Filosofia da Matemática: Um Caminho Para (Re) Pensarmos Nossa Prática Pedagógica

Arlete de Jesus Brito
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Our philosophy must guide and explain educational choices; it must help in a better planning of teaching. It must be open to new reflections (SPERANZA AND GRUGNETTI, 1996).

Resumo

A compreensão que cada professor possui acerca da matemática normalmente compõe-se a partir de uma mescla de diferentes concepções filosóficas, dentre as quais podemos citar o logicismo, o formalismo, a fenomenologia, o marxismo e o platonismo que, apesar de não ser uma filosofia apenas da matemática, possui profundas interferências nela. Neste artigo realizaremos uma análise das relações entre filosofia e matemática e observaremos as possíveis interferências destas relações no ensino de matemática.
Palavras chave: Matemática, Filosofia, Ensino

Abstract

The teacher's understanding about the mathematics is usually composed from a mixture of different philosophical conceptions, among which we can mention the logicism, the formalism, the fenomenology, the marxism and the platonism that isn't just a philosophy of the mathematics, but possesses deep interferences in it. In this paper we analyze the relationship between philosophy and mathematics, and we regard the implication of this relationship into the mathematical teach.
Keywords: Mathematics, Philosophy, Teach

Introdução

Em nosso trabalho docente, vivemos envolvidos pelo tempo escolar burocrático que, conforme Tardif et al. (s/d), é ritmado segundo ciclos regulares e repetitivos e não nos permite uma reflexão contínua de nossa prática pedagógica, nem de nossas concepções e crenças, nem sempre conscientes, que interferem nesta prática. Na maior parte deste tempo escolar, ficamos absortos em nossas salas de aula e o pouco tempo que nos sobra para refletir sobre nossa docência – quando sobra – quase sempre o utilizamos em nossas preocupações sobre alternativas de metodologia de ensino, a organização do plano de trabalho e métodos de avaliação. Apesar da importância destas preocupações, há outras questões que interferem direta ou indiretamente no ensino as quais, porém, não nos permitimos ou não conseguimos nos colocar, pois falta-nos o ócio contemplativo e criativo necessário para tal, seja ele em ambiente de trabalho, de estudo ou outro qualquer. Dentre tais questões, podemos citar a nossa concepção pessoal ? ou nossas concepções ? de matemática que, apesar de ser normalmente implícita, tem uma real interferência em nossa prática pedagógica. Conforme os PCN de matemática o professor necessita:

> Ter clareza de suas próprias concepções de matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetos e conteúdos de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções (PCN, 2001, p. 36).

Para explicitar nossos pontos de vista acerca de nosso objeto de ensino, poderíamos fazer os seguintes questionamentos: O que é matemática? Por que as verdades matemáticas parecem invioláveis? Os entes matemáticos existem no mundo real, em um mundo ideal ou apenas na mente humana? Tais questões nos remetem diretamente à filosofia. Neste artigo, pretendemos realizar uma discussão sobre as relações entre algumas correntes filosóficas e a matemática, ao mesmo tempo em que problematizaremos as possíveis interferências de tais relações na prática pedagógica.

Em vários momentos da História, a Filosofia preocupou-se com a Matemática, tanto para analisar o estatuto epistemológico desse saber, como fez Kant, quanto para utilizar seu método como fundamento do pensamento científico, conforme pretendia Descartes. Podemos asseverar até mesmo que, entre os gregos da Antiguidade, a matemática e a filosofia nasceram juntas.

Sobre este fato, Stein, no texto *Logos, Logic and Logistiké: some philosophical remarks on nineteenth-century transformation of Mathematics,* afirma que:

> *It follows that the birth of mathematics can also be regarded as the discovery of a capacity of human mind, or of human thought - hence its tremendous importance for philosophy; it is surely significant that, in the semilegendary tradition of the Greeks, Thales is named both as the earliest of the philosophers and the first prover of geometric theorems (ATEIN,1988, p. 238).*

