

ALGUNS MODOS DE VER E CONCEBER O ENSINO DA MATEMÁTICA NO BRASIL*

Dario Fiorentini**

Resumo

Este artigo pretende descrever alguns modos, historicamente produzidos, de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. As categorias descritivas utilizadas neste estudo foram: a concepção de Matemática; a concepção do modo como se processa a obtenção/produção do conhecimento matemático; os fins e os valores atribuídos ao ensino da Matemática; as concepções de ensino e de aprendizagem; a cosmovisão subjacente; a relação professor-aluno e a perspectiva de estudo/pesquisa visando à melhoria do ensino da Matemática. Com base nessas categorias, identificamos e descrevemos seis tendências: a formalista clássica; a empírico-ativista; a formalista moderna; a tecnicista e suas variações; a construtivista e a sócioetnoculturalista.

Palavras-chaves: Tendências em Educação Matemática; concepções em Educação Matemática; Filosofia da Educação Matemática; História do ensino da Matemática.

Abstract

This paper intends to describe some points of view and some conceptions on teaching of mathematics which has been historically produced in Brazil. The descriptive categories utilized in this study were: the conception of mathematics; the conception of the way the attainment/construction of the mathematical knowledge is processed; the aims and the values which are attributed to the teaching of mathematics; the conception of teaching and learning; the view of underlying world; the relation between teacher and student; the perspective of study/research having in view the improvement of the teaching of mathematics. We identify and describe six trends: the classical formalist; the active empirist; modern formalist; the technicist; the constructivist; and the social-etnoculturalist.

* Este artigo é uma versão modificada do 1º capítulo da Tese de Doutorado do autor (FIORENTINI, 1994).

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

Key Words: Trends in mathematics education; conceptions in mathematics education; philosophy of mathematics education; history of mathematics education.

Ver é, por princípio, ver mais do que se vê... O invisível é o relevo e a profundidade do visível.
Merleau-Ponty

Introdução

O estudo das relações/interações que envolvem a triade *aluno-professor-saber matemático* é hoje reconhecido como um dos principais projetos da investigação em Educação Matemática. Embora o papel da investigação seja elucidar aspectos da dinâmica dessa triade, tal elucidação tem como eixo fundamental a transformação qualitativa, ainda que nem sempre imediata ou direta, do ensino/aprendizagem da Matemática.

Há, entretanto, diferentes modos de conceber e ver a questão da qualidade do ensino da Matemática. Alguns podem relacioná-la ao nível de rigor e formalização dos conteúdos matemáticos trabalhados na escola. Outros, ao emprego de técnicas de ensino e ao controle do processo ensino/aprendizagem com o propósito de reduzir as reprovações. Há ainda aqueles que a relacionam ao uso de uma matemática ligada ao cotidiano ou à realidade do aluno. Ou aqueles que colocam a Educação Matemática a serviço da formação da cidadania.

O conceito de qualidade do ensino, na verdade, é relativo e modifica-se historicamente sofrendo determinações sócio-culturais e políticas. Em termos mais específicos, varia de acordo com as concepções epistemológicas, axiológico-teleológicas e didático-metodológicas daqueles que tentam produzir as inovações ou as transformações do ensino.

Em poucas palavras, dizemos que as relações entre ensino e pesquisa não são naturalmente dadas, mas são construídas historicamente atendendo, por um lado, orientações técnico-pedagógicas e, por outro, expectativas e subsídios de natureza sóciopolítica e econômica. Essa construção tem como eixo fundamental a questão da qualidade do ensino (PAOLI, 1988:4).

Nosso propósito, neste artigo, não é apresentar um estudo investigativo rigoroso e sistemático sobre o ideário da Educação Matemática brasileira e, muito menos, construir um quadro classificatório para enquadrar pessoas numa tendência A ou B. Aliás, essa hipótese nem se coloca, pois, segundo nossa concepção, cada professor constrói idiossincronicamente seu ideário pedagógico a partir de pressupostos teóricos e de sua reflexão sobre a prática. Nessa construção, podem aparecer elementos de duas ou mais tendências aqui tratadas. O que apenas pretendemos, nesse momento, é explicitar e descrever alguns modos, historicamente produzidos no Brasil, de ver e conceber a melhoria do ensino da Matemática.

