A CONSTITUIÇÃO DO PARADIGMA DO FORMALISMO PEDAGÓGICO CLÁSSICO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA *

Antonio Miguel **

Resumo

O propósito deste artigo é mostrar o modo como se constituiu o Paradigma do Formalismo Pedagógico Clássico em Educacão Matemática, à luz das quatro seguintes categorias de análise: a concepção de Matemática subjacente ao paradigma; a concepção dos fins da Educação Matemática e dos valores a serem por ela promovidos; a concepção do modo como o aprendiz tem acesso ao conhecimento matemático e a concepção do método de ensino de Matemática.

Abstract

The aim of this paper is to show the way the classical pedagogic formalism paradigm has been constituted in the light of four analytic categories as follows: the conception of mathematics underlying the paradigm; the conception of the aims of mathematical education and of the values it is supposed to promote; the conception of the way the learner can acquire mathematical knowledge and the conception of the teaching method in mathematics.

1. Formalismo Filosófico e Formalismo Pedagogico

De certo modo, o sonho de Bourbaki foi o sonho de Descartes, que foi o sonho de Euclides, que foi o sonho de Platão, que foi o sonho de Pitágoras e de todos os que sonharam, continuam sonhando ou sonharão os sonhos deles.

Isso porque existe entre eles não uma identidade, mas uma linha de continuidade epistemológica, cuja resistência milenar acabou por difundir universalmente um determinado modo de se conceber a Matemática - o modo do "formalismo filosófico" - que, com al-

* Este artigo é um dos estudos apresentados na tese de doutorado do autor intitulada "Três estudos sobre História e Educação Matemática".

** Docente da Área de Educação Matemática do Departamento de Metodologia de Ensino da Faculdade de Educação da Unicamp.

gumas variações, está na base de alguns estilos de se ensinar Matemática - os estilos dos formalismos pedagógicos.

Comecemos caracterizando o que chamamos de "formalismo filosófico". No nosso modo de entender, são formalistas filosóficos todos os que, em Filosofia da Matemática, sustentam o ideal de sistematização dedutiva da matemática e uma certa atitude em relação à natureza do conhecimento matemático.

O ideal de sistematização dedutiva traduz-se na crença de que os conhecimentos matemáticos, em sua totalidade, podem (e devem) ser organizados em um sistema dedutivo contendo termos primitivos, definições, regras de inferência, axiomas e teoremas, de modo que os axiomas e teoremas estejam relacionados dedutivamente (cf. LOSEE, 1985, pp. 33-36).

No que se refere à natureza do conhecimento matemático, consideramos formalistas filosóficos tanto aqueles que conferem aos axiomas de um sistema dedutivo o caráter de verdades evidentes e/ou necessárias (necessárias porque evidentes ou evidentes porque necessárias) como os que os consideram afirmações eletivas, a cuja escolha impõe-se, apenas, a obediência aos critérios de manutenção da consistência do sistema e de completude, isto é, que não deixe de ser demonstrável como teorema aquilo que deveria ser um teorema do sistema (cf. BARKER, 1976, pp. 125-126). Duas são as atitudes que os formalistas poderiam assumir perante os teoremas do sistema: ou são verdades absolutas decorrentes do caráter quer "evidente" quer "necessário" dos axiomas, ou são verdades relativas, que variam em função do conjunto de axiomas selecionados. Em ambos os casos, garante-se a infalibilidade do conhecimento matemático porque obtido e assentado na metodologia igualmente infalível do dedutivismo.

Por sua vez, entendemos o "formalismo pedagógico", num sentido bastante amplo, como aquele estilo de prática educativa em Matemática que extermina, consciente ou inconscientemente, o significado e o sentido do conhecimento que busca transmitir, gerando nos estudantes a sensação de que *o único sentido de um ato está no próprio ato* (DAVIS e HERSH, 1988, p. 311). Nesse sentido, pode-se buscar, como o fazem DAVIS e HERSH (1988, p. 298), as primeiras manifestações do formalismo no comentário de Isaías (século VIII a.C.) de que *o ato de jejuar havia se afastado do significado ético do ato*[1].