Thales de Mileto (séc. VI a.C.) não é considerado apenas o primeiro sábio da Antiguidade, como também o fundador da matemática grega, mas foi Platão (séc. IV a.C.) quem primeiro especulou, em sua filosofia, sobre o papel da matemática na educação do cidadão grego de então. Na filosofia de Platão, a matemática desempenhava papel importante. Tal como os pitagóricos, Platão colocava a matemática na formação do mundo (Timeu, 35 a). Além disto, ela foi sua escolhida como modelo epistemológico porque fornecia uma maneira, baseada na demonstração, para, partindo-se do sensível, atingir o inteligível. Para Platão, a matemática refere-se não a figuras visíveis e objetos sensíveis, mas a entes ideais, como podemos observar pelo seguinte trecho da *República*:

> Aqueles que se ocupam da geometria, da aritmética [...] se servem de figuras visíveis e estabelecem acerca delas os seus raciocínios, sem contudo pensarem nelas, mas naquilo com que se parecem, fazem os seus raciocínios por causa do quadrado em si ou da diagonal em si, mas não daquela cuja imagem traçaram. [...] Servem-se disto [do que desenham] como se fossem imagens, procurando ver o que não pode avistar-se, senão pelo pensamento (PLATÃO, 510 a-c).

É esta a concepção de matemática que utilizamos ainda hoje. Por isso é um erro didático afirmarmos que o encontro de duas paredes é uma reta, porque a reta é entendida como algo que possui comprimento, não possui espessura e é infinita. Algo assim não existe no mundo sensível, só é apreensível pelo pensamento. Devido à concepção platônico-pitagórica de matemática, difundida historicamente até nós, o encontro de duas paredes poderia ser, quando muito, uma representação, no mundo sensível, do que seria um segmento de reta. Não devemos nos esquecer que ao traçarmos um segmento com lápis em papel, estamos, como no caso das paredes, apenas fazendo uma representação sensível do segmento. Os PCN de matemática destacam esta ruptura entre mundo sensível, representações e conceitos matemáticos quando asseveram que:

> No ensino de matemática, destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações [esquemas, tabelas, figuras]; outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos (PCN, 2001, p. 12).

Esta impossibilidade de encontrar entes matemáticos no mundo sensível nos coloca em situações bastante difíceis quando vamos explicar para crianças o que seria uma reta, um segmento, bem como todos os outros entes matemáticos, a não ser que admitamos que a matemática é algo completamente ideal e que um de nossos objetivos ao ensina-la é levar nossos alunos a aprender a lidar com esta idealidade.

Outro resultado da filosofia de Platão para o ensino de matemática provém de seu modo de conceber a Educação, pois para ele há algumas pessoas que são mais dotadas da capacidade de aprender e seria para estas que deveriam ser ensinadas todas as partes que compunham, então, a matemática, ou seja, a aritmética, a geometria, a música e a astronomia. Segundo ele, "[...] é nossa função (na educação), portanto, forçar os habitantes mais bem dotados a voltar-se para a ciência que anteriormente dissemos ser a maior (a matemática)" (República, 519 a-e).

Ainda hoje há pessoas que acreditam que somente alguns alunos são dotados da capacidade de aprender matemática. Aos outros estudantes que, segundo discurso muito difundido, "não seriam tão inteligentes," bastaria ensinar uma matemática elementar. Os resultados de tais crenças têm se mostrado sinistros para o processo de ensino-aprendizagem desta disciplina, pois muitos alunos têm sido excluídos de tal processo porque alguém os considerou "não aptos a aprender matemática," enquanto outros estudantes terminam o nível fundamental com conhecimentos precários deste campo do saber, sem os conteúdos e habilidades necessários para interpretar e interferir em situações que demandam tal conhecimento, ao menos é o que se infere do relatório do Instituto Nacional de Estudos Pedagógicos (INEP) publicado em abril de 2003, segundo o qual 52% dos alunos que freqüentavam a última série do ensino fundamental, em 2001, não possuíam as habilidades e competências matemáticas que se supõem devam ser desenvolvidas até a 8ª série.

Aqueles que conseguem passar por esta peneira tecida por crenças acerca de uma pretensa superioridade da matemática são considerados "iluminados," "gênios," como se aprender a matemática ou qualquer outra disciplina não fosse também uma questão social. Esta convicção sobre a pretensa superioridade da matemática, encontrada em Platão, continuou a ser construída pelos neopitagóriocos, pelos neoplatônicos e, especialmente, por Santo Agostinho (séc IV) que afirmava ser a matemática quase divina (DE ORDINE, II, 20, 53) e um caminho para a contemplação de Deus (DE ORDINE, II, 19, 50 e 51).