Para construir o quadro das tendências, baseamo-nos fundamentalmente na confluência de várias forças ou movimentos que ocorreram historicamente no Brasil, envolvendo pedagogos, psicopedagogos, matemáticos e educadores matemáticos. Nessa construção, priorizamos aquelas tendências que, a nosso ver, tiveram uma presença marcante na configuração do ideário da Educação Matemática brasileira.

No âmbito das idéias pedagógicas, baseamo-nos, sobretudo, em SAVIANI (1984) e em LIBÂNEO (1985). No âmbito específico do ensino da Matemática, baseamo-nos em alguns ensaios e pontos de vista produzidos na área, em alguns poucos estudos históricos¹, nos anais dos congressos ou encontros sobre ensino de Matemática, nos livros didáticos de diferentes épocas e nas propostas oficiais para o ensino da Matemática.

As tendências que aqui identificamos e analisamos podem ser comparadas àquilo que Moscovici e Jodelet chamam de representações sociais, pois configuram-se como um saber funcional, isto é, uma modalidade de conhecimento, socialmente elaborada e partilhada, criada na prática pedagógica cotidiana e que se alimentam não só das teorias científicas (Psicologia, Antropologia, Sociologia, Filosofia, Matemática,...), mas também de grandes eixos culturais, de ideologias formalizadas, de pesquisas, de experiências de sala de aula e das comunicações cotidianas (Apud VALA, 1993: 353-354).

¹ Consultamos, entre outros, BÜRIGO (1989), D'AMBROSIO, B. (1987), IMENES (1989), MARTINS (1989), MIGUEL et alii (1992), MIGUEL (1993) e PAVANELLO (1989).

Algumas Categorias Descritivas das Tendências

Ao tentar identificar diferentes tendências pedagógicas do ensino da matemática, a primeira questão que se apresenta é: que aspectos são característicos ou diferenciadores de uma tendência?

À primeira vista, poderíamos supor que seria suficiente descrever os diferentes modos de ensinar a Matemática. Porém, logo veremos que isto não é tão simples e, muito menos, suficiente, uma vez que, por trás de cada modo de ensinar, esconde-se uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de Matemática e de Educação. O modo de ensinar sofre influência também dos valores e das finalidades que o professor atribui ao ensino da matemática, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem.

Esse não é um ponto de vista particular nosso. Ele é defendido por vários educadores matemáticos como, por exemplo, ERNEST (1991), PONTE (1992), THOMPSON (1984), STEINER (1987) e ZUÑIGA (1987), os quais sustentam que a forma como vemos/entendemos a Matemática tem fortes implicações no modo como entendemos e praticamos o ensino da Matemática e vice-versa.

Além disso, assumimos com LIBÂNEO (1985:19) que tais concepções são configuradas na prática escolar a partir de condicionamentos sóciopolíticos e ideológicos, pois

a escola cumpre funções que lhe são dadas pela sociedade que, por sua vez, apresenta-se constituída por classes sociais com interesses antagônicos (...). Fica claro, portanto, que o modo como os professores realizam seu trabalho, selecionam e organizam os conteúdos escolares, ou escolhem as técnicas de ensino e a avaliação, tem a ver com pressupostos teórico-metodológicos, explícita ou implicitamente.

Por exemplo, o professor que concebe a Matemática como uma ciência exata, logicamente organizada e a-histórica ou pronta e acabada, certamente terá uma prática pedagógica diferente daquele que a concebe como uma ciência viva, dinâmica e historicamente sendo construída pelos homens, atendendo a determinados interesses e necessidades sociais.

Da mesma forma, o professor que acredita que o aluno aprende Matemática através da memorização de fatos, regras ou princípios transmitidos pelo professor ou pela repetição exaustiva de exercícios, também terá uma prática diferenciada daquele que entende que o aluno aprende construindo os conceitos a partir de ações reflexivas sobre materiais e atividades, ou a partir de situações-problema e problematizações do saber matemático.

Assim sendo, para a realização do presente estudo, escolhemos as seguintes categorias descritivas das tendências em Educação Matemática: a concepção de Matemática; a crença de como se dá o processo de obtenção/produção/descoberta do conhecimento matemático; as finalidades e os valores atribuídos ao ensino da Matemática; a concepção de ensino; a concepção de aprendizagem; a cosmovisão subjacente; a relação professor-aluno e, sobretudo, a perspectiva de estudo/pesquisa com vistas à melhoria do ensino da Matemática.

