisas existem do mesmo modo como as vejo? (NICOLA *apud* DESCARTES, 2005, p. 224).

De acordo com Nicola (2005), Descartes supera esta consideração com a hipótese de um gênio maligno enganador que nos confunde em nossas certezas.

Logo suporei que existe não um verdadeiro Deus, que é fonte soberana de verdade, mas um certo gênio mau, não menos astuto e enganador que poderoso, que tenha empregado todo o seu engenho em enganar-me. Pensarei que o céu, o ar, a terra, as cores, as figuras, os sons, e todas as coisas exteriores que vemos não sejam mais que ilusões e enganos de que ele se serve para surpreender a minha credulidade (NICOLA *apud* DESCARTES, 2005, p. 225)

O que o leva a considerar que a busca da verdade consistiria em um esforço crítico realizado pela mente sobre si mesma e que teria como premissa o exercício da dúvida.

E eu sempre tive um imenso desejo de aprender a distinguir o verdadeiro do falso, para ver claro nas minhas ações e caminhar com segurança nesta vida. É certo que, enquanto me limitava a considerar os costumes dos outros homens, pouco encontrava que me satisfizesse, pois advertia neles quase tanta diversidade como a que notara anteriormente entre as opiniões dos filósofos. De modo que o maior proveito que daí tirei foi que, vendo uma porção de coisas que, embora nos pareçam muito extravagantes e ridículas, não deixam de ser comumente acolhidas e aprovadas por outros grandes povos, aprendi a não crer demasiado firmemente em nada do que me fora inculcado só pelo exemplo e pelo costume; e assim, pouco a pouco, librei-me de muitos erros que podem ofuscar a nossa luz natural e nos tornar menos capazes de ouvir a razão (DESCARTES, 1987, p. 33).

Tal busca deveria vir acompanhada da expurgação de preconceitos que poderiam ofuscar a verdade ou mesmo negá-la.

A exemplo disso, persuadi-me de que verdadeiramente não seria razoável que um particular intentasse reformar um Estado, mudando-o em tudo desde os fundamentos e derrubando-o para reergue-lo; nem tampouco reformar o corpo das ciências ou a ordem estabelecida nas escolas para ensiná-las; mas que, no tocante a todas as opiniões que até então acolhera em meu crédito, o melhor a fazer seria dispor-me, de uma vez para sempre, a retirar-lhes essa confiança, a fim de substituí-las em seguida por outras melhores, ou então pelas mesmas,

depois de tê-las ajustado ao nível da razão. E acreditei firmemente que, por este meio, lograria conduzir minha vida muito melhor do que se a edificasse apenas sobre velhos fundamentos, e me apoiasse tão somente sobre princípios de que me deixara persuadir em minha juventude, sem ter jamais examinado se eram verdadeiros (DESCARTES, 1987, p. 35).

Para Descartes o pensamento não pode deixar de existir na busca da verdade, pois o exercício da dúvida deve estar relacionado ao ato pensante. Nesse sentido, a sua obra tem como ponto de partida a dúvida universal, que se institui como método e critério da verdade. Dúvida de todos os conhecimentos adquiridos, duvidando da sua própria existência.

Um outro é pensar; e aqui constato que o pensamento é um atributo que me pertence, sendo o único que não posso separar-me de mim. Eu sou, eu existo: isto é certo; mas por quanto tempo? Na verdade, por todo o tempo em que eu estiver pensando; posto que talvez ocorresse, se parasse de pensar, que eu parasse ao mesmo tempo de ser e de existir (NICOLA *apud* DESCARTES, 2005, p. 229).

No entanto não encara este processo pensante como algo fácil e rápido, no qual as verdades serão assimiladas de forma instantânea, pois, para ele, o grande problema reside no fato de se encontrar postulados verdadeiros e como encontrá-los.

Mas, como um homem que caminha só e nas trevas, resolvi ir tão lentamente, e usar de tanta circunspeção em todas as coisas, que, mesmo se avançasse muito pouco, evitaria pelo menos cair. Não quis de modo algum começar rejeitando inteiramente qualquer das opiniões que por ventura se insinuaram outros em minha confiança, sem que aí fosse introduzidas pela razão, antes de desprender bastante tempo em elaborar o projeto da obra que ia empreender, e em procurar o verdadeiro método para chegar ao conhecimento de todas as coisas de que meu espírito fosse capaz (DESCARTES, 1987, p. 37).