Durante o século XVII, a disputa entre o racionalismo e o empirismo trouxe novamente à baila o papel da matemática para o conhecimento científico. Ela se tornou o baluarte das filosofias racionalistas e o ponto de crítica do empirismo. Como já observamos anteriormente, Descartes fundou toda a possibilidade de conhecimento científico na matemática e no método dedutivo, enquanto Bacon e os empiristas afirmavam que a matemática era metafísica, pois suas verdades independiam da experiência sensível. No século XVIII, as críticas empiristas voltaram-se às imprecisões dos conceitos que sustentavam o cálculo infinitesimal, desencadeando uma crise na matemática. Tal crise foi um dos fatores que levou, já no final do século XIX, alguns matemáticos a buscarem os fundamentos da matemática, nascendo daí as correntes logicista, formalista e intuicionista na filosofia da matemática. Vamos aqui analisar apenas as duas primeiras devido a sua importância para o ensino de matemática.

O logicismo tentava reduzir a matemática pura à lógica. Seus maiores proponentes foram Frege (1893) , Russell (1919), Whitehead (1931) e Carnap (1931). Segundo esta corrente filosófica, todos os conceitos matemáticos podem ser reduzidos a conceitos lógicos e todas as verdades matemáticas podem ser alcançadas utilizando-se apenas axiomas e regras de inferências lógica. Várias objeções podem ser feitas ao logicismo, entre elas destacamos os resultados do Teorema da Incompletude de Gödel (Gödel, 1931) e os paradoxos matemáticos nascidos com o logicismo e descobertos pelo próprio Russell. Mas, apesar destas objeções, ainda hoje encontramos professores imbuídos da mais pura concepção logicista da matemática, os quais afirmam que ensinam matemática para desenvolver o raciocínio lógico de seus alunos, como se tal desenvolvimento não fosse uma das características da Educação e como se houvesse uma única lógica formal.

O formalismo afirma basicamente duas teses: a primeira é que a matemática pode ser expressa como um sistema formal não interpretado, no qual as verdades matemáticas são representadas por teoremas. A segunda é que a segurança deste sistema formal, ou seja, a não existência de inconsistências pode ser demonstrada por meio da matemática. Para esta corrente filosófica a matemática seria, então, apenas um jogo com regras determinadas. As teses do formalismo foram elaboradas, basicamente, por Hilbert (1925), Neumann (1931) e Curry (1951). Tais teses são contraditas pelo Teorema da Incompletude de Gödel que demonstra a impossibilidade de um sistema ser, ao mesmo tempo, completo – todos seus teoremas podem ser demonstrados – e consistente – nenhum teorema contradiz outro teorema. Quantos de nós já adotamos em nossas aulas, por vezes inconscientemente, uma postura formalista? Quantas vezes não apresentamos aos alunos fórmulas que eles ficam decorando sem compreende-las e as aplicam como um jogo sem significado?

Não é possível negar a influência das correntes formalista e logicista em nossa formação inicial acadêmica Tal influência se fez presente no Brasil, de maneira determinante a partir da década de 60, com a Matemática Moderna. Segundo Carvalho,

> *Apesar dos estudos de Gödel, publicados em 1931, terem praticamente destruído as teses formalistas e alguns resultados da teoria dos conjuntos não se ajustarem ao âmbito do logicismo, não podemos negar a influência dessas correntes na concepção da matemática predominante em nossos dias. Em apoio a essa afirmação podemos citar a importância do grupo Boubarki, descendente direto do formalismo, através do movimento conhecido como Matemática Moderna (CARVALHO, 1989, p. 12).*

Como alternativa a essas filosofias, Lakatos (1962) elaborou o falibilismo matemático ou, como também é conhecido, o quase-empirismo. A preocupação primeira de Lakatos era fazer com que a matemática respeitasse a definição de ciência de Popper. Segundo Popper, uma teoria só pode ser considerada científica se os cientistas forem capazes de criar um experimento empírico, denominado de crucial, com o qual poder-se-ia mostrar a falsabilidade de tal teoria. Caso esta teoria, após este experimento, não seja negada, continuará a ter o estatuto de verdadeira, mas somente até que algum experimento crucial consiga nega-la.