Com base nessas categorias, identificamos seis tendências: a formalista clássica; a empírico-ativista; a formalista moderna; a tecnicista e suas variações; a construtivista e a sócioetnoculturalista. A seguir passamos a descrever cada uma dessas tendências.

Tendência Formalista Clássica²

Até final da década de 50, o ensino da Matemática no Brasil, salvo raras exceções, caracterizava-se pela ênfase às idéias e formas da Matemática clássica, sobretudo ao modelo euclidiano e à concepção platônica de Matemática.

O modelo euclidiano caracteriza-se pela sistematização lógica do conhecimento matemático a partir de elementos primitivos (definições, axiomas, postulados). Essa sistematização é expressa através de teoremas e corolários que são deduzidos dos elementos primitivos.

² MIGUEL (1993), realizou num estudo sistemático e detalhado dos fundamentos histórico-filosóficos, teleológico-axiológicos e didático-metodológicos dessa tendência. Ele optou por chamá-la de "paradigma do formalismo pedagógico clássico em educação matemática". Embora não faça um estudo sobre outros paradigmas, identifica outros dois paradigmas pedagógicos formalistas: o enciclopédico e o estrutural. Nós, na descrição do ideário da educação matemática brasileira, abordaremos, além do clássico, o formalismo estrutural, o qual descreveremos, em referência ao Movimento da Matemática Moderna, de "formalista moder

A concepção platônica de Matemática, por sua vez, caracteriza-se por uma visão estática, a-histórica e dogmática das idéias matemáticas, como se essas existissem independentemente dos homens. Segundo essa concepção inatista, a Matemática não é inventada ou construída pelo homem. O homem apenas pode, pela intuição e reminiscência, descobrir as idéias matemáticas que preexistem em um mundo ideal e que estão adormecidas em sua mente.

Os livros didáticos brasileiros anteriores à década de 50, como mostram IMENES (1989) e MIGUEL, FIORENTINI & MIORIM (1992), parecem reproduzir implicitamente o modelo euclidiano, pois geralmente partem de elementos primitivos e definições para prosseguir com a teoria (teoremas e demonstrações). Só após esta apresentação completa é que aparecem os exercícios de aplicação.

Havia, mais remotamente, especialmente no final do século passado e no início deste, uma preocupação fundamentalista: tudo deveria ser justificado e argumentado, ou melhor, demonstrado logicamente. Neste sentido, a geometria, pela sua consistência lógica, tinha um lugar de destaque no currículo escolar. Isto porque, segundo essa tendência pedagógica, tinha-se como principal *finalidade do ensino da Matemática* o desenvolvimento do "espírito", da "disciplina mental" e do pensamento lógico-dedutivo.

MIGUEL (1993), com base em MANACORDA (1989), mostra-nos que, de acordo com a doutrina platônica,

(...) ensinavam-se e estudavam-se as disciplinas matemáticas não por seus valores intrínsecos ou utilitários, mas como meios de elevação espiritual no sentido de conhecimento da natureza da verdade absoluta, a fim de se atingir a disciplina suprema (MIGUEL, 1993: 159).

Segundo BLANCHÉ (1987), entre os gregos,

(...) quando se ensina geometria às crianças não é tanto para ensinar verdades, mas antes para lhes disciplinar o espírito, pois a prática da geometria criaria e desenvolveria o hábito do raciocínio rigoroso (Apud MIGUEL, 1993: 159).

Ao analisar a relação conteúdo-forma na tendência formalista clássica, o autor conclui que:

Foi com a concepção platônica da finalidade atribuída à educação matemática que apareceu, pela primeira vez na história dessa área de conhecimento, um primeiro modo de ruptura entre forma e conteúdo matemático, sendo a ênfase posta sobre o primeiro elemento desse par tensional. A ênfase na forma, no sentido de ênfase no método aristotélico-euclidiano de se reproduzir o conteúdo matemático já produzido de outra forma, foi a razão do aparecimento histórico do primeiro tipo de formalismo em educação matemática (MIGUEL, 1993:160).

Didaticamente, o ensino nessa tendência pedagógica foi acentuadamente livresco e centrado no professor e no seu papel de transmissor e expositor do conteúdo através de preleções ou de desenvolvimentos teóricos na lousa. A aprendizagem do aluno era considerada passiva e consistia na memorização e na reprodução (imitação/repetição) precisa dos raciocínios e procedimentos ditados pelo professor ou pelos livros.