Logo no início do *Discurso*, ele considera que todos nós possuímos a razão, ou seja, essa capacidade de bem julgar e de discernir o verdadeiro do falso, no entanto o modo de usarmos a razão difere de pessoa para pessoa. Perante este fato, iniciou uma busca sobre o modo correto de utilização da razão.

O bom senso é a coisa do mundo melhor partilhada, pois cada qual pensa estar provido dele, que mesmo os que são mais difíceis de contentar em qualquer outra coisa não costumam desejar tê-lo mais do que o têm. E não é verossímil que todos se enganem a tal respeito; mas isso testemunha que o poder de bem julgar e distinguir o

verdadeiro do falso, que é propriamente o que se denomina o bom senso ou a razão, é naturalmente igual em todos os homens; e, destarte, que a diversidade de nossas opiniões não provem do fato de serem uns mais racionais do que os outros, mas somente de conduzirmos nossos pensamentos por vias diversas e não considerarmos as mesmas coisas (DESCARTES, 1987, p. 29).

Donde vem a necessidade da criação de um método, um caminho certo, seguro, para fazer com que o homem conduza sua razão. Um método que, partindo da dúvida absoluta, pudesse chegar à mais absoluta certeza, e depois no estudo de diferentes ciências que unificadas pelo novo método, levariam a um esquema universal de conhecimento.

O objetivo e a utilidade do método consistem, para o homem, em “conduzir bem sua razão” e em “procurar a verdade nas ciências”. Se queremos procurar a verdade, não podemos andar ao acaso, sem rumo. Devemos seguir um caminho reto, seguro, certo; seguir uma ordem, que dizer, um método. O bom método é aquele que nos permite conhecer o maior número possível de coisas. E isso com o menor número de regras. O primeiro procedimento da pesquisa é a análise: devemos “dividir cada uma das dificuldades”, quer dizer, reduzir um problema complexo a suas noções simples. E isso para que elas possam ser conhecidas diretamente por intuição (JAPIASSÚ, 2005).

Descartes pretende estabelecer um método universal, inspirado no rigor da *matemática* e no *encadeamento racional*. Para ele, o método é sempre matemático, na medida em que procura o *ideal matemático*, quer dizer, converter-se numa *mathesis universalis*: conhecimento completo e inteiramente dominado pela razão.

É bom que ele se exercite, por muito tempo, na prática de regras pertinentes a questões fáceis e simples como as da matemática. Depois, quando já tiver adquirido o hábito de encontrar a verdade nessas questões, deve começar a aplicar-se à verdadeira filosofia (DESCARTES, 1995, Prefácio).

O seu Método para o raciocínio correto é principalmente nunca aceitar qualquer coisa como verdade se essa coisa não pode ser vista clara e distintamente como tal. Descartes assim implica a rejeição de todas as idéias e opiniões aceitas, a determinação a duvidar até ser convencido do contrario por fatos auto evidentes. Outro preceito é conduzir os pensamentos em ordem, começando com os objetos que são os mais

simples e fáceis de saber e assim procedendo, gradualmente, ao conhecimento dos mais complexos (DESCARTES, 1987).

Descartes recomenda recapitular a "cadeia de raciocínio" para se estar certo de que não há omissões. Propõe também preceitos metodológicos complementares ou preparatórios da evidência: o preceito da análise (dividir as dificuldades que se apresentem em tantas parcelas quantas sejam necessárias para serem resolvidas), o da síntese (conduzir com ordem os pensamentos, começando dos objetos mais simples e mais fáceis de serem conhecidos, para depois tentar gradativamente o conhecimento dos mais complexos) e o da enumeração (realizar enumerações de modo a verificar que nada foi omitido) (DESCARTES, 1987).

Para Descartes seu método era melhor que o vulgar, e no seu *A Geometria* havia demonstrado isso. A obra descreve o que Descartes considerava um meio mais satisfatório de adquirir o conhecimento, que o representado pela lógica aristotélica. Somente a matemática, está certa; assim tudo deve ser baseado na matemática. A intenção era ilustrar matematicamente as considerações filosóficas gerais do *Discurso do Método*.