Entretanto, quando dizemos que o formalismo pedagógico extermina o

---

[1] Esse comentário, que aparece nos versículos 6 e 7 do capítulo 58 do Livro de Isaías, é o seguinte:
Seria este o jejum que eu escolheria: que o homem um dia aflija a sua alma, que incline a sua cabeça como um junco, e estenda debaixo de si saco e cinza? Chamarias tu a isto de jejum e dia aprazível ao Senhor?
Porventura não é este o jejum que escolhi? que soltes as ligaduras da impiedade, que desfaças as ataduras do jugo? e que deixes livres os quebrantados, e despedaces todo o jugo? (BÍBLIA SAGRADA, Editora Vida, 1981, p. 819).

significado e o sentido do conhecimento que busca transmitir, queremos com isso enfatizar duas coisas diferentes: que, por um lado, não dá a devida importância ao sistema de relações ligadas àquele conhecimento, que se constituiu objetivamente no decorrer do processo histórico-social e que, por outro, marginaliza aqueles aspectos subjetivos - porque ligados à situação dada e às vivências afetivas do sujeito - que aquele conhecimento adquire no decorrer do processo de interação do indivíduo com o seu contexto social atual.

A Lingüística clássica não fazia distinção entre significado e sentido. Somente a partir do final da década de 60 de nosso século é que o conceito de significado desdobra-se em "significado referencial" da palavra, isto é, ligado a determinadas categorias lógicas, e "significado social-comunicativo", isto é, ligado ao processo de comunicação. Entretanto, no campo da Psicologia, essa distinção é mais antiga. Ela já aparece no livro clássico do soviético L.S. VYGOTSKY, *Pensamento e Linguagem*, publicado pela primeira vez em 1934 (cf. LURIA, 1986, pp. 44-46). Tomamos essa distinção no mesmo sentido em que a toma Vygotsky e que Luria ilustra da seguinte maneira, ainda que aplicando-a a uma palavra e não ao contexto mais amplo da ação:

> *A palavra 'carvão' possui um* ***significado*** *objetivo determinado. É um objeto preto, a maioria das vezes de origem vegetal, resultado da calcinação de árvores, com uma determinada composição química em cuja base está o elemento carbono. No entanto, o* ***sentido*** *da palavra 'carvão' designa algo completamente diferente de pessoa para pessoa e em circunstâncias diversas. Para a dona de casa, a palavra 'carvão' designa algo com a qual acende o samovar e do qual precisa para acender a estufa. Para o cientista, o carvão é um objeto de estudo, ele separa a parte do significado desta palavra que lhe interessa - a estrutura do carvão, suas propriedades. Para o pintor, é instrumento com o qual pode fazer um esboço provisório do quadro. E, para a menina que sujou seu vestido branco com carvão, esta palavra tem um sentido desagradável, é algo por causa do qual sofre* (LURIA, 1986, p.45).

A expressão "objeto plano" possui um **significado** objetivo determinado em geometria euclidiana, o que faz com que possamos classificar os objetos em planos ou não-planos de acordo com a existência ou não de um plano que contenha todos os pontos do objeto considerado. Entretanto, o **sentido** que as crianças atribuem a essa expressão, quase sempre, não coincide com esse significado. Para elas um objeto pode, ora ser considerado plano, ora não-plano, dependendo da posição que esse objeto ocupa no espaço. Ou, então, decidem pela planicidade ou não-planicidade de um objeto em função de seu contorno, identificando "contorno não retilíneo" com "não-planicidade". Seria até mesmo possível identificar, nas concepções "espontâneas" das crianças, vários níveis de planicidade entre os objetos do espaço (cf. MIGUEL, 1984, pp. 113-120).