Esses pressupostos didáticos são compatíveis com a concepção platônica, pois se os conhecimentos preexistem e não são construídos ou inventados/produzidos pelo homem, então bastaria ao professor "passar" ou "dar" aos alunos os conteúdos prontos e acabados, que já foram descobertos, e se apresentam sistematizados nos livros didáticos. Sob essa concepção simplista de didática, é suficiente que o professor apenas conheça a matéria que irá ensinar. O papel do aluno, nesse contexto, seria o de "copiar", "repetir", "reter" e "devolver" nas provas do mesmo modo que "recebeu".

Sociopoliticamente, a aprendizagem da Matemática era privilégio de poucos e dos "bem dotados" intelectual e economicamente. Havia, como nos mostra PAVANELLO (1989), um dualismo curricular no ensino da Matemática. A escola procurava garantir à classe dominante - isto é, à elite dirigente e clerical - um ensino mais racional e rigoroso, o que seria garantido pela geometria euclidiana. Para as classes menos favorecidas - especialmente alunos das escolas técnicas - privilegiava-se o cálculo e a abordagem mais mecânica e pragmática da Matemática.

Esta dualidade se acentuaria, sobretudo a partir da década de 30, quando as 4 disciplinas - Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria - passam a ser unificadas numa única ciência: a Matemática. Devido à crítica ao formalismo clássico promovida pelos escolanovistas (ROXO: 1937), começam, então, a surgir alguns manuais didáticos com uma abordagem mais pragmática, em que os conceitos, as fórmulas e as regras aparecem sem justificativas ou sem maiores esclarecimentos. Segundo essa visão pragmática, o importante não era a formação de uma "disciplina mental", mas sim a instrumentalização técnica do indivíduo para a resolução de problemas. Mas isso já é consequência da tendência empírico-ativista que veremos a seguir.

No seio da tendência formalista clássica, qual seria a perspectiva da pesquisa com vistas à melhoria do ensino da Matemática?

Do que foi dito até aqui, podemos inferir que essa tendência tinha como principal fonte de orientação pedagógica a própria lógica do conhecimento matemático organizado a-historicamente. Ou seja, acreditava-se que a possibilidade da melhoria do ensino da Matemática se devia, quase que exclusivamente, a um melhor estudo, por parte do professor ou por parte dos formuladores de currículos, do próprio conteúdo matemático visto em uma dimensão acentuadamente técnica e formal.

Tendência Empírico-Ativista

A pedagogia ativa surge como negação ou oposição à escola clássica tradicional que não considera a natureza da criança em desenvolvimento, sobretudo suas diferenças e características biológicas e psicológicas. A partir disso, a pedagogia nova se organiza e desloca o eixo da questão pedagógica:

(...) do intelecto para o sentimento; do aspecto lógico para o psicológico; (...) disciplina para a espontaneidade; do diretivismo para o não-diretividade; da quantidade para a qualidade; (...) Em suma, trata-se de uma teoria pedagógica que considera que o importante não é aprender, mas aprender a aprender (SAVIANI, 1984: 13).

Aqui, o professor deixa de ser o elemento fundamental do ensino, tornando-se orientador ou facilitador da aprendizagem. O aluno passa a ser considerado o centro da aprendizagem - um ser "ativo". O currículo, nesse contexto, deve ser organizado a partir dos interesses do aluno e deve atender ao seu desenvolvimento psicobiológico. Os métodos de ensino consistem nas "atividades" desenvolvidas em pequenos grupos, com rico material didático e em ambiente estimulante que permita a realização de jogos e experimentos ou o contato -visual e tátil - com materiais manipulativos.

Epistemologicamente, entretanto, esta tendência não rompe com a concepção idealista de conhecimento. De fato, continua a acreditar que as idéias matemáticas são obtidas por descoberta. A diferença, porém, é que elas preexistem não num mundo ideal, mas no próprio mundo natural e material que vivemos. Assim, para os empírico-ativistas, o conhecimento matemático emerge do mundo físico e é extraído pelo homem através dos sentidos. Entretanto, não existe um consenso sobre como se dá esse processo.