Descartes qualificava as ciências matemáticas como *ciências admiráveis*. Nelas valorizava a evidência dos seus pontos de partida, o método rigoroso por elas utilizado, a precisão da sua linguagem simbólica e a certeza dos seus conteúdos (DESCARTES, 2001, p. 14).

Como disse anteriormente, *A Geometria* foi publicada inicialmente como um apêndice do *Discurso do Método*, em 1637. Essa obra é considerada um marco na história da Matemática. Talvez, por isso muitos, sem aprofundar na questão, consideram Descartes como o pai da Geometria Analítica.

O conteúdo da referida obra pode ser dividido em três livros. Livro primeiro: Dos problemas que podem ser construídos sem usar mais do que círculos e linhas retas. Livro segundo: Da natureza das linhas curvas. Livro terceiro: Da construção dos problemas sólidos ou mais que sólidos.

Neste estudo vamos nos ater ao Livro I, onde Descartes nos fala de como as operações aritméticas se relacionam com operações geométricas. Ilustra como realizar a multiplicação, a divisão e a extração da raiz quadrada geometricamente, isto é, com o uso de régua e compasso apenas, para tanto, introduz o segmento unitário.

Para os geômetras, dos gregos até Viète<sup>4</sup> (1540 – 1603), a variável representava um comprimento, o produto de duas variáveis a área, o produto de três variáveis o volume. Já o produto de quatro ou mais variáveis não tinha significado específico. No referido apêndice Descartes introduz o segmento unitário tornando possível e dando significado a muitos problemas que eram intransponíveis para os gregos, como é o caso da dimensionalidade.

Introduz uma nova simbologia que permite um avanço no campo da notação, escrevia  $aa$  ou  $a^2$ ,  $a^3$  ou  $aaa$  e assim sucessivamente. Enxergava o símbolo  $a^2$  como o comprimento de um segmento e não como área e assim era com as outras potências  $a^4$ ,  $a^5$ . Ele usava o símbolo  $\alpha$  no lugar do atual  $=$ . Escrevia  $a+b$  para a soma de dois segmentos de comprimento  $a$  e  $b$ ,  $a-b$  para a diferença,  $ab$  para o produto,  $a/b$  para o quociente,  $\sqrt{a^2 + b^2}$  para a raiz quadrada de  $a^2 + b^2$  e  $\sqrt[3]{C.a^3 - b^3 + ab^2}$  para a raiz cúbica de  $a^3 - b^3 + ab^2$ , onde o  $C$  significa cúbica. Justifica que  $a^3$  tem tantas dimensões quanto  $abb$  e para se extrair a raiz cúbica de  $aabb - b$  deve se considerar que a expressão  $aabb$  está dividida uma vez pela unidade e  $b$  multiplicada duas vezes pela unidade (DESCARTES, 2001, p. 18-19).

Descartes resolve o problema de Pappus de Alexandria (grande geômetra grego do século III) para quatro linhas aplicando o seu método pela primeira vez.

O Problema: Sejam dadas as quatro linhas  $AB$ ,  $AD$ ,  $EF$ ,  $GH$ , encontrar um ponto  $C$  tal que, dados ângulos  $x$ ,  $y$ ,  $z$ ,  $t$  linhas podem ser traçadas de  $C$  até  $AB$ ,  $AD$ ,  $EF$ ,  $GH$  fazendo ângulos  $z$ ,  $y$ ,  $z$ ,  $t$  respectivamente, tal que  $CB.CF = CD.CH$ . Mais ainda, traçar e conhecer a curva contendo tais pontos. O filósofo e matemático inova no tratamento desse problema reduzindo-o a duas variáveis, o que permite, atribuindo-se valores a uma delas, determinar os valores correspondentes da outra variável e, a partir daí, conhecer o lugar geométrico dos pontos (DESCARTES, 2001, p. 20).