A impossibilidade de se imaginar um experimento crucial em matemática, dado sua característica não empírica já discutida aqui, faria com que tal campo do conhecimento não fosse considerado científico. Devido a isto, Lakatos criou o falibilismo matemático, segundo o qual há dois tipos de proposições matemáticas: um primeiro tipo é aquelas que são sempre verdadeiras e às quais não há restrições nem exceções. Esta matemática, segundo Lakatos, está morta, pois não produz nada de novo. O outro tipo de proposições matemáticas é aquele que, embora gire em torno de princípios verdadeiros, admite restrições ou exceções em vários casos. Estas proposições não são infalíveis, pois conseguimos dar-lhes contra-exemplos, tornando-as falsáveis e, portanto, passíveis de reelaboração, o que faria com que esta matemática fosse um conhecimento científico.

Atualmente, o falibilismo matemático está muito em voga. Como afirma os PCN de matemática (2001, p. 36), o professor precisa ter "[...] uma concepção de Matemática como uma ciência que não trata de verdades infalíveis e imutáveis." Porém, este falibilismo apregoado pelos PCN está muito mais relacionado à falibilidade humana do que ao processo de aplicação da lógica hipotético – dedutiva no processo de construção da matemática. É importante ressaltar que o quase-empirismo não afirma que a matemática é um "conhecimento empírico" que "parte de situações de aplicações cotidianas" ou coisas assim presentes em alguns discursos atuais sobre o ensino de matemática, discursos estes também danosos para o ensino, pois fazem com que alguns professores que o adotam só queiram ensinar a "matemática do cotidiano." Já discutimos em outro artigo o problema desta adoção[1].

Há algumas correntes filosóficas que, apesar de não serem muito encontradas nas concepções dos professores de matemática da escola básica[2], estão presentes em alguns centros acadêmicos de formação de professores. Dentre elas podemos citar a fenomenologia e o marxismo.

A fenomenologia teve origem nos trabalhos de Hussserl (1859-1938) e desenvolveu-se principalmente com os estudos sobre hermenêutica de Ricoeur e sobre a percepção de Merleau-Ponty. No texto "A origem da Geometria," Husserl propõe que o conhecimento matemático origina-se a partir da auto-evidência de um indivíduo, surgida quando este realiza uma aplicação bem sucedida de um projeto. Esta auto-evidência torna-se lembrança e pode ser repetida na consciência através da recordação. A auto-evidência pode ser transmitida a outros pela comunicação. Se esta for compreendida ativamente pelas outras pessoas, com as repetições, tornar-se-á uma estrutura comum a todos, ou seja, uma tradição. Porém, se aqueles a quem a auto-evidência for transmitida receberem passivamente o que lhes é comunicado cairão no que Husserl denomina de "sedução da linguagem" e o conhecimento se tornará vazio de significados, caindo na nulidade. Segundo Husserl, a matemática que está pronta é uma tradição e para que no ensino não incorra na "sedução da linguagem" é necessário uma análise hermenêutica. Tal análise implica para Bicudo em

> [...] tematizar o texto matemático e enfatizar procedimentos que priorizem a intuição da experiência primária homem-mundo, que torna pleno de sentido as sentenças matemáticas, promover as compreensão/interpretação do dito no texto e a auto-compreensão de quem o compreende/interpreta, [o que faz] do trabalho do professor de matemática, um trabalho de hermeneuta (BICUDO, 1991, p. 43).

Utilizando tais referenciais, poderíamos afirmar que, atualmente em várias situações, o ensino de matemática tem recaído na "sedução da linguagem," pois muitos alunos não percebem o significado de fórmulas, procedimentos e teoremas que lhes são ensinados. Para se superar esta situação, alguns professores têm buscado utilizar interpretação e a resolução de problemas. No entanto, não podemos afirmar que tal interpretação possa ser entendida como um trabalho de hermenêutica, pois tem sido encarada simplesmente como uma leitura do texto em língua materna e a posterior "tradução" para a linguagem matemática. Porém, tal tradução não é possível porque a língua materna e a linguagem matemática são sistemas de linguagens diferentes (DUVAL, 1995). Assim para o ensino de resolução de problemas matemáticos enunciados em língua materna seria necessário um trabalho hermenêutico de significação tanto da língua materna quanto dos símbolos e sentenças matemáticos.