Alguns, os menos ativistas, também chamados de empírico-sensualistas, acreditam que basta a observação contemplativa da natureza ou de objetos/réplicas de figuras geométricas para a descoberta das idéias matemáticas. Assim, por exemplo, o homem teria descoberto a idéia de plano observando a superfície de um lago; teria descoberto os números a partir da observação de diferentes quantidades de objetos. Nos Estados Unidos, no início do século XX, surgiu uma teoria de aprendizagem chamada *associacionismo*, cujos princípios têm a ver com essa concepção empírico-sensualista. Para o associacionismo, a criança "abstrai" ou "aprende", por exemplo, o número 5, a partir da associação de seu sinal "5" com "5 objetos" (pedras, carrinhos, canetas, bolinhas de gude...) e com a palavra falada "cinco". Da mesma forma, a criança "aprende" o conceito de quadrado e retângulo mediante uma ação perceptual de "ver" as réplicas (em madeira ou papelão) de quadrado e retângulo. Esse viés empírico-sensualista ainda continua fortemente presente tanto nos livros didáticos de Matemática como no ideário de muitos professores de Matemática³.

Outros, os mais ativistas, entendem que a ação, a manipulação ou a experimentação são fundamentais e necessárias para a aprendizagem. Por isso, irão privilegiar e desenvolver jogos, materiais manipulativos e outras atividades lúdicas e/ou experimentais que permitiriam aos alunos

³ Estudo mais aprofundado dessa tendência deverá ser objeto de um outro artigo. Mas, aqui, apenas anunciar sua existência.

não só tomar contato com noções já sabidas, mas descobri-las de novo. O método da descoberta, que foi muito difundido entre nós nas décadas de 60 e 70, contempla bem essa perspectiva. Exemplo disso é a atividade onde o aluno redescobriria que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180° , a partir do recorte e da reunião dos vértices de um ou mais triângulos.

Até certo ponto, os materiais montessorianos, pelo seu apelo associacionista visual e tátil, podem ser considerados produzidos sob uma concepção empírico-ativista.

A crença de que o conhecimento provém de fontes externas ao indivíduo tem suas raízes em LOCKE (séc. XVIII). Segundo a visão empirista de Locke, "todo o conteúdo mental resultaria da experiência. A mente seria uma folha em branco, uma 'tábua rasa'. Todas as idéias proviriam da experiência. Daí ser a educação uma processo de fora para dentro" (SILVA, 1989: 6).

A concepção empírico-ativista do processo ensino-aprendizagem surge no Brasil a partir da década de 20. Emerge no seio do movimento escolanovista, estando também associado ao pragmatismo norte-americano de John Dewey. No âmbito do ensino da matemática, Euclides Roxo e Everardo Backheuser seriam os principais representantes dessa corrente de pensamento. Roxo, além disso, filiava-se à concepção pragmática de matemática defendida pelos representantes do movimento renovador de ensino da Matemática liderado, na Europa, por Felix Klein (MIORIM, MIGUEL & FIORENTINI, 1993: 23).

Mais tarde, nas décadas de 40 e 50, surgiriam outros professores de matemática seguidores dessa corrente. Esse é o caso de Melo e Souza (Malba Tahan), Irene Albuquerque, Manoel Jairo Bezerra e Munhoz Maheder.

Essa tendência, no Brasil, contribuiu não só para unificar a Matemática em uma única disciplina mas também para formular as diretrizes metodológicas do ensino da Matemática da Reforma Francisco Campos (1931). Além disso, favoreceu o surgimento de livros-didáticos com figuras ou desenhos sob uma abordagem mais pragmática.

É, entretanto, frente ao fracasso provocado pelo formalismo modernista e outras derivações como o tecnicismo-formalista ou o tecnicismo-mecanicista - que veremos mais adiante -, que este ideário é retomado no Brasil, a partir da década de 70, no bojo do movimento tecnicista, envolvendo um número significativo de grupos ligados ao ensino de Ciências e Matemática. *Os Simpósios Sul-Brasileiros de Ensino*

de Ciências e Matemática, realizados anualmente a partir de 1983, foram, ao menos em suas primeiras edições, o principal divulgador recente desse ideário.

O ideário empírico-ativista também pode ser notado, mais recentemente (década de 70 e início dos anos 80), nos materiais produzidos e divulgados pelos centros de ciências (CECIRS, FUNBEC/CECISP, CECIPAR, CECIMIG, entre outros)⁴, nos trabalhos produzidos pelo projeto MEC/PREMEM/IMECC-UNICAMP e, inclusive, em algumas experiências de ensino através da Modelagem Matemática. Parte dos projetos desenvolvidos pelo *Subprograma Educação para a Ciência* (SPEC), financiados pelo PADCT-CAPEs no período de 1983 a 1988, também apresentava, em seus pressupostos, princípios empírico-ativistas (GURGEL, 1995).