Podemos observar como Descartes resolve este problema com a aplicação do método, que pode ser resumidamente dividido em três partes: nomear (consiste em assumir que o problema já está resolvido e, a partir daí, nomear todos os segmentos conhecidos e desconhecidos necessários para a resolução do problema), equacionar (estabelecer uma equação envolvendo essas variáveis) e construir (construir as soluções geometricamente, utilizando régua e compasso).

---

<sup>4</sup> Matemático francês, famoso pela frase: "Matemática não é apenas números, e sim envolve letras e toda a capacidade que o ser humano conseguir expressar".

Primeiro supondo o problema resolvido e, para sair da confusão de todas estas linhas, considero uma das dadas e uma das que há que encontrar, por exemplo, AB e CB, como as principais, às quais trato de referir todas as outras. Designe por  $x$  o segmento de linha AB compreendido entre os pontos A e B; e seja CB designado por  $y$ ; e prolonguem-se todas as demais linhas até que cortem também estas duas, prolongadas se necessário e se não lhe são paralelas; como se vê elas cortam a linha AB nos pontos A, E, G e a linha BC nos pontos R, S, T. Ora bem, como todos os ângulos do triângulo ARB são dados, a proporção dos lados AB e RB é também dada, e indico-a como de  $z$  para  $b$ ; de maneira que representando AB por  $x$ , RB será  $bx/z$  e a linha total CR será  $y+bx/z$ , pois o ponto B cai entre C e R; se R caísse entre C e B seria  $CR = y-bx/z$  e se caísse entre B e R, seria  $CR = -y+bx/z$ . Analogamente, os três ângulos do triângulo DRC são dados e, por conseguinte, também a proporção que há entre os lados CR e CD, indico como  $z$  para  $c$ , de modo que sendo  $CR=y+bx/z$ , será  $CD=cy/z+bcx/z^2$ . Após isto, como as linhas AB, AD, e EF são dadas em posição, a distância entre os pontos A e E também é dada e, designando-as por  $k$ , ter-se-á EB igual a  $x + k$ ; que seria  $k - x$  se o ponto B caísse entre E e A; e  $-k+x$  se E caísse entre A e B. E como todos os ângulos do triângulo ESB são dados, e estabelecendo que BE está para BS assim como  $z$  está para  $d$ , tem-se:  $BS=(dk+dx)/z$  e a linha CS é  $(zy+dk+dx)/z$ . Se o ponto S caísse entre B e C seria  $CS=(zy-dk-dx)$ ; e quando C cai entre B e S teremos  $CS=(-zy+dk+dx)/z$ . Além disso os três ângulos do triângulo FSC também são conhecidos, e portanto é dada a proporção de CS para CF, que  $z$  para  $e$ , e será  $CF=(ezy+dek+dex)/z^2$ . Analogamente, AG ou  $l$  é dada e BG é  $l-x$ , pois no triângulo BGT é também conhecida a proporção BG:BT= $z/t$ , teremos:  $BT=(fl-fx)/z$ , sendo  $CT=(zy+fl-fx)/z$ . Agora, como a proporção de TC para CH está dada pelo triângulo TCH, fazendo-a como  $z$  para  $g$ , tem-se  $CH=(gzy+fgl-fgx)/z^2$  (DESCARTES, 2001, p. 21-22).

Substituindo em  $CB.CF=CD.CH$ , obtemos uma equação do segundo grau em  $x$  e  $y$ . Atribuindo um valor a uma das variáveis encontramos a segunda. Como isso pode ser feito indefinidamente encontraremos uma infinidade de pontos e a partir deles poderemos construir a curva que representa o lugar geométrico. A resolução do problema de Pappus dada por Descartes é reconhecida como a base para o desenvolvimento da Geometria Analítica. Reduzindo o problema a duas retas e ao graduá-las constrói-se o sistema de coordenadas, base da Geometria Analítica.

Realmente, o grande avanço feito pelo estudioso foi criar uma fórmula algébrica para representar o fato trivial e então já conhecido de que um ponto em uma folha de papel retangular está infalivelmente, como é evidente, onde as duas linhas de suas duas distâncias medidas perpendicularmente a duas margens adjacentes da folha, se

encontram. Em linguagem geométrica, isto quer dizer que um ponto em um plano pode ser representado pelos valores (hoje chamados coordenadas cartesianas) das suas duas distâncias  $(x,y)$  tomadas perpendicularmente a dois eixos que se cruzam em ângulo reto nesse plano, com a convenção de lado positivo e negativo para um e outro lado do ponto de cruzamento dos eixos.

