

O Ensino da Matemática em Portugal: Uma Prioridade Educativa?

Presidente da Mesa – Luís Soares

CONFERÊNCIA

Gostava em primeiro lugar de agradecer ao Senhor Presidente do Conselho Nacional de Educação o amável convite que me fez para coordenar esta sessão e ouvir, certamente deliciado, o Professor Pedro da Ponte.

Antes de fazer a apresentação do Conferencista, gostava de dizer duas ou três coisas muito simples. Esta questão do ensino da matemática é um problema com que hoje nos confrontamos, mas é oportuno recordar que não se trata só do ensino da matemática e que nas áreas tecnológicas, por exemplo, o problema da física ainda é mais grave. Os dados que hoje vêm a público a propósito do índice de inovação, ou da capacidade de inovação e de como é que ela é medida, penso que nos deviam fazer pensar. Por exemplo, julgo que o número de licenciados em Ciências de Engenharia em Portugal é um quinto do número da Finlândia e menos de metade da média da Comunidade Europeia. São números que deviam fazer-nos pensar e que nos deviam motivar para, efectivamente, tentarmos encontrar os meios, as metodologias, a vontade para ultrapassar esta deficiência de formação que, infelizmente, continuamos a ter.

Na instituição onde estou, tivemos ocasião de fazer, o ano passado, um teste de diagnóstico aos alunos que entraram pela primeira vez no ensino superior. Esta medida permitiu, fundamentalmente, detectar uma grande falha nas competências básicas em matemática, nas coisas mais elementares e mais simples. Esses resultados não tinham que ver com as classificações obtidas na disciplina, nem no ensino secundário nem nas provas de ingresso, e essa foi a surpresa maior da análise que foi feita dos relatórios. Portanto, há algo de estrutural, há algo de profundo que está errado, que precisa de ser corrigido, e é preocupação de todos nós encontrar o caminho que nos leve a melhorar, que nos leve a recuperar, que nos leve a fazer o aproveitamento de todos os alunos que frequentam o nosso ensino secundário e que não permita que vamos deixar às portas do ensino superior,

* Conselho Nacional de Educação

por razões que eu não sei se lhes são atribuíveis (talvez parcialmente o sejam) mas que são certamente atribuíveis ao sistema, um conjunto muito significativo de alunos. Penso que é responsabilidade de todos aqueles que trabalham no nosso sistema de ensino, e de todos aqueles que têm uma intervenção em termos da própria gestão do sistema, encontrar as soluções que evitem que essa hecatombe venha a acontecer num futuro muito próximo.

O Professor Pedro da Ponte é licenciado em Matemática, é Doutor em Educação Matemática, Professor Catedrático do Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Fundamentalmente reúne duas capacidades importantes: por um lado, conhece o terreno porque foi professor do ensino não superior na área da matemática; por outro lado, como docente do Departamento de Educação, conhece a outra vertente, a vertente da investigação, a vertente da reflexão sobre as causas, sobre as metodologias, sobre as condições de superação dos problemas. Tem obra reconhecida em termos de publicações científicas, em termos de colaboração com outras instituições e certamente trará a todos nós uma contribuição importante para o debate e para o esclarecimento das questões que estão em jogo.

O ENSINO DA MATEMÁTICA EM PORTUGAL: UMA PRIORIDADE EDUCATIVA?

JOÃO PEDRO DA PONTE*

Desde há muito que existe polémica e descontentamento à volta do ensino da Matemática. Tanto os intervenientes directos (professores e alunos), como todos os que se interessam pelo assunto, manifestam invariavelmente frustração e preocupação. No entanto, as razões invocadas são muito diversas. Por detrás da afirmação “os alunos não sabem Matemática” escondem-se significados e desejos de mudança muito diversos, por vezes contraditórios. Por isso, a questão do insucesso em Matemática não pode ser abordada de um prisma puramente “técnico”. Impõe-se uma abordagem histórica e epistemológica. É o que procuro fazer nas páginas que se seguem. Começo por rever alguns dos marcos mais salientes do percurso do ensino desta disciplina no nosso país, posto o que analiso os elementos fundamentais que caracterizam o ensino da Matemática como fenómeno social. A partir deste quadro, identifico os factores que, na minha perspectiva, contribuem para a crise no ensino da Matemática e aponto caminhos para a sua resolução.

1. MOMENTOS SIGNIFICATIVOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA EM PORTUGAL

É importante termos uma noção nítida do nosso passado. Como é evidente, num texto desta natureza, é impossível fazer justiça a tudo o que de significativo – pela negativa e pela positiva – tem acontecido no ensino da Matemática em Portugal. Não falarei dos projectos nem das múltiplas iniciativas de natureza local – tema que, de resto, já abordei noutros momentos (ver Ponte, Matos e Abrantes, 1998). Destacarei, antes, cinco momentos principais: (i) A acção pedagógica de Bento Caraça; (ii) O programa-piloto de José Sebastião e Silva; (iii) A proposta curricular de

* Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa

Milfontes; (iv) O reajustamento do programa do ensino secundário; e (v) A identificação de competências essenciais no ensino básico.

1.1. O ENSINO TRADICIONAL DOS ANOS 40 E 50

Em termos de ensino, os anos 40 e 50 são marcados pela memorização e mecanização. É preciso saber de cor demonstrações de teoremas geométricos e praticar listas infundáveis de exercícios segundo o paradigma do tristemente célebre Palma Fernandes. No entanto, os resultados deste ensino não eram propriamente brilhantes. Temos disso vários testemunhos. Por exemplo, Maria Teodora Alves (1947), publicou na *Gazeta de Matemática* um estudo sobre a competência em cálculo numérico dos alunos do 2.º ano do liceu (actual 6.º ano de escolaridade). O estudo teve por base um teste com 50 questões distribuídas por 9 grupos. Por exemplo, duas das questões eram:

$$(9) 2 - 3 - 4 + 7$$

$$(10) 9 - 2 + 5 - 4$$

No conjunto destas duas questões, que não se podem considerar especialmente difíceis, as respostas erradas foram de 76,75%. A autora conclui que os alunos revelam “graves deficiências” (p. 16) na técnica de cálculo.

