

CONCEPÇÕES SOBRE MATEMÁTICA: VISÕES DE PROFESSORAS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Marcelo dos Santos Silvério

Mestrando em Educação Matemática pela Faculdade de Educação da USP
profmarcelo@uol.com.br

Maria Lúcia Vital dos Santos Abib

Profª Drª da FE-USP, na área de Ensino de Ciências e Matemática.
mlabib@usp.br

Esse trabalho é uma parte de uma pesquisa em andamento desenvolvida nas áreas de Educação Matemática e Formação de Professores. A investigação como um todo procurou identificar e categorizar as concepções de Matemática e de Ensino de Matemática apresentadas por professoras que atuam no ensino fundamental na cidade de Jundiaí, SP e que estão participando de um curso de formação continuada. Nessa apresentação estaremos mostrando apenas os resultados obtidos de um questionário fechado em que procuramos classificar algumas concepções comuns sobre a matemática e seu ensino-aprendizagem.

O projeto justifica-se baseado nas inúmeras pesquisas na área de Formação de Professores que apontam para uma necessária reestruturação nas formações inicial e continuada do profissional da educação. Os cursos de formação inicial têm apresentado inúmeros problemas, apontados por pesquisadores da área (SCHÖN 1983, ABIB 1998 e outros), como por exemplo a desarticulação entre a teoria e a prática, a separação entre as universidades e as escolas de ensino fundamental e médio e a desvalorização profissional dos cursos de licenciatura.

Na direção de uma superação de parte dessa problemática, os cursos de formação continuada têm sido apontados como fundamentais. Mas, quais cursos de formação atendem às expectativas dos professores — suas necessidades imediatas ou em longo prazo — e contribuem para possíveis mudanças na direção de um ensino realmente efetivo? Para se ter uma melhor resposta a essa questão, é necessário aceitar o pressuposto de que o homem é um ser histórico, mutável e incompleto e constrói na sua trajetória de vida suas crenças, valores, idéias e concepções. Segundo THOMPSON (1997), os padrões de comportamento dos professores em sala de aula são também uma função dos seus pontos de vista, suas crenças e preferências sobre o conteúdo e seu ensino. Assim, se pretendemos melhorar o ensino de Matemática, é necessário reconhecermos a necessidade de uma melhoria na qualidade da formação do professor, e conseqüentemente, é preciso compreender quais são as suas concepções.

Em função desses pressupostos, esse trabalho coloca em pauta as concepções de professores sobre a Matemática. A metodologia utilizada na pesquisa é de natureza qualitativa.

Contrariando a crença na imparcialidade do pesquisador e dos resultados obtidos, aceitamos a posição da impossibilidade da pesquisa isenta de qualquer sistema de valores, assim como afirma BICUDO (1994). Para isso, utilizamos como instrumentos de coleta de dados os relatórios de aulas, questionários, análise de documentos e entrevistas semi-estruturadas, mantendo com as professoras um contato prolongado também durante o curso de formação continuada em Matemática.

Na análise das concepções sobre a Matemática, utilizou-se como referência as possibilidades de tendências apontadas por MACHADO (1987) e ERNEST (1991). Segundo esses autores, uma concepção comum que se tem desse conhecimento é de que possui características gerais e objetivas, de precisão e rigor, que o tornaria neutro do ponto de vista político-ideológico. Além disso, as concepções de Matemática, como corpo de conhecimento, podem seguir tendências platônicas ou neoplatônicas, onde a existência da Matemática é independente da existência do homem.

Quais seriam as concepções sobre a natureza da Matemática e suas relações com a realidade: a Matemática é abstraída do mundo real ou seus resultados podem ou não coincidir com as observações empíricas, pois são independentes desses? A matemática é um jogo de regras lógicas bem definidas? A Matemática é apenas uma ferramenta para outras ciências? A matemática é uma linguagem? A Matemática é um conhecimento inato, um dom possuído por pessoas especiais? O estudo da Matemática desenvolve o raciocínio? Por isso, a pesquisa procurou classificar as concepções de algumas professoras acerca dessas e outras afirmações.

Os dados obtidos foram categorizados e apontam para padrões de concepções marcadas fortemente pelas experiências vividas enquanto alunas e como professoras do ensino fundamental, quando trabalham matemática com seus alunos.

A pesquisa

Conforme já dissemos, esse trabalho refere-se apenas a uma parte de uma investigação mais ampla, que contou com instrumentos de coletas de dado na forma de questionário, entrevistas e análise de documentos. Porém, estamos apresentando aqui um questionário fechado que utilizamos e acreditamos ser interessante discutirmos seus resultados.

Nesse questionário, cada uma das professoras deveria apontar sua opinião sobre afirmações encontradas na literatura (MACHADO, 1987) e no senso comum sobre a forma de conhecimento da matemática, suas relações com o mundo real e as formas de aprendizagem e raciocínio que ele inspira.