Enquanto a fenomenologia relaciona a produção do conhecimento matemático à linguagem, o marxismo o explica como um produto do trabalho humano historicamente determinado pelos modos de produção vigentes nas diferentes sociedades.

> A matemática nesta concepção é um instrumento construído pelo homem visando a transformação da natureza. O processo de interação homem-natureza é dialético, pois se por um lado, o conhecimento fornece as formas que determinam a construção, pelo ser humano, dos instrumentos de transformação, por outro, o uso desses mesmos instrumentos provocam constantes transformações na natureza, alterando as estruturas, e essas, renovadas, exigirão outros instrumentos (CARVALHO, 1989, p. 28).

Hoje em dia, o ensino de matemática principalmente nos cursos de Educação de Jovens e Adultos tem buscado esta relação entre o conhecimento matemático e os modos de produção capitalista. No entanto, por vezes tal ensino tem se transformado apenas no ensino de técnicas de aplicação de tal conhecimento, esquecendo-se de desenvolver, junto aos alunos, a dialética interna da matemática apontada, por exemplo, por Caraça (1998).

Há outras correntes filosóficas que poderíamos abordar aqui, porém escolhemos algumas que estão muitos presentes em nossas salas de aula. A análise consciente e a alternativa de superação ou não das mesmas, só é possível com estudos de aprofundamento e discussões sobre elas. Por isso, gostaríamos de ressaltar a necessidade, na formação do professor e em sua prática pedagógica, de momentos para a leitura e análise das relações entre a filosofia e o ensino de matemática. Quem sabe assim, um dia teremos outras concepções de matemática entendendo-a, por exemplo, como uma atividade criativa e poética do ser humano, nascida *de* e *para* as transformações dos indivíduos – todos eles – e da sociedade.

Notas

[1] BRITO, Arlete de Jesus; NEVES, Luiz Seixas das. O cotidiano no ensino de ciências e matemática. **Educação em Questão**, Natal, 2001/2003.

[2] Sobre tais concepções consultar CARVALHO, 1989.

Referências

AGOSTINHO. **De Ordine.** Edição bilíngüe latim/espanhol. Madrid: BAC, 1957.

BICUDO, Maria Aparecida Virginiani. **A hermenêutica e o trabalho do professor de matemática.** Rio Claro: UNESP, 1991.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros curriculares nacionais de matemática.** Brasília, 2001.

BRITO, Arlete de Jesus; NEVES, Luiz Seixas. O cotidiano no ensino de ciências e matemática. **Educação em Questão,** Natal, v. 14 a 18, n. 4, p. 45-55, jul./dez. 2001; jan./jun. 2002, jul./dez. 2002; jan./jun. 2003; jul./dez. 2003. (Edição Especial).

CARAÇA, Bento Jesus. **Conceitos fundamentais da matemática.** Lisboa: Gradiva, 1998.

CARVALHO, Dione Lucchesi. **A concepção de matemática do professor também se transforma.** 1989. 306f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Campinas, Campinas, 1989.

DUVAL, Raymond. **Semiósis et pensée humaine.** Berna: Peter Lang, 1995.

ERNEST, Paul. **The philosophy of mathematics education.** Hampshire: The Falmer Press, 1991.

HUSSERL, Edmund. "The geometry origin" In: **The crisis of european science.** Illinois: Northwestern University Press, 1970.

LAKATOS, Imre. **A lógica do descobrimento matemático.** RJ: Zahar Ed, 1978.

PLATÃO. **A República.** S Paulo: Martin Claré, 2000

PLATÃO. **O timeu e crítias.** S Paulo: Ed. Hemus, 1984.

STEIN. "Logos, Logic and Logistiké: some philosophical remarks on nineteenth-century transformation of Mathematics" In: **History and philosophy of modern mathematics**. by William Aspray and Philip Aspray. Minnesota: Minnesota Press, 1988.

TARDIF. Maurice et al. **Formação dos professores e contextos sociais.** Lisboa: Rés, s/d.

Arlete de Jesus Brito
Prof^a do Departamento de Matemática/Centro de Ciências Exatas e da Terra e da Linha de Pesquisa Educação Matemática do Programa de Pós-Graduação da UFRN,
Campus Universitário, Lagoa Nova. Natal/RN, 59072-970
E - Mail: arlete@digi.com.br

Recebido13 set.2003
Aceito 29 jun. 2004