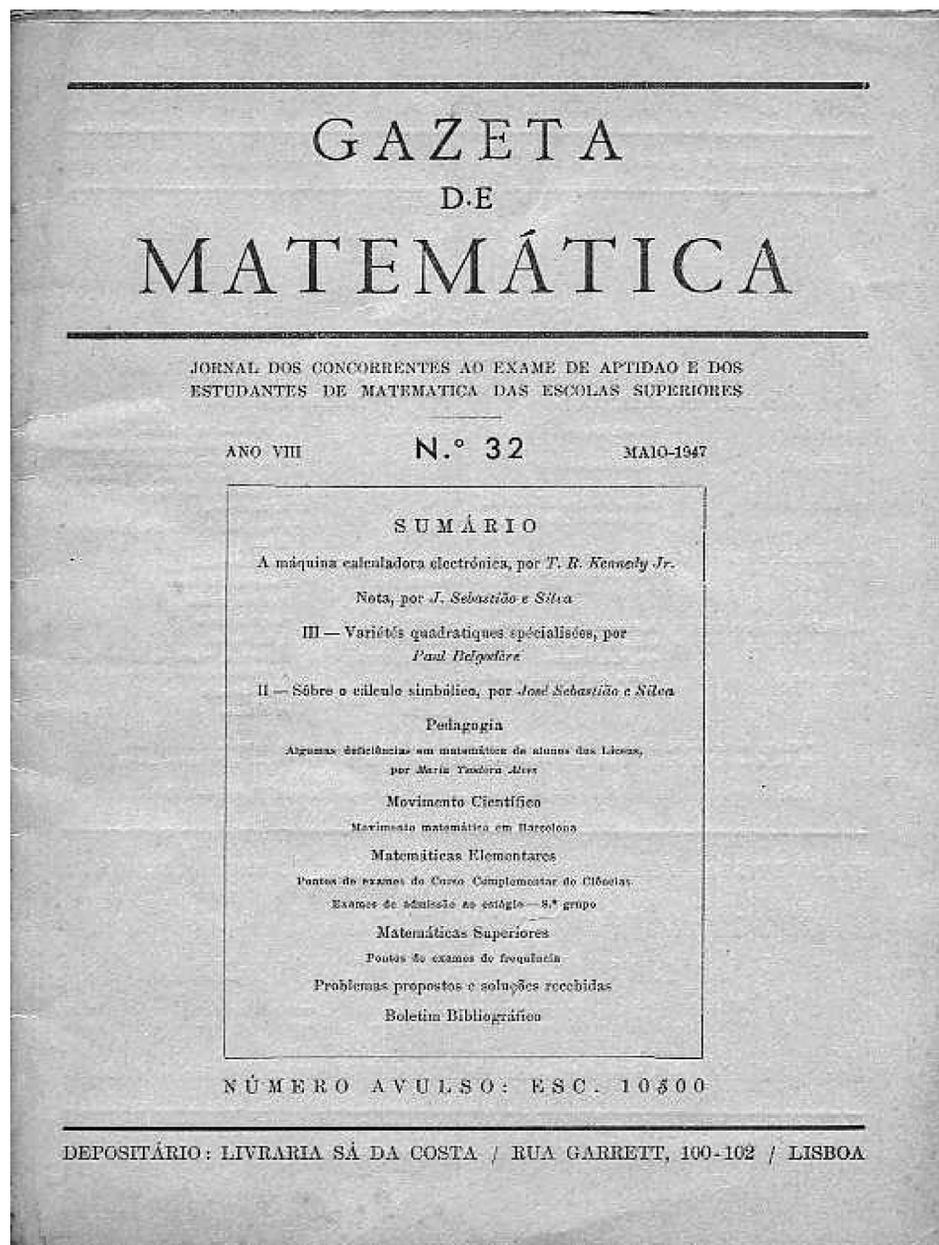


Figura 1 – Gazeta de Matemática

Num outro trabalho, realizado alguns anos mais tarde, publicado nos *Cadernos de Psicologia e Pedagogia* (1958), verifica-se que a disciplina de Matemática é a que apresenta o maior número de notas negativas (34% no 2.º ciclo do liceu, um pouco mais no 1.º ciclo), sendo seguida de perto pelo Português (ver Ponte, Matos e Abrantes, 1998). É curioso comparar estes resultados com os que têm na actualidade os alunos do 9.º ano. Segundo o relatório *Matemática 2001* (APM, 1998), em 1992/93 e 1994/95, na região de Lisboa, no fim do ano, a percentagem de alunos com nível inferior a 3 ou desistentes é de... 34%. É claro que os níveis de exigência podem ser diferentes, mas o facto é que as percentagens de “insucesso” não podiam ser mais semelhantes...

Cada época valoriza diferentes objectivos de aprendizagem dos alunos – que variam à medida que variam as grandes finalidades da educação. Não é a mesma coisa preparar elites para frequentar o ensino superior numa sociedade obscurantista e ditatorial ou proporcionar uma educação para todos visando o exercício da cidadania numa sociedade democrática. Mas será de ter presente que o discurso sobre os “maus” resultados dos alunos no ensino básico e secundário não é de hoje.