Essa tendência atribui como finalidade da educação o desenvolvimento da criatividade e das potencialidades e interesses individuais de modo a contribuir para a constituição de uma sociedade cujos membros se aceitem mutuamente e se respeitem na sua individualidade. Em outras palavras, as experiências de ensino devem "satisfazer, ao mesmo tempo, os interesses dos alunos e as exigências sociais" (LIBÂNEO, 1985:25).

Eis algumas características didáticas da tendência empírico-ativista:

- 1ª) Tem como pressuposto básico que o aluno "aprende fazendo". Por isso, didaticamente, irá valorizar, no processo de ensino, a pesquisa, a descoberta, os estudos do meio, a resolução de problemas e as atividades experimentais.
- 2ª) Entende que, a partir da manipulação e visualização de objetos ou de atividades práticas envolvendo medições, contagens, levantamento e comparações de dados etc., a

⁴ CECIRS: Centro de ensino de Ciências do Rio Grande do Sul;
FUNBEC: Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências;
CECISP: Centro de Ensino de Ciências de São Paulo;
CECIPAR: Centro de Ensino de Ciências do Paraná;
CECIMIG: Centro de Ensino de Ciências de Minas Gerais;
MEC: Ministério de Educação e Cultura;
PREMEM: Programa para a Melhoria do Ensino;
IMECC-UNICAMP: Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação da Universidade Estadual de Campinas.

aprendizagem da Matemática pode ser obtida mediante generalizações ou abstrações de forma indutiva e intuitiva (veja, por exemplo, a proposta montessoriana).

- 3ª) Não enfatiza tanto as estruturas internas da matemática, mas sua relação com as ciências empíricas (Física, Química,...) ou com situações-problema do cotidiano dos alunos. Ou seja, o modelo de matemática privilegiado é o da Matemática Aplicada, tendo como método de ensino a Modelagem Matemática ou a Resolução de Problemas.
- 4ª) Recomenda que o ensino de Ciências e Matemática seja desenvolvido num ambiente de experimentação, observação e resolução de problemas, oportunizando a vivência do método científico, atestando a presença da didática experimental positivista (SILVA, 1989: 8).

A tendência empírico-ativista, como podemos observar, procura valorizar os processos de aprendizagem e envolver o aluno em atividades. A forma como estas atividades são organizadas e desenvolvidas nem sempre é a mesma. Há aqueles que tendem a realizar uma prática mais espontaneista, geralmente não-diretiva, e, com a desculpa de procurar respeitar o ritmo e a vontade da criança, reduzem suas aulas a jogos, brincadeiras, visitas ou passeios de estudo do meio ambiente ou de uma atividade produtiva (indústria, lavoura, usina de tratamento de água,...). Outros, entretanto, procuram organizar atividades mais diretivas, envolvendo a aplicação do método da descoberta ou da resolução de problemas.

O papel da pesquisa no seio desse ideário, portanto, consistiria, de um lado, em investigar o que a criança pensa, gosta, faz e pode fazer (suas potencialidades e diferenças) e, de outro, em desenvolver atividades ou materiais potencialmente ricos que levem os alunos a aprender ludicamente e a descobrir a Matemática a partir de atividades experimentais ou de problemas, possibilitando o desenvolvimento da criatividade. Ou seja, o centro de gravidade da qualidade do ensino desloca-se do conteúdo para o aluno e para as atividades e/ou problemas heurísticos.

Tendência Formalista Moderna

Após 1950, a educação matemática brasileira passaria por um período de intensa mobilização em virtude da realização dos cinco *Congressos Brasileiros de Ensino de Matemática* (1955, 1957, 1959, 1961 e 1966) e do engajamento de um grande número de matemáticos e professores brasileiros no movimento internacional de reformulação e modernização do currículo escolar, que ficou sendo conhecido como o *Movimento da Matemática Moderna* (MMM).

