

A situação actual e o passado recente do ensino da Matemática*

Paulo Abrantes

O panorama actual da Matemática escolar

Os níveis de insucesso em Matemática, qualquer que seja o sentido em que se usa a expressão “insucesso”, são hoje um factor de grande apreensão. Este fenómeno não é exclusivo da disciplina de Matemática e embora não se disponha, como seria desejável, de dados numéricos muito precisos a respeito da sua extensão, são certamente muito elevadas as percentagens de alunos que têm classificações negativas em Matemática nos vários anos de escolaridade, ou que não têm o mínimo gosto ou interesse pela disciplina. Mas igualmente alarmante, e talvez mais significativo, é o que se passa com muitos daqueles que, apesar de tudo, conseguem concluir o 9º ou o 12º ano: tanto resultados de investigação como a experiência de muitos professores e até de *empregadores* mostram que alunos capazes de ultrapassar as provas escolares e exames são muitas vezes incapazes de resolver os problemas mais simples da vida corrente, ou surgidos no início de estudos posteriores, ou suscitados pela inserção numa actividade de natureza profissional.

Cada vez é mais generalizado o reconhecimento de que o ensino da Matemática, tanto na forma como decorre no dia a dia como nos efeitos que produz, está mergulhado numa profunda crise. Toda a gente tem opiniões sobre as medidas que deveriam ser adoptadas para se ultrapassar essa crise. De acordo com afirmações que se ouvem com

frequência, mesmo entre professores de Matemática, um problema vital seria o de que, hoje, muitos alunos não sabem sequer a tabuada, não dominam o cálculo, não adquiriram as bases sem as quais as aprendizagens posteriores se tornam impossíveis. Surgem então, de forma explícita ou implícita, propostas para um regresso aos “bons velhos tempos”. Tais propostas assentam quase sempre na ideia de que a reforma que vigorou nos últimos vinte anos, ao sobrevalorizar a compreensão de conceitos e estruturas e os aspectos formais do conhecimento, terá negligenciado o operacional, o saber fazer, a aquisição dos factos e das técnicas fundamentais, quando seriam estas afinal as capacidades básicas - no duplo sentido de que deveriam ser as primeiras a desenvolver, seja como pré-requisito indispensável para outras seja por serem as únicas acessíveis a todos os alunos.

Há, no entanto, cada vez mais razões para se acreditar que esta apreciação, embora bastante popularizada, é profundamente simplista e enganadora. Em primeiro lugar porque ela se baseia numa deficiente análise do passado: os “bons velhos tempos” podem hoje considerar-se velhos mas estão muito longe de ter sido bons... Em segundo lugar porque ela pressupõe uma concepção conservadora e estática da sociedade e da ciência (e em particular da Matemática) que não tem na devida conta a necessidade de mudança provocada pela evolução social, científica e tecnológica. Em terceiro lugar porque ela assenta numa visão educativa que não é capaz de romper com a ideia de

que o essencial da aprendizagem da Matemática se processa por mecanismos de transmissão, absorção e repetição.

A situação actual do Ensino da Matemática, embora admita questões específicas deste ou daquele país, apresenta aspectos gerais que constituem motivos de grande apreensão entre educadores e professores da nossa área em todo o mundo (ICMI, 1986). Essa situação é complexa e envolve factores sociais que não têm a ver apenas com a Matemática mas que afectam a escola como instituição. Porém, tão errado como não reconhecer esta complexidade seria igualmente não admitir que as orientações e práticas correntes no ensino da Matemática desempenham um papel essencial. Por isso, parece importante fazer-se uma caracterização daquilo que é hoje, no fundamental, o panorama do ensino e da aprendizagem da Matemática, procurando identificar as principais lições do passado, designadamente do passado recente. Como recomenda Usiskín (1985), citando George Santayana, tenhamos presente que “aqueles que não conseguem lembrar-se do passado estão condenados a repeti-lo”.

Com muito raras excepções, o essencial da aprendizagem da Matemática consiste actualmente em dominar algumas questões formais da linguagem e das estruturas matemáticas e, sobretudo, umas quantas técnicas destinadas a resolver exercícios-tipo. Alguns professores preocupam-se em explicar as origens ou as razões que estão por detrás dos diversos passos dessas técnicas, outros consideram tal preocupação como secundária. Num caso e noutro, porém, o processo de aprendizagem do ponto de vista do aluno, reduz-se basicamente à repetição dos mecanismos transmitidos pelo professor, ou estudados no livro. Até se sentir capaz de produzir o mesmo tipo de comportamento em situações idênticas que lhe surjam no teste de avaliação ou, em última análise, no exame.