Formam vinte e uma as afirmações apresentadas, não necessariamente numa ordem preestabelecida de semelhança ou oposição. A seguir transcrevemos cada uma delas:

- 1- *A matemática é um conhecimento universal*
- 2- *A matemática é politicamente neutra*
- 3- *A produção do conhecimento matemático é diferente em cada cultura*
- 4- *A matemática é uma ferramenta de trabalho para outras áreas de conhecimento*
- 5- *A matemática é construída histórica e socialmente*
- 6- *A matemática é um conhecimento difícil, só dominado por pessoas “especiais”*
- 7- *A matemática é um conhecimento que se aplica à vida, ao dia a dia*
- 8- *As leis matemáticas foram criadas para regerem o mundo real*
- 9- *As leis matemáticas são tiradas do mundo, das formas e ações do dia a dia*
- 10- *A matemática é uma ciência lógica*
- 11- *A matemática é como um jogo, onde as regras são definidas*
- 12- *A matemática não precisa se aplicar às coisas do dia a dia ou mesmo ao mundo*
- 13- *A solução de um problema matemático ou é certo ou errado, sem meio termo*
- 14- *A matemática é uma linguagem que descreve o mundo real*
- 15- *A matemática está presente em todos os setores do conhecimento humano*
- 16- *A matemática é um estudo da evolução do concreto para o abstrato*
- 17- *A matemática existe no mundo, só precisamos descobri-la nas coisas que vemos*
- 18- *A matemática é exata*
- 19- *A matemática é abstrata*
- 20- *A capacidade para a matemática é inata*
- 21- *A matemática desenvolve o raciocínio.*

Criamos estágios de concordância e discordância através de cinco níveis, com base nos testes do tipo Likert. O primeiro espaço deveria ser assinalado se a professoras estivesse em total desacordo com a afirmação e o quinto, se ela estivesse completamente de acordo. Existiam posições intermediárias em que concordava ou discordava “em termos”, mas sugerimos na classe, no momento da aplicação do teste, que elas evitassem na medida do

possível essas posições intermediárias 2, 3 e 4, o que resultou numa série de dados mais extremistas.

Ao final desse teste, pedíamos que as professoras justificassem pelo menos cinco das suas opiniões. É bem verdade que elas não se detiveram nessas cinco justificativas, fazendo, algumas vezes, uma exposição global sobre o teste e suas concepções.

Os dados que obtivemos estão sendo importantes para classificar as concepções dessas professoras expostas nos outros questionários aplicados, dentro da pesquisa que está em andamento. Abaixo, apresentamos o quadro com os resultados:

Das 22 pessoas que se submeteram ao teste, obtivemos o seguinte número de respostas:

afirmação	concorda					discorda				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
A matemática é um conhecimento universal	20	2								
A matemática é politicamente neutra	3									19
A produção do conhecimento matemático é diferente em cada cultura	14			1	6					
A matemática é uma ferramenta para outras áreas de conhecimento	22									
A matemática é construída histórica e socialmente	20	1								
A matemática é um conhecimento difícil, só dominado por pessoas especiais		1			21					
A matemática é um conhecimento que se aplica à vida, ao dia a dia	22									
As leis matemáticas foram criadas para regerem o mundo real	9	1	1		9					
As leis matemáticas são tiradas do mundo, das formas e ações do dia a dia	20	2								
A matemática é uma ciência lógica	15	5		1						
A matemática é como um jogo, onde as regras são definidas	6	8		1	7					
A matemática não precisa se aplicar às coisas do dia a dia ou mesmo ao mundo	1				21					
A solução de um problema matemático ou é certo ou errado, sem meio termo	5	4		1	12					
A matemática é uma linguagem que descreve o mundo real	16	3		1	2					
A matemática está presente em todos os setores do conhecimento humano	22									
A matemática é um estudo da evolução do concreto para o abstrato	8	1	2	1	8					
A matemática existe no mundo, só precisamos descobri-la nas coisas que vemos	20	2								
A matemática é exata	11		1	4	5					
A matemática é abstrata	4	1	1	2	13					
A capacidade para a matemática é inata	2	1	1	1	16					
A matemática desenvolve o raciocínio	20	2								

Vamos inicialmente discutir alguns sentidos mais comuns, onde a maioria das professoras do grupo se concentrou. Utilizaremos o número das questões conforme colocado na página anterior para facilitar nossa referência a ela.