Esse movimento internacional, na verdade, surgiu como resposta à constatação, após a Segunda Guerra Mundial, de uma considerável defasagem entre o progresso científico-tecnológico da nova sociedade industrial e o currículo escolar vigente, sobretudo nas áreas de ciências e matemática. O lançamento do “Sputnik” pelos soviéticos, em 1957, foi decisivo para que esse movimento adquirisse força política, tanto que o governo norte-americano passou a injetar vultosos recursos financeiros em projetos de inovação/modernização dos currículos escolares.

Surgiram, então, nos EUA, inúmeros grupos de estudo/pesquisa, visando atender a essa convocação. A *Sociedade Norte-Americana de Matemática*, por exemplo, optou, em 1958, por direcionar suas pesquisas ao desenvolvimento de um novo currículo escolar de Matemática. Além do grupo de *Estudos de Matemática Escolar* da Universidade de Yale, surgiu um grupo forte - o *School Mathematics Study Group* (SMSG) -, o qual se notabilizou pela publicação de livros-didáticos e pela disseminação do ideário modernista para além das fronteiras norte-americanas, atingindo, inclusive, o Brasil (KLINE, 1976; D'AMBROSIO, 1987).

Os principais *propósitos do movimento* foram os seguintes:

- a) Unificar os três campos fundamentais da matemática. Não uma integração mecânica, mas a introdução de elementos unificadores como Teoria dos Conjuntos, Estruturas Algébricas e Relações e Funções.
- b) Dar mais ênfase aos aspectos estruturais e lógicos da matemática em lugar do caráter pragmático, mecanizado, não-justificativo e regrado, presente, naquele momento, na matemática escolar.
- c) O ensino de 1º e 2º graus deveria refletir o espírito da matemática contemporânea que, graças ao processo de mecanização, tornou-se mais poderosa, precisa e

fundamentada logicamente (MIGUEL, FIORENTINI & MIORIM, 1992).

Ou seja, o MMM promoveria um retorno ao formalismo matemático, só que sob um novo fundamento: as estruturas algébricas e a linguagem formal da Matemática contemporânea. Acentua-se, assim, segundo KLINE (1976), a abordagem internalista da Matemática: a Matemática por ela mesma, auto-suficiente. Enfatiza-se o uso preciso da linguagem matemática, o rigor e as justificativas das transformações algébricas através das propriedades estruturais.

Quanto à *relação professor-aluno* e ao processo ensino-aprendizagem, não há grandes mudanças. O ensino, de um modo geral, continua sendo acentuadamente autoritário e centrado no professor que expõe/demonstra rigorosamente tudo no quadro-negro. O aluno, salvo algumas poucas experiências alternativas⁵, continua sendo considerado passivo, tendo de reproduzir a linguagem e os raciocínios lógico-estruturais ditados pelo professor.

Quais seriam as *finalidades* do ensino da Matemática dentro desta tendência?

A Matemática escolar perde tanto seu papel de formadora da "disciplina mental" como o seu caráter pragmático de ferramenta *para* a resolução de problemas. Passa a enfatizar a dimensão formativa sob outra perspectiva: mais importante que a aprendizagem de conceitos e as aplicações da matemática, seria a apreensão da estrutura subjacente, a qual, acreditava-se, capacitaria o aluno a aplicar essas formas estruturais de pensamento inteligente aos mais variados domínios, dentro e fora da Matemática (MIGUEL, FIORENTINI & MIORIM, 1992).

Na verdade, essa proposta de ensino parecia visar não à formação do cidadão em si, mas à formação do especialista matemático.

As primeiras propostas concretas para a implantação da Matemática Moderna no Brasil surgiram no início da década de 60. Em 1961, foi fundado, em São Paulo, o GEEM (Grupo de Estudos sobre o Ensino da Matemática), que contribuiu de maneira decisiva, através de cursos de sensibilização e de treinamento de professores e da edição de livros textos, para a difusão do ideário modernista.

⁵ Essas experiências alternativas, que ocorreram nas décadas de 50 e 60, referem-se àquelas oriundas de orientações escolanovistas e/ou tecnicistas. Esse é o caso, por exemplo, das experiências sobre aplicação do "método de estudo dirigido" e de outras experiências "inovadoras" realizadas pelos ginásios vocacionais.