Ainda nos anos 40, num pequeno artigo de opinião, em que analisa o desempenho dos candidatos às provas de admissão à universidade, Bento Jesus Caraça (1943) afirma que muitos deles manifestam “certos hábitos e vícios de raciocínio (...) altamente perniciosos”, destacando erros persistentes em questões de Matemática elementar como operações aritméticas e cálculo de áreas e volumes.



Figura 2 – Bento de Jesus Caraça

Bento de Jesus Caraça é uma daquelas grandes figuras que vêm muito para além do seu tempo, identificando os grandes problemas e apontando os caminhos do futuro. Um aspecto onde isso se manifesta com clareza diz respeito ao uso das tecnologias no ensino da Matemática. Em contraste com as posições atávicas que continuam a ouvir-se ainda hoje, em pleno século XXI, diabolizando as novas tecnologias como promotoras da preguiça mental, é com uma visão positiva que Bento Caraça perspectiva o seu uso na escola no quadro de um ensino para todos:

Duvidamos que as tábuas de logaritmos, como instrumento de trabalho, conservem por muito tempo a soberania que tiveram. Em certos ramos de aplicação da Matemática à vida corrente, a tábua de logaritmos está hoje de largo ultrapassada pela máquina de calcular (...)

Cada época cria e usa os seus instrumentos de trabalho conforme o que a técnica lhe permite; a técnica do século XX é muito diferente da do século XVI, quando os logaritmos apareceram como necessários para efectuar certos cálculos. O ensino do liceu que é, ou deve ser, *para todos*, deve ser orientado no sentido de proporcionar *a todos* o manejo do

instrumento que a técnica nova permite. (Caraça, 1942, p. 12, itálico no original)

É claro que toda a tecnologia pode ser bem ou mal usada. Um ensino desastrado, cheio de tecnologia, não promove a aprendizagem. Disso não têm as tecnologias culpa nenhuma. Mas uma coisa é certa: as tecnologias têm hoje um papel fundamental na sociedade e a tarefa dos educadores é tirar delas o melhor partido, conservando, como em relação a tudo, o sentido crítico.

Em circunstâncias extremamente difíceis, Bento Caraça, coordenador da Secção Pedagógica da *Gazeta de Matemática*, procurou questionar a tradição da memorização e mecanização. São bem conhecidos os seus comentários mordazes sobre os professores que actuam como “sacerdotes do manipanso” e a sua condenação de um ensino incapaz de promover o espírito crítico dos alunos. Bento Caraça deixou-nos importantes reflexões sobre os problemas do ensino da Matemática, as aprendizagens, os métodos e as finalidades do ensino, muitos dos quais conservam plena actualidade ainda hoje¹.

1.2. A MATEMÁTICA MODERNA (ANOS 60)

Os anos 60 ficaram marcados pelo movimento internacional da “Matemática moderna”. Os currículos de Matemática foram profundamente reformulados, tendo-se introduzido novas matérias, eliminado matérias tradicionais e, sobretudo, introduzido uma nova abordagem da Matemática e uma nova linguagem pontuada pelo simbolismo da Lógica e da Teoria dos

¹ Nesta época, outros autores se manifestaram também de modo muito crítico em relação ao ensino da Matemática. Atente-se, por exemplo, nas seguintes palavras de Sebastião e Silva: “Uma última conclusão nos parece lícito tirar daqui: a necessidade premente de arejar os nossos métodos e programas de ensino, tornando-os adequados ao espírito da época. Entrámos numa nova era, que é, feliz ou infelizmente, a *era atómica*. E devemos abrir os olhos, fazer um esforço sério de adaptação, se não quisermos ficar para sempre agarrados a sombras, no mundo do passado” (1947, p. 3, itálico no original).

Conjuntos². Na origem deste movimento, que teve um paralelo no ensino das ciências, estava a insatisfação crescente dos matemáticos com a preparação dos jovens que então chegavam à universidade. Um dos principais líderes deste movimento, Jean Dieudonné, afirmou na sua célebre conferência no Seminário de Royamont:

[No que diz respeito] ao problema estritamente prático da passagem dos estabelecimentos escolares à universidade (...) a maior parte dos professores da faculdade estão de acordo, creio eu, em pensar que a situação actual é neste campo infelizmente muito má e que se agrava de ano para ano. (1961, p. 32)

Neste movimento foi determinante a influência da perspectiva formalista da Matemática, particularmente na sua versão *bourbakista*. Para o formalismo, o que conta é o modo como se manuseiam os símbolos e não o seu significado. Ganha-se em rigor mas perde-se na compreensão das ideias e dos conceitos matemáticos. O formalismo foi um programa ambicioso que visava construir uma fundamentação inatacável para a Matemática, objectivo que não conseguiu alcançar. No entanto, viria a consagrar-se como estilo de discurso matemático. Como doutrina para sustentar a didáctica da Matemática, revelou-se completamente inadequado.

Portugal participou neste movimento. A iniciativa mais conhecida, teve lugar nos liceus, e foi protagonizada por José Sebastião e Silva³ que redigiu manuais para os alunos e livros para o professor, do que seriam hoje os 10.º e 11.º anos de escolaridade, contemplando novas matérias que se pretendiam introduzir (Iniciação à Lógica, Estruturas Algébricas, Álgebra Linear, Probabilidades e Estatística...) e articulando-as com as matérias tradicionais (Iniciação à Análise Infinitesimal, Trigonometria, Cálculo Algébrico, Geometria Analítica). Estes materiais, escritos com grande elegância e erudição, revelavam uma posição equilibrada no que respeita a

² De novo, surgiram as Estruturas Algébricas, a Álgebra Linear e as Probabilidades. Foram eliminadas ou drasticamente reduzidas matérias tradicionais como a Geometria de Euclides, a Geometria Analítica clássica, a Aritmética Racional e a Trigonometria.