De um modo sumário, o panorama actual do ensino da Matemática nas nossas escolas é marcado por um domínio quase absoluto dos objectivos cognitivos de níveis mais baixos (memorização de factos, algoritmos e técnicas de

resolução de tipos pré-estabelecidos de exercícios) e de uma avaliação consistindo quase exclusivamente em testes e exames escritos dirigidos para aqueles objectivos. O grau de complexidade e de sofisticação técnica dos exercícios varia enormemente mas os objectivos visados não deixam de referir-se aos níveis cognitivos mais baixos nem de estar associados a conteúdos rigidamente pré-fixados e “puramente” matemáticos, sem qualquer ligação com problemas do mundo actual. Em Portugal, o panorama descrito identifica-se em todos os níveis de escolaridade, desde o ensino primário, mas o exame do 12º ano parece constituir um significativo exemplo desta orientação dominante.

Claramente subestimados ou mesmo ausentes nas aulas e provas de avaliação de Matemática têm estado os objectivos de natureza afectiva e social, bem como as capacidades ligadas a níveis cognitivos elevados. O ensino da Matemática não está orientado para desenvolver e avaliar os processos e estratégias de raciocínio nem as capacidades necessárias para enfrentar e resolver problemas novos, designadamente os hábitos de consultar, cooperar, comunicar, discutir, investigar ou produzir. Ao mesmo tempo, as actividades escolares são desprovidas de qualquer contexto e não admitem margem para dúvidas, apresentando a Matemática como uma disciplina do tipo “certo ou errado” que não se questiona e em que o aluno precisa de saber muito bem “o que é para fazer” e de ter aprendido previamente “como é que se faz”.

Breve incursão no passado recente

Quando, há trinta anos, o ensino mecanicista da Matemática começou a ser substituído pela perspectiva estruturalista da chamada “Matemática Moderna”, a situação da disciplina era de acentuada crise. A falta de interesse dos alunos, a quebra de rendimento escolar mesmo nas técnicas matemáticas elementares e, sobretudo, a pobre preparação que o ensino proporcionava

para os estudos superiores são factores assinalados em numerosos documentos da época. A forma rápida e quase sem luta como a nova reforma se instalou e generalizou, um pouco por todo o mundo, parece ser um convincente indicador de que essa crise existia e era reconhecida como tal. As exigências da Matemática enquanto ciência - cujos progressos poucos reflexos tinham no ensino não superior - e das forças sociais dominantes principalmente nos países mais desenvolvidos - requerendo rapidamente uma mais rápida e mais eficaz preparação de elites nos domínios científico e tecnológico - terão sido os motores das transformações operadas.

No início dos anos 70 ou mesmo antes, começaram a surgir reacções diversas contra a *nova* Matemática escolar, designadamente nos Estados Unidos e na Inglaterra, que rapidamente se foram espalhando. O movimento de opinião habitualmente designado por *back to basics* responsabilizava a reforma pela incapacidade dos alunos em dominarem as técnicas básicas da aritmética e da álgebra e reclamava um retorno à primazia dessas técnicas que haviam sido, durante muito tempo, os grandes pilares da Matemática escolar. Na década passada, correntes pedagógicas então na moda (em especial a chamada *pedagogia por objectivos*) alimentavam afinal esses pontos de vista conciliando-os com um ensino dogmático e formalista de uma Matemática *muito bem definida e pré-estabelecida*, em nome do "rendimento escolar", da "individualização" da aprendizagem e da "objectividade" dos métodos de ensino e de avaliação. Ao mesmo tempo, uma comunidade nascente de professores e investigadores, ligados à nova área da *Educação Matemática*, procurava chamar a atenção para a necessidade de se terem em consideração os vários e complexos factores em jogo e começava a apontar novas direcções. Com efeito, a evolução social, científica e tecnológica colocava desafios inteiramente novos e as velhas fórmulas, como a da "preparação para os estudos superiores", já não resolviam todas as dificuldades.

Em Portugal, quer a entrada da Matemática Moderna

quer o seu apogeu e queda começaram mais tarde e terão sido mais moderados e mais lentos. Mas o que sucedeu no nosso país não deixa de ser bastante sugestivo. Da experiência das "turmas piloto" do final dos anos 60 passou-se para a adopção dos novos programas em todos os níveis de escolaridade, face a objectivos totalmente distintos, em condições muito diferentes e perante uma conjuntura social e um ritmo de evolução tecnológica inteiramente novos. Para tornar possível tal operação, a reforma foi despida das suas componentes mais ambiciosas (entre as quais as indicações metodológicas associadas ao projecto inicial) que apontavam para um ambiente de formação científica "avançada" mas que constituíam afinal o aspecto mais inovador e mais interessante dessa reforma nas condições para as quais havia sido projectada.