Quando afirmaram que a matemática é um conhecimento universal (20 das 22), provavelmente reconheciam que os conteúdos escolares da matemática são comuns no mundo inteiro. A matemática eurocêntrica, com origens na Grécia de Platão, mas com forte influência dos conteúdos da matemática dos países ibéricos, que se expandiram com as grandes navegações e o colonialismo no mundo, principalmente no século XV, é praticamente a mesma utilizada hoje nos currículos escolares de todos os países do mundo (D'AMBROSIO, 1993). Olhando por essa perspectiva, podemos compreender a maciça concordância entre as professoras, mostrada nessa afirmação.

Talvez nesse momento, não lhes ocorreu a presença de diferentes formas de manifestação matemática em culturas de povos africanos, americanos, australianos e asiáticos. Não lhes ocorreu a matemática no calendário asteca e nas noções de paralelismo das redes de pesca de tribos moçambicanas, das construções sioux e dos artesanatos com figuras padronizadas dos yanomamis, dos quipus incas e do soroban japonês.

Mas é interessante notar, entretanto, que na questão “três”, 14 das professoras reconheceram a diferença cultural das produções matemáticas. Isso pode significar ou uma contradição nas formas de pensar ou, mais provável, que não tiveram clareza, no sentido das amplas possibilidades de significado do conceito de universalidade, na afirmação “um”.

Também o conceito de universalidade não lhes implicou no conceito de neutralidade desse conhecimento (afirmação “dois”). Pareciam reconhecer suas influências diretas e indiretas nas políticas das diferentes sociedades, talvez como forma de manipulação e poder. Onde há saberes, há relação de poder (ver D'AMBROSIO, 1999, p. 37-43).

Esse grupo de professoras reconheceu, como um todo, que a matemática serve de ferramentas para outras áreas de conhecimento. E não só a outros conhecimentos científicos, como a Física e a Química, por exemplo, mas também aos conhecimentos práticos para se viver em sociedade, como podemos notar nas afirmações “quatro”, “sete”, “doze” e “quinze”.

Existe implícita na afirmação “quinze” uma concepção que se complementa na afirmação “dezessete”, em que a matemática “está presente” nos objetos. Na primeira, com a maioria absoluta das professoras concordando, manifesta-se um conceito amplo de bases intuitivas, no qual as professoras reconhecem algum componente abstrato que é ou se assemelha ao raciocínio lógico dedutivo da matemática, ou simplesmente percebem um resultado mensurável ou probabilístico em todas as áreas do conhecimento, mesmo que

encaradas como formas de pensamento e de saberes. Na segunda afirmação, quando enfocamos a matemática como uma característica existente (quase que palpável) nos objetos empíricos do mundo, presentes “*nas coisas que vemos*”, em um certo sentido, esta sendo observado uma concepção que chamaremos de neo-platônica, que teriam origens nas idéias ou formas de Platão, porém não com um caráter de existência em um mundo supratemporal ou religioso, mas sim, com existência especial num mundo real. Seriam concepções de origens platônicas (ver BARROW, 1992, p. 258-265), mas não necessariamente enquadradas numa camisa de força da Filosofia Idealista de Platão.

A afirmação “nove”, no qual a matemática é abstraída do mundo real, tem suas origens em Aristóteles (ver capítulo II). Por acreditarmos não contribuir com os resultados que pretendíamos, nesse teste em específico, não fizemos um estudo de correlação estatística entre as afirmações “nove” e “dez”, que se relaciona a uma recorrência aos princípios da lógica aristotélica, ou mesmo as afirmações “treze” e “catorze”, em que se discute implicitamente o conceito do terceiro excluído em lógica e a visão de uma matemática como uma forma de linguagem. Poderíamos até conjecturar, nesse momento, uma seqüência onde os conceitos matemáticos seriam retirados dos objetos reais (“nove”), a matemática teria seus princípios encadeados racionalmente, como princípios lógicos (“dez” e “treze”), e os resultados obtidos permitiriam uma leitura de descrição do mundo real (“catorze”). Ainda sem nenhuma pretensão de enquadrar numa camisa de força todas as concepções das professoras A ou B, essa análise inicial contribuiu para propormos uma categoria de concepção que chamaremos de neo-aristotélica, com características racionalistas, porém sem o puritanismo de eliminarmos possibilidades de visões probabilísticas das professoras, ainda que abstraídas os conceitos matemáticos do mundo físico.

Alguns dos princípios da corrente filosófica do formalismo em matemática, com seu auge nos trabalhos de Hilbert, podem ser manifestados sutilmente na questão “onze”, que afirma que a matemática é um “*jogo com regras preestabelecidas*”. Esse caráter de matemática independente do mundo físico é perigoso dentro das propostas atuais em Educação Matemática.