Embora as diferentes versões do formalismo filosófico, da forma como o estamos caracterizando, tenham se constituído historicamente mais por razões de ordem estritamente metodológica ou mesmo político-epistemológica e, portanto, independentemente de quaisquer motivações pedagógicas, a analogia que estabelecemos entre o formalismo filosófico e o formalismo pedagógico não é arbitrária. Isso porque se, pedagogicamente, o formalismo dissocia a ação do seu significado e do seu sentido, o mesmo não faz o formalismo filosófico ao

> *fechar-se na sua 'torre de marfim' do formulário matemático, excluindo como não pertinentes os problemas do 'significado', do 'valor', da natureza das leis matemáticas, e excluindo também, como problema específico, a relação da Matemática com o mundo físico?* (MANNO, s/d, p.275)

Os estilos de prática educativa dos formalismos pedagógicos em Matemática, em todos os graus de ensino, têm-se caracterizado - e com mais vigor a partir de finais do século XVIII, quando o ideal educacional de universalização do ensino difunde-se por quase todo mundo ocidental - pela ênfase na quantidade de conhecimento a ser transmitido, pela presença maciça de processos, técnicas, regras, fórmulas e algoritmos no que se refere ao ensino de Aritmética e da Álgebra, pela preocupação obsessiva com o rigor da exposição, desligada da tentativa de busca da consciência da necessidade do rigor no que se refere ao ensino de Geometria, pelo esfacelamento do conteúdo em compartimentos incomunicáveis, pela predominância do detalhismo, pela quase ausência de aplicações do conhecimento matemático a outras áreas científicas e tecnológicas e pela neutralidade do conhecimento matemático e, conseqüentemente, pela recusa de apresentá-lo em sua dinâmica histórico-social.

Além do mais, esses estilos de prática educativa tornaram-se hegemônicos não porque refletissem fielmente o modo pelo qual a Matemática constituiu-se e constitui-se na vida real, isto é, como um fazer humano baseado em significações partilhadas, manifestas ou tácitas, mas, fundamentalmente, por terem-se filiado, teimosamente, ao modo como o formalismo filosófico e suas variações concebem a Matemática, o qual, conscientemente ou não, transcendentalizou e desfigurou essa prática social, remetendo-a para além dos limites do mundo humano. Daí, as noções de ordem, uniformidade de raciocínio, a lógica bivalente do tudo ou nada e a "lógica" do descompromisso que têm sido introjetadas na mente de professores e estudantes.

Conseqüentemente, o ensino dessa "disciplina" (e este termo é sintomático) passou a justificar-se pela crença reacionária e militaresca - mas nem por isso, ou justamente por isso, menos "eficaz" - em seu poder disciplinador da mente humana, sendo um tal objetivo atingível - após um desligamento compulsório do produto do conhecimento do seu processo de produção, e, conseqüentemente, da destruição de sua rede de significações - através do treino, do exercício e da repetição obediente.

O propósito deste artigo é mostrar o modo como se constituiu o paradigma do formalismo pedagógico clássico em Educação Matemática.

Essa constituição deverá assentar-se nas quatro seguintes categorias que orientarão o nosso estudo: a concepção de Matemática, a concepção dos fins da Educação Matemática e dos valores a serem por ela promovidos, a concepção do modo como o aprendiz tem acesso ao conhecimento matemático e a concepção do método de ensino de Matemática.

2. A Concepção de Matemática Subjacente ao Paradigma do Formalismo Pedagógico Clássico

É legítimo buscar, como o faz ZÚÑIGA (1987, p. 11), as raízes da concepção de matemática inerente ao paradigma do formalismo pedagógico clássico[2] na Antigüidade Clássica, quando dois fatores contribuíram significativamente para a sua constituição.

O primeiro desses fatores foi a leitura que alguns filósofos gregos, sobretudo Platão, fizeram do desenvolvimento da Matemática, praticamente omitindo, ou pelo menos subestimando consideravelmente, a etapa pré-euclidiana da Matemática, que não tinha um caráter dedutivo-axiomático.

O segundo fator apontado por Zúñiga diz respeito ao impressionante empreendimento euclidiano de sistematização axiomática dos conhecimentos matemáticos até então produzidos.

Entretanto, acredito que, mais do que dois fatores isolados, seria preciso estabelecer um laço de continuidade político-epistemológica, por um lado entre a leitura platônica e a cosmologia pitagórica e, por outro, entre a leitura platônica e o empreendimento euclidiano.