A partir daí, a lógica adoptada para tentar obstar à progressiva degradação do ensino e da aprendizagem da Matemática foi invariavelmente a de ir retirando dos programas, ou relegando para um plano secundário, tópicos e métodos alegadamente mais *difíceis* ou tradicionalmente considerados *menos essenciais*. Foram-se assim abrindo sucessivos buracos num corpo cuja estrutura se mantinha inalterada e que se reduzia cada vez mais a um esqueleto, o que criava condições para que o dogmatismo e o formalismo, contrariamente ao que poderia supor-se, pudessem afinal ganhar ainda mais terreno. O recrudescimento das tendências mecanicistas coexiste sem problemas com uma visão (e uma prática) dogmática e formalista da Matemática e do seu ensino: as duas perspectivas não só não entram em conflito como, pelo contrário, se complementam. Uma abordagem abstracta e formalista traduz-se de facto junto dos alunos em conhecimento livresco e na execução automática de algoritmos sem que os conceitos sejam verdadeiramente compreendidos (Quadling, 1979).

Se bem que ao professor possa parecer, ilusoriamente, que *ensinar* estruturas matemáticas e suas propriedades é muito diferente de *ensinar* simplesmente técnicas e algoritmos de cálculo, para o aluno pode não haver uma

distinção essencial se tivermos em consideração quer a natureza das capacidades cognitivas envolvidas quer a visão implícita da Matemática e do papel de quem aprende esta disciplina quer ainda a aptidão para a compreender e utilizar. Para a grande maioria dos alunos de 12 anos de idade, por exemplo, *saber de cor* que uma aplicação se deve chamar “sobrejectiva” (“subjectiva” como se vê frequentemente escrito) quando não há elementos “livres” no diagrama “onde chegam as setas” não é essencialmente diferente, de qualquer daqueles pontos de vista, de *aprender* uma técnica de cálculo aritmético ou algébrico por repetição mecânica de exercícios iguais. Em ambos os casos, o propósito implícito ou explícito é, pelo menos para o aluno, atingir determinado objectivo comportamental ou, de uma forma talvez mais clara, ser capaz de produzir a resposta previamente *aprendida* para um dado tipo de exercício quando este lhe surgir no teste de avaliação ou, em última análise, no exame final.

Nesta perspectiva, as razões para o fracasso da reforma da Matemática Moderna estão muito mais relacionadas com os aspectos essenciais em que ela é idêntica à antiga tendência mecanicista do que com as diferenças que possam existir entre as duas orientações. Aceitando que a aprendizagem se desenvolve por *transmissão* e *absorção*, e não por *construção*, a reforma da Matemática Moderna continha afinal os germes do seu próprio fracasso. E se, há cerca de quinze anos, ela não escondia já os seus pontos fracos, isso devia-se muito mais à sua incapacidade para responder aos novos e complexos problemas - a explosão escolar, a democratização do ensino, a necessidade de promover uma formação matemática para todos - do que a uma alegada inferioridade face à velha perspectiva mecanicista.

As dificuldades actuais e as lições do passado

Tal como sucedeu noutras ocasiões históricas,

precisamos de uma nova revolução na Matemática escolar - como diz Usiskin (1985). No entanto, apesar de se reconhecer que a situação actual exige uma mudança profunda, apesar de serem sistematicamente apontadas novas direcções ao longo dos últimos dez anos - vejam-se por exemplo as recomendações do NCTM (1980) ou do relatório Cockcroft (1982) - a tarefa de renovar a Matemática escolar apresenta-se hoje muito complexa. A principal razão para essa extrema complexidade parece residir no facto de ser imperioso considerar como prioritários factores que sempre foram negligenciados.

Os grandes objectivos e as orientações fundamentais para o ensino da Matemática existem quase sempre de uma forma apenas implícita mas não deixam, por esse facto, de exercer uma enorme influência sobre as práticas dominantes (Niss, 1981). Por outro lado, consoante a época e os países que considerarmos, notamos diferenças na primazia atribuída ou ao valor formativo da aprendizagem da Matemática tomada como um veículo educativo ou à importância utilitária dos conhecimentos matemáticos. No entanto, nas anteriores reformas podem identificar-se pontos comuns, de natureza educativa geral, alguns dos quais correspondem a concepções e práticas profundamente enraizadas no sistema escolar:

- a) Os factores determinantes das reformas têm sido sempre as necessidades da sociedade no seu conjunto (ditadas nomeadamente por razões económicas) ou as necessidades da Matemática enquanto ciência, ou uma combinação das duas, mas nunca as necessidades dos alunos enquanto indivíduos (Brown, 1981).
- b) Os objectivos e orientações para o ensino da Matemática têm sido definidos essencialmente em função das necessidades dos estudos posteriores (Krygowvska, 1979) e esta perspectiva tem sido dominante não só nos anos terminais do ensino secundário mas, na verdade, desde o ensino elementar.
- c) Os currículos e programas, em todos os níveis de ensino, têm sempre apresentado a Matemática como uma disciplina universal, cuja aprendizagem é independente

de motivações e experiências de natureza social e cultural, não admitindo diversificações que não sejam devidas a diferenças no *suposto* destino dos alunos (cursos superiores ou profissões), e ignorando, mesmo no ensino elementar, os conhecimentos *etnomatemáticos* (D'Ambrosio, 1985) com que a criança chega à escola ou que desenvolve fora dela.

- d) As alterações ao nível da estrutura e dos conteúdos dos programas tendem a ser mais facilmente compreendidas e, por outro lado, a perdurar muito mais do que as mudanças ao nível da abordagem matemática ou do estilo de ensino (Usiskln, 1985).
- e) O aluno tem sido sempre visto como alguém que recebe os conhecimentos matemáticos - sejam factos, algoritmos, métodos ou estruturas - por processos diversos sempre conduzidos pelo professor (geralmente por *transmissão* oral ou escrita, na melhor das hipóteses por *descoberta guiada*) de modo a *adquirir* esses conhecimentos, e esta *aquisição* é tomada como um pré-requisito para que o aluno possa lidar com situações problemáticas em que eles sejam alegadamente necessários.
- f) O sucesso ou insucesso dos alunos tem sido avaliado e medido quase exclusivamente através de provas escritas, individuais, sem consulta e com tempo limitado, as quais têm exercido uma considerável influência nas atitudes e práticas de alunos e professores. Generalizando uma afirmação de Freudenthal (1973) a propósito dos exames, o teste torna-se um objectivo, o que vem para o teste um programa, o ensino da matéria para o teste um método. Outros aspectos também tradicionalmente ligados às reformas do ensino da Matemática, como o papel selectivo que esta disciplina tem sempre desempenhado no sistema escolar e a própria expectativa dos pais dos alunos e da opinião pública em geral, constituem ainda obstáculos à

mudança. Se pensarmos em questões mais específicas referentes à natureza da Matemática poderemos igualmente acrescentar alguns pontos à caracterização anterior, designadamente a respeito do papel atribuído às técnicas de cálculo na Aritmética, na Álgebra e na Análise, ou à perspectiva com que a resolução de problemas e as aplicações da Matemática têm sido encaradas. Estes pontos serão objecto de discussão mais pormenorizada nas secções seguintes do presente texto.**

Referências

- Brown, M. (1981). Goals as a reflection of the needs of the learner. Em Robert Morris (Ed.). *Studies in Mathematics Education*, vol. 2. Paris: Unesco.
- Cockcroft, W (1982). *Mathematics counts*. London: HMSO.
- D'Ambrosio, U. (1985). *Socio-cultural bases for Mathematics Education*. Unicamp, Brasil.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an educational task*. Dordrecht: Reidel.
- ICMI (1986). *School Mathematics in the 1990's*. London: Cambridge University Press.
- Krigowska, A. (1979). L'enseignement mathématique au niveau post-élémentaire (élèves de 10 a 15 ans). Em *Tendances Nouvelles de l'Enseignement des Mathématiques*, vol. IV. Paris: Unesco.
- NCTM (1980). *An agenda for action*. USA, Reston: NCTM.
- Niss, M. (1981). Goals as a reflection of the needs of society. Em Robert Morris (Ed.). *Studies in Mathematics Education*, vol. 2. Paris: Unesco.
- Quadling, D. (1979). L'enseignement des mathématiques dans le second cycle de l'enseignement secondaire. Em *Tendances Nouvelles de l'Enseignement des Mathématiques*, vol. IV. Paris: Unesco.
- Usiskin, Z. (1985). We need another revolution in secondary school mathematics. Em *The secondary school mathematics curriculum*. USA, Reston: NCTM.

* In APM (1988), *A renovação do currículo de Matemática*, Lisboa: APM.

A publicação deste artigo na Gazeta de Matemática foi gentilmente autorizada pela APM.

** Este período refere-se aos textos incluídos na obra referida na nota anterior.