³ Uma outra iniciativa ocorreu nas escolas técnicas, envolvendo figuras como Aires Biscaia, Santos Heitor, Francelino Gomes e Vítor Pereira.

conteúdos, proporcionando o tratamento de novos temas sem derrapar para os extremismos formalistas que se assistia noutros países e sem deixar cair o essencial dos temas habitualmente tratados neste nível. Ao contrário do que acontecia em muitos outros países, em que se privilegiava exclusivamente a perspectiva da Matemática pura, Sebastião e Silva empenhava-se em mostrar a importância das aplicações da Matemática, desenvolvendo numerosos exemplos. Recordemos alguns deles:

- Transformação da energia eléctrica em calor (7.º ano, vol. 1, p. 171);
- Desintegração radioactiva (7.º ano, vol. 1, p. 172);
- Crescimento populacional (7.º ano, vol. 1, p. 174);
- Descida em pára-quedas (7.º ano, vol. 1, p. 176-8);
- O espaço-tempo de Minkovski (7.º ano, vol. 2, p. 160);
- Aplicação do cálculo das probabilidades aos seguros (6.º ano, p. 471).



Figura 3 – José Sebastião e Silva

Sebastião e Silva revelava também uma significativa preocupação com a renovação dos métodos de ensino, criticando o método expositivo. Assumindo como referência George Pólya, autor do *How to solve it* (1945),

um dos livros fundamentais da Didáctica da Matemática contemporânea, defende o uso do método heurístico ou de redescoberta:

1. A modernização do ensino da Matemática terá de ser feita não só quanto a programas, mas também quanto a métodos de ensino. O professor deve abandonar, tanto quanto possível, o método expositivo tradicional, em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo, e procurar, pelo contrário, seguir o método activo, estabelecendo diálogo com os alunos e estimulando a imaginação destes, de modo a conduzi-los, sempre que possível, à redescoberta.

2. A par da intuição e da imaginação criadora, há que desenvolver ao máximo no espírito dos alunos o poder de análise e o sentido crítico. Isto consegue-se, principalmente, ao tratar da definição dos conceitos e da demonstração dos teoremas, em que a participação do aluno deve ser umas vezes parcial (em diálogo com o professor) e outras vezes total (encarregando cada aluno de expor um assunto, após preparação prévia em trabalho de casa). (Silva, 1964b)

O movimento da Matemática moderna deixou algo de positivo – uma renovação dos temas, uma abordagem mais actual dos conceitos, uma preocupação com a interligação das ideias matemáticas – mas, o seu grande objectivo de proporcionar uma melhoria das aprendizagens à entrada da universidade não foi atingido. Nos anos 70 ergue-se um forte clamor contra este movimento em muitos países. Os alunos mostram-se cada vez mais desmotivados com a Matemática, não entendem os novos símbolos e os resultados nos exames pioram. A crítica mais demolidora do movimento da Matemática moderna é empreendida por matemáticos de renome como Morris Kline (1973) e René Thom (1973) e é retomada em Portugal por António St. Aubyn (1980):

Acabamos por assistir a um ensino de Matemática orientado numa óptica essencialmente dedutiva, focando os aspectos lógicos, privilegiando o estudo dos mais diversos tipos de estruturas, desde as mais “pobres” às mais ricas. A Matemática aparece aos olhos dos jovens como ciência acabada,

artificialmente criada, sem qualquer ligação com a realidade. A intuição, fundamental na criatividade, que teve um papel essencial na construção do edifício matemático, não é estimulada. Ora, se analisarmos as diversas etapas históricas da evolução da Matemática, reconhecemos que a intuição teve sempre um papel capital nas descobertas e, portanto, no progresso matemático e que a dedução, isto é, a construção do edifício da Matemática a partir de um número reduzido de axiomas e definições corresponde a uma fase posterior de síntese. (p. 8)

1.3. A EMERGÊNCIA DE UMA NOVA PERSPECTIVA (ANOS 90)

No início dos anos 70, novos programas elaborados no espírito da Matemática moderna foram introduzidos em todos os níveis de ensino. José Sebastião e Silva já não participou neste processo. Nesta generalização salientou-se o que era abstracto e formal, sem perder de vista o cálculo. As aplicações da Matemática desapareceram por completo. Tudo o que remetia para o desenvolvimento da intuição, base da compreensão das ideias matemáticas, foi relegado para segundo plano. Os programas de Matemática portugueses dos anos 70 e 80 são uma curiosa mistura de Matemática formalista no estilo moderno com Matemática computacional no estilo tradicional.

O GEP, com o apoio de uma equipa sueca, realizou uma avaliação dos novos programas dos 2.º e 3.º ciclos. Os testes usados nesta avaliação foram elaborados pelos autores dos programas, prevendo um nível médio de desempenho de 50%. Os resultados ficaram muito aquém das expectativas. A classificação média dos alunos do 7.º ano é de 13% e a dos alunos do 8.º ano de 25%. As maiores dificuldades surgem nas questões envolvendo expressões algébricas e resolução de equações de 1.º e 2.º grau (ver Ponte, Matos e Abrantes, 1998).

Os maus resultados dos alunos continuavam, bem como a insatisfação dos matemáticos. Esta situação levou a Sociedade Portuguesa de

Matemática a empreender numerosos debates onde se pedia a revisão dos programas (SPM, 1982).