Muitos professores universitários, influenciados pelos trabalhos do grupo francês "Bourbaki", também difundiriam, por longo tempo - ocorrendo ainda hoje em algumas universidades -, esse ideário e, sobretudo, a concepção estrutural-formalista da Matemática, através dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Sintetizando, podemos dizer que a tendência formalista moderna, assim como ocorreu com a clássica, pecou pelo reducionismo à forma de organização/sistematização dos conteúdos matemáticos. Em ambas, a significação histórico-cultural e a essência ou a concretude das idéias e conceitos ficariam relegados a segundo plano.

Há, porém, uma diferença fundamental entre esses formalismos. Em termos pedagógicos, enquanto a tendência clássica procurava enfatizar e valorizar o encadeamento lógico do raciocínio matemático e as formas perfeitas e absolutas das idéias matemáticas, a tendência moderna procurava os desdobramentos lógico-estruturais das idéias matemáticas, tomando por base não a construção histórica e cultural desse conteúdo, mas sua unidade e estruturação algébrica mais atuais. E é sob essa perspectiva de estudo/pesquisa que é vislumbrada, para a pedagogia formalista-moderna, a possibilidade de melhoria da "qualidade" do ensino da Matemática.

Tendência Tecnicista e suas Variações

O tecnicismo pedagógico é uma corrente de origem norte-americana que, pretendendo otimizar os resultados da escola e torná-la "eficiente" e "funcional", aponta como soluções para os problemas do ensino e da aprendizagem o emprego de técnicas especiais de ensino e de administração escolar. Esta seria a pedagogia "oficial" do regime militar pós-64 que pretendia *inserir a escola nos modelos de racionalização do sistema de produção capitalista*.

Essa tendência fundamenta-se sóciofilosoficamente no *funcionalismo*, para o qual a sociedade seria um sistema organizado e funcional, isto é, um todo harmonioso em que o conflito seria considerado uma anomalia e a manutenção da ordem uma condição para o progresso.

Assim, a escola, como parte desse sistema, teria uma função importante para sua manutenção e estabilidade. Mais especificamente: a educação escolar teria a finalidade de preparar e "integrar" o indivíduo à sociedade, tornando-o capaz e útil ao sistema.

Psicologicamente, essa tendência encontra fundamento no *Behaviorismo*, para o qual a aprendizagem consiste em mudanças comportamentais através de estímulos. A técnica de ensino desenvolvida e privilegiada por essa corrente psicológica é a "instrução programada", dando início à era da informática, aplicada à educação, com as "máquinas de ensinar".

O tecnicismo pedagógico teve presença marcante entre nós desde o final da década de 60 até o final da década de 70. Foi marcado pela sua ênfase às "tecnologias de ensino", sobretudo aquelas relativas ao planejamento e à organização e controle do processo ensino-aprendizagem.

Muitos livros didáticos do período procuram seguir esta orientação. Entretanto, do confronto entre o MMM e a pedagogia tecnicista surge, nas décadas de 60 e 70, a combinação *tecnicismo formalista*. Tal combinação traz implícita uma curiosa associação entre duas concepções: uma, referente ao modo de se conceber a Matemática (a concepção formalista estrutural); outra, referente ao modo de se conceber a organização do processo ensino-aprendizagem (a concepção tecnicista). Essa associação pode ser percebida nos manuais de Sangiorgi, Scipione e Castrucci.

Com efeito, o caráter tecnicista desses manuais se manifesta quando estes passam a priorizar objetivos que se restringem ao treino/desenvolvimento de habilidades estritamente técnicas. Os conteúdos, sob esse enfoque, aparecem dispostos em passos seqüenciais em forma de instrução programada onde o aluno deve realizar uma série de exercícios do tipo: "resolva os exercícios abaixo, seguindo o seguinte modelo...".

A concepção formalista moderna manifesta-se na medida em que passa a enfatizar a Matemática pela Matemática, suas fórmulas, seus aspectos estruturais, suas definições (iniciando geralmente por elas), em detrimento da essência e do significado epistemológico dos conceitos. Isto, porque se preocupa exageradamente com a linguagem, com o uso correto dos símbolos, com a precisão, com o rigor, sem dar atenção aos processos que os produzem; porque enfatiza o lógico sobre o psicológico, o formal sobre o social, o sistemático-estruturado sobre o histórico; porque trata a Matemática como se ela fosse "neutra" e não tivesse relação com interesses sociais e políticos.

Entretanto, aqueles que se contrapunham ao formalismo estrutural, passaram, no decorrer da década de 70, a imprimir ao ensino da Matemática um caráter mais mecanicista e pragmático.