O primeiro elo dessa cadeia é consubstanciado pela "Teoria das Formas" de Platão[3] quando interpretada

[2] Zúñiga não utiliza a expressão "formalismo filosófico" e sim as expressões "paradigma racionalista" e "paradigma axiomático-formalizante", não assimilando, porém, um ao outro. Ele esclarece que o paradigma axiomático-formalizante pode ser estudado independentemente do racionalismo. Isto porque, nem todo pensador racionalista afirmou esse paradigma (cf. ZÚÑIGA, 1987, p. 11).

[3] CARAÇA (1978, p. 185) caracteriza da seguinte maneira a "Teoria das Formas" de Platão: ... *a realidade não está nas coisas sensíveis, está nas Idéias ou Formas: bom, belo, justo, grandeza, força, etc.: as coisas sensíveis não são mais que imagens ou*

como uma resposta de cunho político-epistemológico no sentido de restaurar, sutilmente, a cosmologia pitagórica que havia caído num total descrédito após a crítica de Zenão de Elea à teoria pitagórica das mônadas[4] e após o escândalo provocado pela descoberta das grandezas incomensuráveis por Hipasus de Metapontum.

A possibilidade de estabelecimento desse primeiro elo também é vista como legítima por WHITEHEAD (1964, p. 33), para quem *As especulações filosóficas de Pitágoras chegaram até nós através do pensamento de Platão*, sendo *o mundo platônico das Idéias a forma refinada e aperfeiçoada da doutrina pitagórica de que o número constitui a base do mundo real*. Aristóteles já via com clareza essa ligação quando, *em sua* ***Metafísica*** *(987 b 9-13 e 1078 b 9-12), dizia que Platão atribuía às Idéias o mesmo tipo de função que os pitagóricos atribuíam aos números e que, posteriormente, identificou as Idéias com os números* (WHITEHEAD, 1964).

---

cópias das Formas; a verdade não pode, portanto, adquirir-se pelo exame, por meio dos sentidos, do universo exterior sensível, mas apenas pelo pensamento puro, pela atividade da alma isolada do corpo; este não faz mais do que pertubá-la, impedi-la de pensar.

A seguinte passagem do Fédon - um dos grandes diálogos da maturidade de Platão, onde se pode encontrar os traços fundamentais de sua Teoria das Formas - é sugestiva no sentido de condicionar o caminho de acesso à verdade ao apartamento da realidade material e à abstração do corpo e dos sentidos:

Sócrates: Quando é que, portanto, a alma atinge a verdade? Não há dúvida que quando ela procura encarar qualquer questão com a ajuda do corpo, ele a engana radicalmente.

Simmias: Dizes a verdade.

Sócrates: Não é, por conseqüência, verdade que é no ato de raciocinar que a alma, se alguma vez o consegue, vê manifestar-se plenamente a realidade dum ser?

Simmias: Sim.

Sócrates: E sem dúvida, ela raciocina nas condições ótimas precisamente quando nenhuma pertubação lhe advém de lado nenhum, nem do ouvido, nem da vista, nem duma dor, nem dum prazer, mas quando, pelo contrário, ela está o mais possível isolada em si própria, mandando passear o corpo, e quando, quebrando tão radicalmente quanto puder, toda a relação, todo o contato com ele, ela aspira ao real.

Simmias: É exatamente assim!

Sócrates: Não é verdade que é nesse estado que a alma do filósofo faz ao máximo abstrações do corpo e lhe foge, enquanto procura isolar-se em si próprio?

Simmias: Manifestamente!

Extraído de (CARAÇA, 1978, pp. 183-184)