Mas o momento mais significativo de reflexão em matéria curricular foi o Seminário de Vila Nova de Milfontes de 1988, organizado pela APM, onde participaram cerca de duas dezenas de professores, matemáticos e educadores matemáticos. Neste seminário destaca-se a influência das novas correntes sobre o currículo e o ensino que se tinham vindo a desenvolver internacionalmente, em especial as *Normas* do NCTM (1991), que já existiam em versão preliminar, bem como o livro a *Experiência matemática* de Philip Davis e Reuben Hersh (1995)⁴. Duas ideias são salientes no documento que resultou deste encontro⁵: a importância que os alunos tenham uma experiência matemática genuína e as possibilidades das novas tecnologias como suporte para o desenvolvimento dessa experiência. Em consequência, são apresentadas três grandes propostas:

- (i) valorizar objectivos curriculares referentes a capacidades (resolução de problemas e raciocínio matemático) e atitudes positivas em relação à Matemática;
- (ii) dar prioridade, na sala de aula, a tarefas ricas e desafiantes, envolvendo resolução de problemas, investigações matemáticas, raciocínio e comunicação;
- (iii) encarar o programa e os manuais como instrumentos de trabalho e não como prescrições a seguir cegamente.

⁴ A edição original é de 1980.

⁵ Os documentos preparatórios que serviram de base às discussões do Seminário foram elaborados por Eduardo Veloso, Henrique Manuel Guimarães, João Pedro da Ponte e Paulo Abrantes.

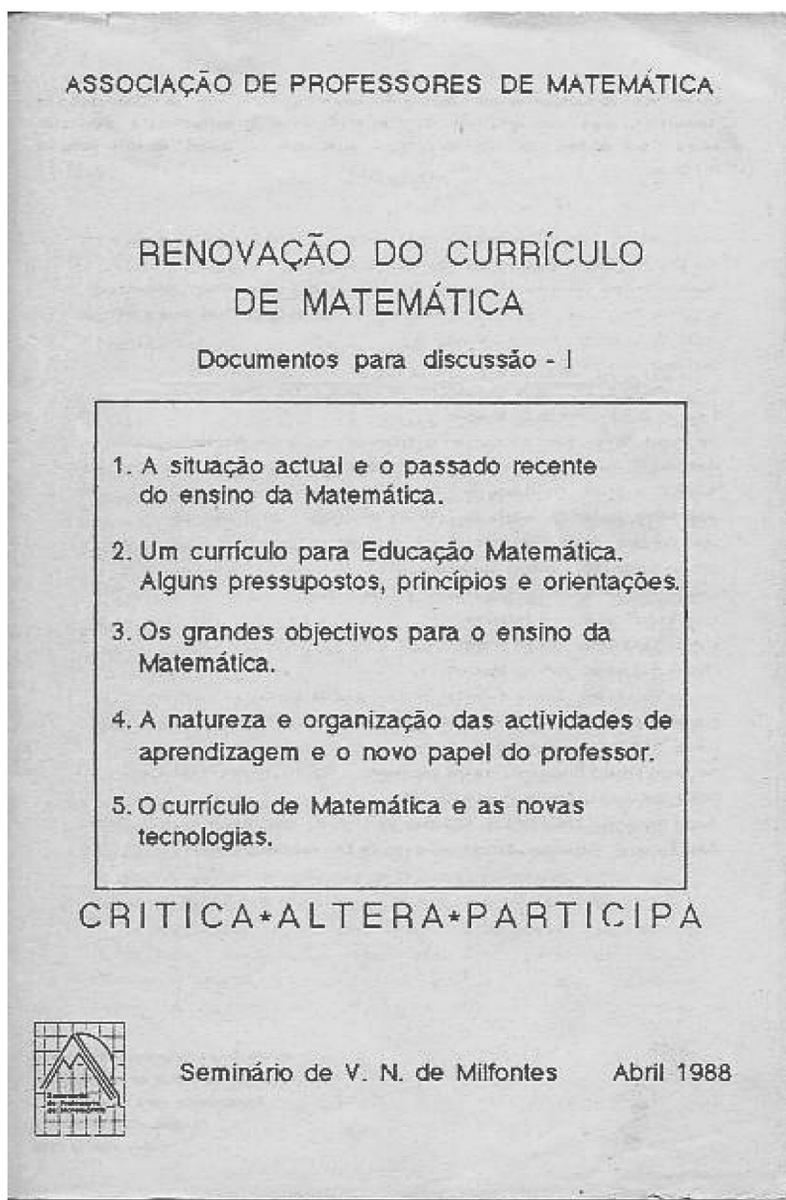


Figura 4 – Renovação do currículo de matemática, da APM

Associada à reorganização dos planos curriculares, em consequência da reforma introduzida pela Lei de Bases do Sistema Educativo, o Ministério da Educação empreendeu, no final dos anos 80, uma reformulação geral de programas. Uma das mudanças que então se verifica nos 10.º e 11.º anos, é a passagem da disciplina de Matemática de 5 para 4 horas semanais. Enfim, será um pequeno pormenor, mas trata-se de uma mudança que não deve ter ajudado muito a melhorar as aprendizagens os alunos...

Os novos programas foram elaborados por equipas nomeadas pelo Ministério da Educação maioritariamente formadas por professores ligados às orientações do período anterior (Matemática moderna). No entanto, estas equipas foram sensíveis às novas perspectivas, que procuraram acomodar nos programas: é assim que a resolução de problemas assume um lugar de relevo no ensino básico, se admite o uso das novas tecnologias “quando possível e necessário” e se revaloriza a Geometria.

