O QUE ENSINAR DE MATEMÁTICA HOJE ?

Antonio Miguel*

Todos sabemos que os conteúdos de ensino em todas as áreas do conhecimento, não são ou pelo menos não deveriam ser estáticos. Variam não apenas em função do avanço quantitativo e qualitativo do conhecimento em todos os domínios do saber, das formas como os homens conceberam e concebem o desenvolvimento do conhecimento na história, das formas como compreenderam e compreendem as relações entre esse desenvolvimento e o desenvolvimento sócio-psicobiológico do ser humano, mas também, e principalmente, em função dos objetivos postos, implícita ou explicitamente, pelos diferentes contextos sócios-culturais onde houve a necessidade e a conveniência da existência de instituições encarregadas da difusão controlada e filtrada do saber produzido. É por isso que não faz sentido discutir a questão dos conteúdos do ensino desvinculada das esferas epistemológica, psicológica e sócio-política, que lhes dão apoio e significação.

Entretanto, os conteúdos matemáticos talvez tenham sido aqueles que adquiriram maior estabilidade em relação aos das demais áreas de conhecimento.

Uma das causas dessa estabilidade pode buscar-se na afirmação relativamente verdadeira (1) de Hermann Hankel de que na maior parte das ciências uma geração põe abaixo o que a outra construiu, e o que uma estabeleceu a outra desfaz. Somente na matemática é que cada geração constrói um novo andar sobre a antiga estrutura. Uma outra causa dessa estabilidade, que está associada com as ressalvas que fizemos em relação à primeira, reside no fato de que tanto a matemática quanto o seu ensino, desde Platão, sempre foram vistos como a principal (quando não a única) via de acesso à conquista da racionalidade. Uma racionalidade que sempre se pautou por sua aparente neutralidade e pelo seu sonho de atingir a formalização absoluta, por seu descompromisso pedante com a prática social e com as consequências políticas e éticas da pesquisa científica.

Faculdade de Educação - UNICAMP

Para citar, apenas um exemplo, extraído de Jorge Dias de Deus (2), " o matemático inglês Hardy estava convencido de que a teoria dos números em que trabalhava, para grande satisfação sua, não servia para nada... Sabe-se hoje, entretanto, que a inútil e estérica teoria dos números está na base da atual teoria dos códigos, secretos e não- secretos. O puríssimo Hardy encontra-se assim - coisa que o teria chocado imenso - envolvido na muito pouco limpa ciência militar, com os seus segredos e as suas espionagens".

Hoje diríamos nos, a Matemática e seu ensino pautaram-se sempre pela conquista de uma forma de racionalidade: a racionalidade dos racionalistas em seus diferentes momentos e formas. É útil pois, levantar aqui a tese de que não existe " a " racionalidade, mas várias formas de concebê-la; e assim como a noção do caso não poderia ser matematicamente pensada prescindindo-se da noção de regularidade, de lei, a noção de racionalidade (no sentido do ideal de sistematização dedutiva), só se pode conceber mediante a noção dialeticamente oposta de contradição. Qualquer tentativa de eliminar esta última nos fará retornar à racionalidade dos racionalistas.

As concepções formalistas da Matemática (uma forma de racionalidade) por muitos séculos difundiram e vêm difundindo, de forma quase hegemônica entre matemáticos e professores de matemática a crença de que o método dedutivo foi contínua sendo o único canal que conduz às inovações na produção matemática e, consequentemente, o único meio legítimo de se conduzir processo de ensino-aprendizagem, cujo objetivo último seria o de se atingir a forma rigorosa de pensar, de se atingir os padrões de racionalidade. Diríamos nós, os padrões de racionalidade defendidos pelas concepções formalistas.

A hegemonia destas concepções foi tão devastadora e duradoura que mesmo três décadas após a demosntração de sua falácia e de sua falência (3) acabou dando sustentação, ao nível epistemológico, ao único movimento internacional unificado de reestruturação do ensino da matemática de que se tem notícia na história do ensino dessa disciplina o movimento da Matemática Moderna. Entretanto, a única instância em que efetivamente se produziu a modernização foi a dos conteúdos. Para ser mais explícito, o aspecto ideológico que orientou essa modernização no plano didático foi a crença de que o conteúdo do ensino a nível de 1º e 2º graus deveria ser reformulado unicamente em função do impacto gerado pelos novos conhecimentos produzidos nos últimos séculos no domínio da própria Matemática. De fato, o " abaixo Euclides" (4), apenas no sentido de abaixo a geometria euclidiana e não da metodologia euclidiana ou no sentido ideal de sistematização dedutiva, ainda ecoa irônica e incomodamente em nossos ouvidos, ao mesmo tempo confirmando e denunciando essa crença. No entretanto, dentre os novos conhecimentos, aqueles que teriam ressonâncias diretas no plano pedagógico não se produziram no domínio da matemática propriamente dita, mas no de sua filosofia, ou se quiserem, no de seus fundamentos. Esses, entretanto, foram ignorados.