Mas, como evidencia Eves (2004), esta leitura da *Geometria* é decorrente de anos de aprimoramento:

O texto foi escrito intencionalmente de maneira obscura e como resultado era difícil de ler, o que limitava muito a divulgação de seu conteúdo. Em 1649 veio à luz uma tradução latina da obra, com notas explanatórias de F. de Beaune, editada e comentada por Frans van Schooten, o filho. Tanto essa como uma outra edição revisada de 1659-1661 tiveram ampla circulação. Um século depois, ou um pouco mais, o assunto adquiriu a forma hoje familiar nos textos universitários. As palavras *coordenadas*, *abscissa* e *ordenadas*, no sentido técnico que têm hoje, foram contribuições de Leibniz em 1692 (EVES, 2004, p. 388).

O fato de a geometria analítica de Descartes ter condições de fazer frente ao problema geral é um tributo esplêndido à potencia do novo método. Ou seja, essa aplicação inicial do método pode ser considerada como terreno de treinamento no que diz respeito às ciências mais fáceis, em que as noções primeiras são claras e distintas, com vista a alcançar aqueles objetos mais complexos. Então, estando consumada a aplicação do método aos objetos mais simples, não há por que duvidar da possibilidade de que ele seja aplicado aos objetos que encerram maior grau de complexidade.

Finalmente, a *Geometria* nos oferece um modelo emblemático da opção cartesiana pelo método de análise. Os inegáveis resultados matemáticos promovidos por essa obra servirão de fundamento para a resolução de problemas em diversos autores posteriores a Descartes.

## **Conclusão**

A geometria analítica antigamente recebia o nome de geometria cartesiana, e estuda a geometria através dos princípios da álgebra. Por aquilo que dela é ensinado nos livros escolares, pode-se explicar a geometria analítica de uma forma mais simples: a

disciplina procura definir formas geométricas de modo numérico e extrair informação numérica dessa representação. O resultado numérico também pode, no entanto, ser um vetor ou uma forma.

A partir de Descartes (e de Galileu), as matemáticas passaram a constituir o modelo e a linguagem do conhecimento científico: substituem a qualidade sentida pela quantidade medida.

Após o desenvolvimento da geometria analítica - tudo se transformou em fórmulas das figuras. Quando se fala de sua importância enquanto noção de espaço, basta olhar em volta e verificar a beleza e o dinamismo com que os arquitetos e engenheiros têm utilizado para criar projetos de rara beleza. Tais possibilidades são permitidas através da utilização de cálculos e regras que estão baseadas no estudo da geometria analítica.

Ao longo do tempo a geometria analítica vem se afirmando cada vez mais através de sua utilização na astronomia, arquitetura e construção e hoje mais do nunca através da computação gráfica e o desenvolvimento de softwares baseados na mesma.

Por tudo isso pode-se ver o quão imprescindível a geometria analítica tem se tornado para a atualidade, e é o método idealizado por Descartes que nos permite, nos dias atuais, nos tornarmos “mestres e possuidores da natureza”.

## Referências

DESCARTES, René. **A Geometria**. Trad. Emídio César de Queiroz Lopes. Lisboa: Editorial Prometeu, 2001.

\_\_\_\_\_. **Discurso do Método**. 4. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1987. Os Pensadores.

\_\_\_\_\_. **Princípios da Filosofia**. Lisboa: Editorial Presença, 1995.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Trad. Higinio H. Domingues. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2004.

JAPIASSÚ, Hilton. O racionalismo cartesiano. In: **Curso de Filosofia: para professores e alunos dos cursos de segundo grau e de graduação**. Org. REZENDE, Antonio. 13. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2005. p. 101-116.

NICOLA, Ubaldo. **Antologia ilustrada de Filosofia: das origens à idade moderna**. São Paulo: Globo, 2005.

PESSANHA, José A. M. Descartes: vida e obra. In: DESCARTES, René. **Discurso do Método**. 4. ed. São Paulo: Nova Cultural, 1987. Os Pensadores.