Para avaliação destes programas foram feitos diversos estudos que, na sua maioria, se orientaram para os processos de implementação e para a reacção dos professores e não para os resultados dos alunos. A avaliação das aprendizagens que existe é indirecta, e vem sobretudo de diversos estudos internacionais como o SIAEP, o TIMSS e, mais recentemente, do PISA (ver Ponte, Matos e Abrantes, 1998; Ramalho, 1994, 1995, 2001, 2002) indicando, consistentemente, deficiências significativas nas aprendizagens dos alunos portugueses.

1.4. O REAJUSTAMENTO DE PROGRAMAS DO ENSINO SECUNDÁRIO (1997)

Os novos programas de Matemática do ensino básico (1.º, 2.º e 3.º ciclos), de 1991, foram introduzidos sem grandes sobressaltos, mas o mesmo não se passou com os programas do ensino secundário. Os autores encarregados da sua elaboração assumiram uma escolaridade de 5 horas semanais. Como não podia deixar de ser, o programa ficou demasiado extenso para ser leccionado em 4 horas semanais. A aplicação deste

programa foi acompanhada de protestos dos professores de todo o país, a que se seguiu um processo mais ou menos trapalhão de circulares com orientações gerais (OGPs), cortes *ad hoc*, etc.

Teve então lugar um novo processo de revisão curricular no ensino secundário, denominado “reajustamento”, de que foi responsável uma Equipa Técnica coordenada por Jaime Carvalho e Silva. Este processo foi conduzido de modo muito diferente do que é tradicional entre nós, contemplando diversas fases de consulta pública⁶. O programa resultante, publicado em 1997, dá continuidade à tradição de privilegiar a iniciação à Análise Infinitesimal, sem esquecer o Cálculo Algébrico e a Trigonometria, e reserva um lugar significativo à Geometria, à Estatística e às Probabilidades. O seu aspecto mais inovador é a ênfase no uso das calculadoras gráficas.

Para apoiar a aplicação deste programa foram criados diversos mecanismos: uma comissão de acompanhamento com representantes das entidades ligadas ao ensino da Matemática, um corpo de professores acompanhantes, a publicação de diversas brochuras e materiais de apoio. Sob a forma mais tradicional de cursos ou sob a forma mais inovadora de oficinas, foram realizadas numerosas acções de formação tendo em vista preparar os professores para a leccionação deste programa. Podemos dizer que nunca houve em Portugal um processo tão cuidadoso, à escala nacional, de introdução de um novo programa num ciclo de ensino.

Este programa foi alvo de uma campanha estranha, por parte de diversos matemáticos, que descobriram nele uma infinidade de defeitos reais e virtuais, em questões de pormenor e até nos apêndices. Como todos os programas, certamente também este tem muitos aspectos discutíveis. No entanto, assente a poeira, nenhuma crítica séria acabou por emergir e o facto é que este programa teve o mérito de estabilizar a situação no ensino secundário. Dado o seu equilíbrio e o modo cuidadoso como foi posto em

⁶ Na verdade, já na elaboração dos programas de 1991 tinham havido consultas. No entanto, eram consultas feitas em privado a um número reduzido de pessoas. No reajustamento de 1997, as consultas foram públicas, repetidas e nelas puderam participar todos os que o desejaram.

prática, a sua introdução constitui um dos momentos de desenvolvimento curricular em Matemática mais conseguidos no nosso país. Se os resultados dos alunos (nomeadamente nos exames do 12.º ano) não são melhores, não será provavelmente pelo programa mas por outras causas que é preciso identificar – nas práticas de ensino e de aprendizagem e nas condições que rodeiam o ensino desta disciplina no nosso país.

1.5 AS COMPETÊNCIAS ESSENCIAIS NO ENSINO BÁSICO (2002)

Um novo movimento de renovação curricular iniciou-se em 1996 com a “reflexão participada sobre os currículos”, continuado pelo “projecto de gestão flexível”, e culminado com a publicação, no início do ano lectivo de 2001/02, do *Currículo Nacional do Ensino Básico: Competências essenciais* (ME-DEB, 2001), coordenado por Paulo Abrantes. Estas novas orientações curriculares estão formuladas em termos de *competências* e de tipos de *experiências de aprendizagem* a proporcionar aos alunos. Estas competências, entendidas como saberes *em acção*, integram conhecimentos, capacidades e atitudes a desenvolver pelos alunos por área disciplinar e por ciclo, assumindo-se o ensino básico como um todo. Relativamente à Matemática, considera-se que:

A ênfase da Matemática escolar não está na aquisição de conhecimentos isolados e no domínio de regras e técnicas, mas sim na utilização da Matemática para resolver problemas, para raciocinar e para comunicar, o que implica a confiança e a motivação pessoal para fazê-lo (p. 58).

Estas orientações perspectivam a Matemática como “uma significativa herança cultural da humanidade e um modo de pensar e aceder ao conhecimento” (p. 58) e assumem que “a razão primordial para se proporcionar uma educação matemática prolongada a todas as crianças e jovens é de natureza cultural” (p. 58). Deste modo, acentuam o carácter formativo da Matemática escolar.

Neste documento, os conhecimentos, as capacidades e as atitudes são tratados de modo integrado. Sugere-se que o ensino seja feito a partir de situações do dia a dia em que a Matemática é usada. Recomenda-se que sejam proporcionadas aos alunos experiências de aprendizagem significativas, nomeadamente “projectos transdisciplinares e actividades interdisciplinares” (p. 59), tornando possível integrar saberes diversificados. Discutível como todos os documentos curriculares, este documento constitui, sem dúvida, a formulação de orientações gerais oficiais para o ensino da disciplina mais avançada e coerente jamais realizada no nosso país.