O Movimento Renovador não conseguiu retirar o ensino da matemática da profunda crise em que estava mergulhado.

Hoje estamos convivendo com uma nova forma de ideologia: a crença de que a tecnologia computacional possa revolucionar, ou pelo menos alterar, de forma irreversível, o conteúdo programático e os métodos de ensino-aprendizagem da matemática.

Sem descartar as eventuais contribuições que essa nova forma de modernização possa trazer à educação matemática, é preciso não alimentar ilusões e fantasias frenéticas quanto à possibilidade de alteração significativa do quadro atual.

Deixando de lado a questão do alto preço que certamente teríamos que pagar por essas e outras inovações, é preciso que se entenda que a crise atual que perpassa o ensino-aprendizagem escolar da matemática é mais epistemológica, psicológica e sócio-política da que propriamente tecnológica ou conteudística. Por essa razão ela não pode ser superada por quaisquer fatores externos que venham modificar apenas as aparências desse ensino, que lhe roguem apenas a superfície. A educação matemática escolar precisa ser vetorizada, isto é, é preciso dar-lhe uma direção e um sentido. Isso não significa defender que os conteúdos devam necessariamente " estar presentes " no dia-a-dia do aprendiz ou, em outras palavras, fazer a defesa intransigente da matemática do cotidiano ou mesmo da matemática que pode ser " extraída " das práticas singulares do contexto sócio-cultural local, não significa também que os conteúdos devam necessariamente " ser extraídos " dos objetos físicos. Não significa negar mecanicamente cada uma dessas possibilidades.

No meu modo de entender não são os conteúdos em si e por si que importa, mas os conteúdos enquanto veículos de grandes realizações humanas que tiveram não apenas inegáveis implicações internas no sentido de reorientação da própria matemática, mas também, e principalmente, o conteúdo enquanto forma exclusivamente humana de produção da existência humana.

Os conteúdos enquanto veículos de produção de bens culturais (materiais e espirituais) de esperanças e utopias sim... Mas também os conteúdos enquanto veículos de produção de dominação, da desigualdade, da ignorância, da miséria e da destruição... Da natureza, de homens, de idéias e de crenças. Nessa perspectiva e a título de exemplo, mesmo com os avanços recentes da álgebra computacional, o ensino da álgebra elementar não perde o seu significado. Longe de se constituir, entretanto, num amontoado de regras e operações com expressões algébricas que deveriam ser dominadas com a máxima eficiência e a qualquer preço, esse ensino poderia ter como pano de fundo a compreensão, o domínio, o desenvolvimento e a avaliação de um modo de considerar a natureza que teve e tem ainda muita influência na história e filosofia da ciência : a orientação platônica-pitagórica. Isto é a crença na pré-existência de uma harmonia matemática na natureza, que uma vez descoberta e conhecida, nos permitiria compreender a estrutura fundamental do universo.

Da mesma maneira, o ensino dos números irracionais poderia adquirir um novo significado. Longe de se constituir num trabalho cego e difuso que tivesse unicamente por meta o domínio mais que eficiente de técnicas operatórias com radicais - resquícios de uma falida pedagogia tecnicista - esse tema poderia ser veículo para a compreensão do como e do porque surgiram quantidades e incomensuráveis na matemática, de quando e como foi oferecida uma prova convincente da existência dessas quantidades, da forma como a escola pitagórica enfrentou a contradição entre as consequências fisiológicas dessa prova e a concepção de mundo que defendiam, das razões lógicas e opções históricas que levaram à necessidade de uma nova ampliação do conceito de número e ainda do papel que esses novos números cumprem na ciência contemporânea.

Dentro dessa linha de raciocínio, julgo que a função sócio-política de uma didática de matemática é a de possibilitar aos aprendizes a compreensão de como os conteúdos matemáticos estiverem e/ou estão na base dos métodos sócio-culturais de explicação, domínio e controle crescente dos fenômenos naturais, sociais e dos que se processam na esfera da produção e desenvolvimento do próprio pensamento e conhecimento. Significa ainda mostrar não apenas o poder e os limites desses métodos nos domínios que se aplicam, mas também a engenhosidade e criatividade humanas subjacentes a eles e, principalmente, o papel ideológico desempenhado por esse conhecimento no contexto em que se produziu e do qual retira a sua significação e imprime as suas marcas.