[4] Restaram-nos dessa crítica apenas alguns argumentos de Zenão de Elea, conservados por Aristóteles. Como se sabe, Zenão de Elea foi discípulo de Parmênides, que esteve inicialmente ligado à escola pitagórica, mas que, posteriormente, dela desligou-se, procedendo a um exame crítico de todas as noções e concepções filosóficas dessa escola. Conservando as principais caraterísticas do pensamento idealista de Parmênides - unidade, homogeneidade, continuidade, imobilidade e eternidade -, Zenão atacou a teoria pitagórica das mônadas da seguinte maneira: *Como querem que a reta seja formada por corpúsculos materiais de extensão não nula? Isso vai contra a vossa afirmação fundamental de que todas as coisas têm um número. Com efeito, entre dois corpúsculos 1 e 2, deve haver um espaço - se estivessem unidos, em que se distinguiriam um do outro? - e esse espaço deve ser maior que as dimensões de um corpúsculo, visto que estas são as menores dimensões concebíveis; logo, entre esses dois corpúsculos posso intercalar um corpúsculo 3, e fico com dois espaços: um entre 1 e 3, e outro entre 3 e 2, nas mesmas condições. Posso repetir o raciocínio indefinidamente e fico, portanto, com a possibilidade de colocar entre 1 e 2 quantos corpúsculos quiser. Qual é então o número que pertence ao segmento que vai de 1 a 2?* (CARAÇA, 1978, pp. 77-78)

Entretanto, como afirma ROSS:

Aristóteles não declara que a teoria das Idéias tenha brotado dos conceitos pitagóricos; diz que ela os seguiu ou que esteve de acordo com eles, não que estes tenham procedido daquela. Aristóteles não apresenta o pensamento de Platão ocupado com números na primeira versão de sua teoria das idéias. Assinala sim a afinidade que havia entre o papel desempenhado pelos números na teoria pitagórica e o desempenhado pelas Idéias na teoria platônica, mas não insinua que uma derivava da outra. Quando fala que a doutrina platônica, na maioria dos aspectos, segue a pitagórica, provavelmente esteja pensando, sobretudo, na teoria posterior das Idéias-números (ROSS, 1989, pp. 191-92).

Só no Timeu e no Filebo poderemos ver que a teoria pitagórica de que 'todas as coisas são números' havia começado a influir na teoria das Idéias. Influência cujo máximo alcance será a já tardia teoria das Idéias-números... Não resta dúvida a grande influência que teve o pitagorismo sobre Platão neste último período. Não só encontramos o "limite" e o "ilimitado" do Filebo entre os primeiros princípios que admitiram alguns pitagóricos, como também encontramos nessa lista a unidade e a pluralidade (o Uno e a "díada indefinida" de Platão), assim como a bondade associada ao limite e à unidade, e a maldade ao ilimitado e à pluralidade, tal como aparecem em Platão (ROSS, 1989, pp. 192-93)

Mas, para que fosse possível manter a cosmologia pitagórica - ainda que de forma travestida sob o tema de que "as Idéias governam o mundo" -, baseada fundamentalmente na crença de que "os números governam o mundo" e, simultaneamente, retirá-la do atoleiro de contradições que ela parecia levantar, Platão, inspirando-se na filosofia eleática, recorreu a um recurso duplamente eficaz: o de desmaterialização das mônadas pitagóricas e, conseqüentemente, o de desmaterialização de toda a matemática e de desmaterialização do mundo material, encarado apenas como uma sombra imperfeita do mundo real e perfeito das Idéias.

Mas o recurso platônico foi duplamente eficaz, pois a sua intenção não era apenas salvar a teoria pitagórica, restituir-lhe a qualquer preço o seu caráter "científico". Assim procedendo, ele visava também a recuperar a confiança popular que deu, por algum tempo, sustentação à dominação política de caráter conservador exercida pela escola pitagórica. O que estava em jogo não era mais a ciência, mas o poder. É com razão, portanto, que UPINSKY afirma que Platão

serviu-se dos irracionais como um trampolim para fundamentar o coroamento supremo de sua doutrina

- a dialética..., deu um impulso e uma fundamentação decisiva a esse método (a maiêutica socrática), lançando as bases da dialética como ciência sistemática de analogia geométrica. Ele deu à arte de discutir um rigor implacável e permitiu, sem perder o equilíbrio e sem vertigem, passar das quantidades (números) às idéias, passando de uma idéia à outra 'geometricamente'... Para Pitágoras, 'os Números governam o mundo' e, para Platão, 'as Idéias governam o mundo', geometricamente (UPINSKY, 1989, pp. 78-79).