Quando o aparecimento das geometrias não-euclidianas a partir da negação de postulados do sistema axiomático de Euclides mostrou ser passível de aplicação (devido a uma idéia ingênua de que o matemático se isolara política e ideologicamente do mundo para produzir conhecimento, como se ele não estivesse imerso num momento histórico-social da humanidade), houve uma euforia dos fundamentalistas – em especial dos formalistas – em supor que as regras matemáticas bem definidas, dentro de sistemas axiomáticos com dependência lógica, eram verdades absolutas e que, caso observações empíricas não se

enquadrassem aos resultados, era o mundo real que deveria ser revisto, e não a teoria matemática. Nesse sentido, a afirmação “oito”, em que as leis matemáticas regem o mundo físico, não foi colocada nesse teste por acaso, mas poderiam ter respaldo em alguma concepção positivista da matemática. As professoras se mostraram bem divididas (em equilíbrio) nessa afirmação – 9 concordam plenamente e 9 discordam plenamente – mas somente uma análise nas justificativas escritas, que estão sendo feitas no trabalho completo, poderá mostrar se realmente entenderam o poder de impacto desse apontamento.

O logicismo de Frege poderia estar permeando o pensamento das professoras ao assinalarem questões relativas às afirmações “dez” e “doze”. Já o intuicionismo de Brouwer tem uma concepção sutilmente ligada às afirmações que chamamos “neo-aristotélicas”, como a “nove” e principalmente a “treze”.

As afirmações “dezoito” e “dezenove” não tiveram concordância plena entre as professoras pesquisadas. Houve uma leve discrepância do grupo de professoras ao considerar a matemática como sendo exata (11 em 21) e em não concordar que seu conhecimento seja abstrato (13 em 21).

Vamos agora considerar as concepções sobre ensino da matemática.

Acreditamos que se um professor considera que o conhecimento matemático é difícil e só dominado por pessoas com um certo dom especial (afirmação “seis”), ou que a capacidade para a matemática é inata com o sujeito (afirmação “vinte”), estaríamos diante de um conformismo que poderia acarretar em conseqüências ruins para o ensino de matemática, de acordo com as pesquisas em Educação.

Por outro lado, apontar que o estudo da matemática se faz do concreto para o abstrato (“dezesesseis”) ou que é abstrato seu conhecimento (“dezenove”), pode levar o professor a proferir suposições de teorias de ensino que não estejam embasadas em pesquisas consistentes sobre Educação Matemática. Torna-se importante reconhecer, nesse ponto, como são as crenças dos professores em relação às melhores teorias de ensino e como eles acreditam que os alunos aprendem.

Dentro da perspectiva de uma possível resposta à questão “por que a matemática no currículo escolar?”, encontramos comumente no senso comum de professores (MACHADO, 1987), a afirmação de que “o estudo da matemática ensina a pensar”, ou “a matemática desenvolve o raciocínio lógico”. Questiona-se facilmente essas afirmativas com as colocações de que não é só a matemática que permite o desenvolvimento de um raciocínio lógico e de que, matemática ensinar a pensar levaria a idéia de matemática doutrinar e dar diretrizes para a forma de pensar, o que iria de encontro aos pressupostos de uma formação de um cidadão pensante e crítico. Porém, os questionamentos acima apenas inibem a justificativa quanto à

presença da matemática no currículo escolar, mas não negam a tese de que a matemática desenvolve realmente o raciocínio. Essa afirmação, por sinal, representou uma concordância absoluta (nível 5) de 20 das 22 professoras entrevistadas e uma concordância parcial (nível 4) das outras duas.

Considerações finais

Ao explicitarmos quais as concepções que possuem algumas professoras, não apontamos necessariamente para uma generalização ingênua dos resultados que obtivemos. Esperamos, todavia, quando a pesquisa toda estiver pronta, poder contribuir para um entendimento sobre o pensamento do professor, na direção de encontrar caminhos para um aprimoramento na formação de professores que leve a uma visão crítica acerca da Matemática e seu ensino.

bibliografia

ABIB, M. L. V. S.. *Em busca de uma nova formação de professores*. Revista: Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática. 1998.

BARROW, J. D. *Pi in the sky*. London: Oxford University Press, 1992.

BICUDO, Maria A. V. *Fundamentos filosóficos da educação matemática*. Revista Temas & Debates ano VII nº 5. SBEM - Rio Claro, 1994.

D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: um programa*. A educação matemática em revista. Blumenau SC: SBEM, 1993, p. 5-11.

D'AMBRÓSIO, U. *Educação para uma sociedade em transição*. Campinas: Papirus, 1999.

ERNEST, P.. *The Philosophy of Mathematics Education*. The Falmer Press. USA. New York, 1991.

MACHADO, N. J.. *Matemática e Realidade*. Editora Cortez. São Paulo, 1987.

THOMPSON, A. G.. *A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica*. Revista Zetetiké, V.5 N.8. UNICAMP - Campinas, 1997.

SCHÖN, D.. *The reflective practitioner: how professionals think in action*. New York: Basic Books, 1983