É a partir da compreensão e apreensão do conhecimento como movimento composto de continuidade e rupturas, que ao mesmo tempo se aplica e é autógeno, que os conteúdos deixam de ser neutros, vetorizam-se e passam a contribuir positivamente, no plano individual para a formação de mentes abertas, críticas e participativas, e, no plano social, para uma educação democrática voltada conscientemente para o futuro, com os pés fincados no passado e sabendo como agir no presente, a fim de transformá-lo num projeto político-social de base axiológica humanista e socializante, no qual vale a pena investir.

E por essa "racionalidade" que vale a pena lutar. É essa "racionalidade" que deve estar presente no dia-a-dia das escolas e no ensino-aprendizagem da matemática, e não aquela à qual Thomas S. Kuhn se referiu ironicamente.

Só na instrução elementar ou no ensino de um instrumento musical se faz um uso tão amplo e essencial para os dedos. (5)

É claro que grande parte das idéias aqui expostas não estão ainda operacionalizadas. É útil ressaltar ainda que essa operacionalidade não depende apenas de nossa vontade. Entretanto, se elas merecerem algum crédito, cabe a nós,

professores, a execução de um tal programa e o acompanhamento cuidadoso dos seus reais desdobramentos.

NOTAS

(1) Verdadeira em relação aos produtos finais de teorias matemáticas formalizadas, baseadas no mesmo conjunto de pressupostos e regras de inferência, mas não necessariamente em relação ao processo de produção do conhecimento matemático ou às hipóteses que se obtem quando se emprestam significados empíricos aos termos primitivos de um sistema dedutivo.

(2) Cf. Jorge Dias de Deus. Ciência: Curiosidade e Maldição, pg. 139

(3) Estamos nos referindo ao artigo do matemático austríaco Kurt Gödel "Sobre as proposições Indecidíveis dos Principia Mathematica e Sistemas Correlatos " publicado em um periódico científico alemão em 1931, que se constitui num marco da História da lógica e da Matemática e com consequências em outros campos do conhecimento, em especial, para a filosofia. Antes dele pensava-se ser possível uma formalização absoluta da Matemática. Gödel provou ser esta pressuposição insustentável. Uma exposição acessível das idéias de Gödel encontra-se em Prova de Gödel de Ernest Nagel e James R. Newman.

(4) Estamos nos referindo à palavra de ordem preconizada pelo matemático Jean Dieudonné - um dos membros fundadores da Comissão Internacional para o estudo e a melhoria de Ensino da Matemática durante a I Conferência Interamericana de Educação Matemática realizada em Bogotá, de 4 a 9 de dezembro de 1961.

(5) Cf. Thomas S. Kuhn, Los Paradigmas Cientificos, pg. 83.

BIBLIOGRAFIA

DEUS, J.D de Ciência: Curiosidade e Maldição. Lisboa, Gradiva, 1986.

KUHN, T.S Los Paradigmas Científicos, in Estudios sobre Sociologia de la Ciencia. Madrid, Alianza Editorial, 1980.

LAKATOS, I. A Lógica do Descobrimento Matemático - Provas e Refutações. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1978.

------- . La Historia de la Ciencia y sus Reconstrucciones Racionales, in Critica y Conocimiento. Barcelona, Ediciones Grijalbo, 1975.

MENDES, D.T. (org). Filosofia da Educação Brasileira. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1983.

MIGUEL, A. Era uma vez..... aquela Matemática. Campinas, Faculdade de Educação, UNICAMP (tese de Mestrado), 1983.

NAGEL, E. e NEWMAN, J.R. Prova de Gödel. São Paulo, Perspectiva, Editora da Universidade de São Paulo, 1973.

SUCHODOLSKI, B. A Pedagogia e as Grandes Correntes Filosóficas. Lisboa, Livros

Horizonte, 1978.

ZUNIGA, A.R. Alguma Implicaciones de la Filosofia y la Historia de las Matematicas en su Ensenanza, in Revista Educación 11(1): 7-19, 1987.

--------. Fundamentos para uma Nueva Actitud en la Ensenanza Moderna de las Matemáticas Elementares, in Boletim da Sociedade Paranaense de Matemática, vol. 8, Nr. 2, outubro, 1987.

--------. Ideologia y Matematicas en America Latina. Texto apresentado ao Segundo Congresso Latino-americano de História de las Ciencias y la Tecnologia, de 30 de junho a 04 de julho, 1988 - São Paulo.