É por essa razão que o mundo das Idéias de Platão não está ligado a nenhum sonho ou fantasia inconseqüente. Ao contrário - como demonstram a sua durabilidade e a sua capacidade de recuperação ao longo do tempo -, a "genial" idéia da desmaterialização assegura-lhe a estabilidade e a invulnerabilidade para sair-se vitorioso em qualquer discussão, uma vez que pode-se pôr entre parênteses qualquer realidade.

Talvez uma das evidências mais esclarecedoras das intenções político-ideológicas de Platão e da pouca contribuição que deu ao desenvolvimento da própria Matemática esteja registrada ironicamente nos períodos históricos subseqüentes: se, por um lado, um dos melhores matemáticos que lhe foram contemporâneos - Eudoxo - foi um discípulo seu que, para se sobressair, teve que romper em muitos aspectos com a rigidez da metodologia platônica, por outro lado, *Plutarco nos transmitiu um imenso catálogo de homens de Estado que Platão espalhou através do mundo helênico* (UPINSKY, 1989, p. 253).

Mas, para o propósito que aqui temos em vista, isto é, o da caracterização e constituição da concepção de Matemática inerente ao paradigma do formalismo pedagógico clássico, importa-nos não apenas buscar as motivações políticas e ideológicas da leitura platônica do conhecimento matemático mas, sobretudo, indagar sobre a possibilidade epistemológica mesma dessa leitura. Como foi possível essa leitura platônica do conhecimento matemático? O que equivale a perguntar: qual a legitimidade desse processo de desmaterialização da matemática e do mundo material? Ou, em outras palavras, como foi possível o surgimento da concepção da Matemática como ciência teórica e dedutiva, baseada em "princípios" (termo usado pelos gregos tanto para as definições quanto para os axiomas) fundamentais, e não mais numa coleção de prescrições de natureza prático-empírica?

Talvez o ponto de partida dessa mudança de atitude em relação ao conhecimento matemático tenha sido a tentativa de unificação, por parte dos primeiros pitagóricos, das ciências da forma e do número, isto é, da Geometria e da Aritmética.

Provavelmente, os pitagóricos vislumbraram essa possibilidade de unificação olhando o céu com olhos diferentes daqueles com que caldeus, egípcios e mesmo jônicos o olharam. Desde tempos remotos, a observação do céu e do movimento dos astros teve propósitos exclusivamente práticos, tais como a possibilidade de orientação marítima costeira, de construção de calendários, de previsão das enchentes dos rios e de determinação das épocas de plantio e colheita.

O olhar pitagórico do céu - uma dentre outras formas possíveis de olhares do novo tipo de homem que surgiu nas colônias gregas da Ásia Menor e da Itália, na passagem do século VII para o século VI a.C.[5] -, desviando-se aparentemente dos problemas terrestres e da totalidade da esfera celeste em movimento, imobilizou-se contemplativa e abstratamente sobre o fragmento, ou melhor, sobre a estrutura do fragmento, buscando aí novos elementos explicativos da totalidade.

Desse modo, uma constelação, por exemplo, passa a ser vista não mais como um mero conjunto de estrelas com tais e tais propósitos, mas como uma estrutura definida por uma forma (a disposição das estrelas na abóbada celeste) e pela quantidade de pontos-estrelas necessária à constituição daquela forma. É claro que o artifício técnico subjacente a essa concepção de unificação é a noção de "ponto", ou melhor, a percepção da possibilidade de se conceber uma forma geométrica como conjunto de pontos materiais, isto é, pontos de extensão não-nula, e de, subseqüentemente, estabelecer uma correspondência entre essa forma geométrica e um número natural que traduzisse a quantidade de pontos necessária à composição dessa forma.