2. O ENSINO DA MATEMÁTICA COMO FENÓMENO SOCIAL

Os artigos publicados nos anos 40 e 50, as críticas e motivações dos promotores do movimento da Matemática moderna nos anos 60, o movimento de contestação aos programas dos anos 80, os resultados dos estudos internacionais dos anos 90, todos apontam no mesmo sentido: as aprendizagens dos alunos portugueses em Matemática são insatisfatórias. A percepção de existência de uma crise não é de hoje nem de ontem, é de sempre. De vez em quando, esta percepção salta para o primeiro plano. Para discutir as suas causas temos que colocar algumas questões prévias: qual o papel social desta disciplina escolar, quais as suas finalidades e como se concretizam no processo de ensino-aprendizagem?

2.1 PAPÉIS SOCIAIS DA MATEMÁTICA ESCOLAR

O ensino da Matemática na escola tem diversas funções sociais. Em primeiro lugar, a Matemática serve de base ao desenvolvimento de uma cultura científica e tecnológica, principalmente através daqueles que se ocupam do desenvolvimento e manutenção dos artefactos dessa cultura. Ela constitui um instrumento fundamental para cientistas, engenheiros e técnicos que a usam intensamente na sua actividade profissional. Como é natural, a Matemática constitui a “coisa mais importante do mundo” para

aqueles que se dedicam ao seu desenvolvimento – matemáticos puros e aplicados das mais diversas especialidades.

Em segundo lugar, dada a grande variedade das suas aplicações e a imagem que adquiriu de “conhecimento objectivo”, a Matemática assume o papel de principal instrumento de selecção para numerosos cursos superiores. Não teria que ser assim. Há outras disciplinas escolares e diversos tipos de provas que se podem usar para selecção de candidatos a este ou aquele curso e o próprio princípio da selecção pode ser questionado. A verdade é que este papel de instrumento fundamental de selecção tem pervertido a relação dos jovens com a Matemática. Quando o que está em causa é sobretudo ultrapassar um obstáculo para se poderem atingir certos objectivos, podemos embelezá-lo com muitos floreios, mas ele será sempre visto pelos alunos como um obstáculo.

Num outro plano, as estatísticas do ensino da Matemática servem de símbolo de desenvolvimento e de arma de arremesso político de diversas forças sociais. Isso tem sido patente, nos últimos anos, com as provas internacionais de desempenho matemático. Portugal tem as piores estatísticas da Europa de sinistralidade rodoviária, das piores estatísticas no campo da saúde e em muitos indicadores económicos e tudo isso parece ser aceite com naturalidade. Já o mesmo não se passa com as estatísticas da educação. No nosso país nunca se deu uma grande importância à escola, tendo-se chegado em pleno século XX a reduzir a escolaridade obrigatória a 3 anos, existe um *déficit* cultural em todos os campos, mas espantamo-nos por estar mal colocados nos *rankings* internacionais da literacia e da aprendizagem da Matemática e das ciências⁷. Se ocupássemos neste *ranking* qualquer outra posição é que seria motivo de profundo assombro.

E, finalmente, a Matemática serve para promover o desenvolvimento das crianças e dos jovens, estimulando uma maneira de pensar importante para a vida social e para o exercício da cidadania. Este é o plano em que a

⁷ No primeiro estudo Internacional PISA, divulgado em 2001, os jovens portugueses de 15 anos ficaram em 24.º lugar, entre 27 países da OCDE, na parte de Matemática, com uma média de 454 pontos, e ficaram em 25.º lugar na parte de Ciências, com 459 pontos. A média de ambas as provas foi de 500 pontos (ver Ramalho, 2001).

Matemática serve as necessidades dos indivíduos – de todos os indivíduos como seres sociais. Incluem-se aqui os aspectos mais directamente utilitários da Matemática (como ser capaz de fazer trocos e de calcular a área da sala), mas não são esses aspectos que justificam a importância do ensino da Matemática. São, isso sim, a capacidade de entender a linguagem matemática usada na vida social e a capacidade de usar um modo matemático de pensar em situações de natureza pessoal, recreativa, cultural, cívica e profissional. Em teoria, todos reconhecem que esta é a função fundamental do ensino da Matemática. Na prática, infelizmente, é muitas vezes a função que parece ter menos importância.

Cada um destes quatro papéis sociais tem o seu grupo de porta-vozes e cada um deles remete para diferentes tipos de finalidades. Até certo ponto é inevitável que todas as finalidades coexistam. Mas faz uma grande diferença saber qual é a finalidade primordial. Ela não fica inequivocamente determinada pelo que se diz nos programas e noutros documentos oficiais. O sistema de avaliação, as expectativas sociais, os manuais escolares e a cultura profissional dos professores podem influenciar de tal modo as práticas de ensino, que as finalidades visadas pelo currículo em acção, muitas vezes, pouco têm a ver com as finalidades solenemente proclamadas nos textos oficiais.

2.2 COMO SE ENSINA E COMO SE APRENDE

O ensino da Matemática desenvolve-se em torno de um triângulo cujos vértices são a Matemática, o aluno e o professor. Este triângulo não é estático nem existe no vazio. Situa-se num dado contexto social e institucional (a sociedade, a comunidade a que o aluno pertence com a sua cultura própria, a instituição escolar...) e tem a sua dinâmica associada aos objectivos curriculares visados pelo professor. Vejamos, muito rapidamente, os seus traços principais.