Mas esse modelo de unificação da Aritmética e da Geometria não teria, por si só, levado ao surgimento da matemática teórica se não tivesse suscitado questionamentos e críticas. Essas críticas, como vimos, partiram dos filósofos

---

[5] STRUIK (1989, p. 72) explica do seguinte modo o surgimento desse novo tipo de homem: *As cidades que surgiam ao longo da costa da Ásia Menor e no continente grego já não eram centros administrativos de um despotismo oriental. Eram cidades comerciais, onde os antigos senhores feudais, proprietários de terras, tinham de lutar contra uma classe de mercadores independentes e politicamente conscientes. Durante os séculos VII e VI a.C., esta classe mercantil ganhou influência e teve de lutar com os pequenos comerciantes e artesãos, o* ***demos****. Como resultado, deu-se a ascensão da polis grega, ou seja, a cidade-estado autônoma, fato que constitui uma experiência social nova completamente diferente da das antigas cidades-estados da Suméria e de outros países orientais.*

A explicação de CARAÇA (1978, p. 65) é a seguinte: *Não é em qualquer local e sob quaisquer condições que pode esperar-se o aparecimento de tais esboços científicos... A ciência só desponta em estado relativamente adiantado da civilização, estado que, como diz S. Taylor, permita 'a todos viver e a alguns pensar'. Essas condições parecem ter sido realizadas pela primeira vez, no que diz respeito ao mundo ocidental, nas colônias gregas da Ásia Menor, no dobrar do século VII para o século VI antes de Cristo. O comércio, principalmente de vinho, azeite e têxteis, produzira aí um florescimento econômico sensível. Por outro lado, ligado à civilização comercial, encontra-se um conjunto de condições de vida - facilidade e necessidade de viajar, contato com povos diferentes, etc. - que a tornam mais própria para o desenvolvimento científico do que a civilização agrária, a qual é, de sua natureza, pesada, opressiva, fechada.*

eleáticos, principalmente de Zenão de Elea. Mas seria um erro concluir, como o fazia grande parte dos historiadores da Matemática até meados deste século, notadamente P. Tannery, que, em decorrência desse ponto de atrito localizado, existissem divergências de base profundas entre pitagóricos e eleáticos. Quem nos faz essa advertência é o historiador húngaro A. SZABÓ em seu penetrante artigo "The Transformation of Mathematics into Deductive Science and the Beginnings of its Foundation on Definitions and Axioms". A tese principal que Szabó defende nesse artigo é que foi a influência decisiva do racionalismo eleático sobre as idéias pitagóricas que originou a Matemática teórica. Descreveremos com algum detalhe a sua linha de raciocínio, pois ela nos permite esclarecer não apenas a ligação existente entre a cosmologia pitagórica e a teoria platônica como também a ligação entre esta última e o empreendimento euclidiano.

SZABÓ (1960) parte da análise das conjeturas até então existentes sobre o nascimento da Matemática téorica: as conjeturas de Kolmogorov, de Van der Waerden e de Kurt von Fritz. O ponto de vista de Kolmogorov é o de que a mudança qualitativa no desenvolvimento da Matemática deve ser atribuída ao avançado desenvolvimento sócio-político do estado grego e à sua vida cultural. Isso, por sua vez, fez com que o desenvolvimento da dialética, isto é, da arte da disputa e do embate de idéias, atingisse um grau mais elevado, dando origem ao nascimento do pensamento filosófico independente da religião, o qual, por sua vez, colocou à Matemática novas tarefas.

O ponto de vista de Van der Waerden é o de que os gregos teriam chegado à idéia de dedução e à necessidade de demonstração no momento em que se viram obrigados a avaliar as diferentes prescrições que constituíam o conhecimento matemático herdado dos egípcios e babilônios, prescrições essas que nem sempre podiam ser conciliadas, como era o caso, por exemplo, das diferentes regras para o cálculo da área do círculo.

A conjetura de Kurt von Fritz é que a Matemática teórica surgiu como decorrência do impacto que teve sobre essa área do conhecimento o desenvolvimento da Lógica aristotélica. Esse ponto de vista parece bastante convincente, uma vez que, segundo Fritz, a estrutura de uma demonstração matemática é análoga àquela subjacente à arte do confronto de idéias entre dois oponentes (cujo refinamento conduziu ao surgimento da Lógica aristotélica).

O exame dessas três conjeturas leva Szabó a fazer as seguintes considerações:

1) Essas conjeturas não se excluem mutuamente, embora nenhuma delas fundamente necessariamente as outras.
2) Essas explicações permanecem na esfera de generalidades abstratas, isto é, carecem de concretude.