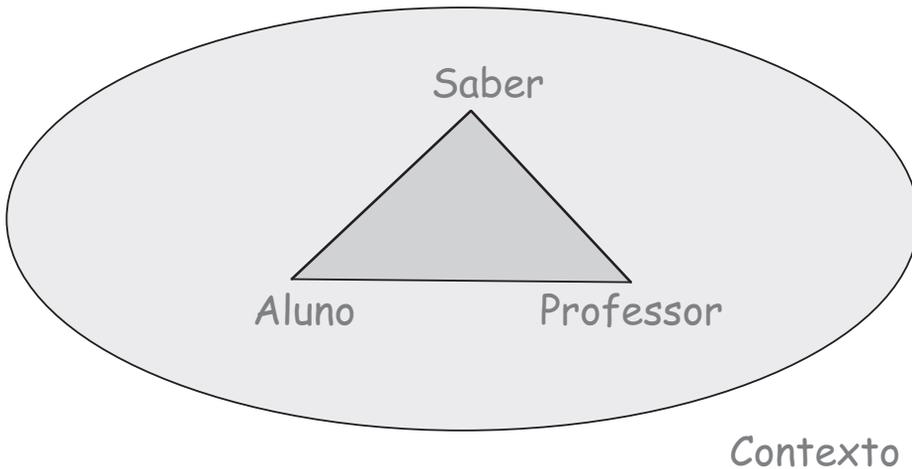


Figura 5 – O triângulo didático inserido no seu contexto

No primeiro vértice, temos a *Matemática*. Como sublinham Davis e Hersh (1995), a Matemática é um campo do saber com características próprias, marcadas pela sua tendência para a *generalização, a abstracção e a formalização*. No entanto, como indicam aqueles autores, a Matemática, como toda a construção social, tem evoluído ao longo dos tempos⁸. Depois da febre do ultra-formalismo *bourbakista*, valorizam-se de novo os aspectos visuais e intuitivos desta ciência. Nos últimos anos, depois de muitas hesitações (os matemáticos, em alguns aspectos, são bastante conservadores), parece ter começado a aceitar as novas tecnologias. O teorema das quatro cores, demonstrado com a ajuda de um potente computador, é hoje considerado um resultado matemático legítimo. O campo das aplicações da Matemática expandiu-se sem precedentes. As características da matemática escolar, embora relacionadas com as da Matemática que se pratica nas fronteiras da investigação, não podem ser rigorosamente as mesmas. As finalidades da ciência e da escola são diferentes e isso tem necessariamente os seus reflexos no conhecimento matemático produzido num e noutra lugar.

⁸ A ligação profunda entre a Matemática de cada época e lugar e o seu contexto de produção foi objecto de uma análise extremamente interessante por B. J. Caraça (1958).

Passemos ao segundo pólo, os *alunos*. Estes mudaram profundamente na sua composição social, interesses, solicitações, estilos de vida, valores culturais... O ambiente de uma sala de aula de hoje, em qualquer nível de ensino, é muito diferente do de uma sala de aula de há 30 ou 50 anos. Deixemos aos saudosistas o gosto de dizer que antigamente é que era bom e empenhemo-nos em compreender o que é o aluno de hoje, o que pensa, o que gosta de fazer e procuremos partir daí para organizar um ensino apropriado. Uma coisa é certa: o aluno é o interveniente fundamental na aprendizagem. Só despertando no aluno o gosto por aprender conseguiremos que ele se envolva profundamente na aprendizagem. Erram o alvo aqueles que pensam consegui-lo com o discurso moralista do esforço e do dever ou com o discurso terrorista das ameaças e das sanções.

O *professor* é outro vértice fundamental do triângulo didáctico. Ele não é uma simples correia de transmissão entre o programa o aluno. O professor tem de conhecer bem a Matemática que quer ensinar, mas tem de conhecer igualmente bem as características dos seus alunos e do seu contexto de trabalho. O seu papel na gestão curricular requer grande criatividade pedagógica. Conceber tarefas, produzir materiais, criar situações de aprendizagem, gerir o ambiente da sala de aula e avaliar os alunos, são funções que requerem uma elevada competência profissional. A figura que se limita a “debitar matéria”, voltada para o quadro, de costas para os alunos, passando exercícios do manual e fazendo dois testes por período é, hoje em dia, uma triste caricatura. Com tal personagem, não há sucesso possível.

Finalmente temos o *contexto educativo e a sociedade*. Todo o ensino-aprendizagem se desenrola num contexto e este exerce um papel decisivo. Este contexto inclui o grupo disciplinar, com os seus projectos e a sua dinâmica, a escola com a cultura própria, as relações que a escola mantém com a comunidade, o sistema educativo com as suas regras e condicionantes (onde se incluem as provas de avaliação externa) e o debate que se desenrola na sociedade, em particular nos meios de comunicação social. Tudo isto tem uma influência fortíssima sobre professores e alunos e condiciona as suas margens de actuação.

Deste quadro resultam diversas consequências:

1. O ensino da Matemática é um processo social, que não pode ser equacionado exclusivamente pelo prisma da Matemática. Os outros vértices e o contexto envolvente têm de ser tidos em consideração.
2. O grande desafio do ensino é estabelecer uma ligação viva entre a Matemática e o aluno. Para isso, a Matemática escolar tem de ser uma Matemática genuína, mas os interesses, necessidades e capacidades dos diferentes tipos de alunos, nos diferentes níveis etários, têm de ser tidos igualmente em consideração.
3. O contexto, exercendo um papel significativo no ensino, deve proporcionar condições favoráveis para o respectivo sucesso. Nisso têm responsabilidades tanto os responsáveis educativos, como os membros da comunidade em geral.

A aprendizagem da Matemática é um processo complexo, que se desenvolve em momentos diversificados, onde podem predominar a exploração, a formalização e a integração das ideias matemáticas. Ouvir o professor e praticar a resolução de exercícios permite adquirir algumas competências matemáticas mas não permite adquirir todas as competências matemáticas, nomeadamente as mais importantes. Por isso, o ensino-aprendizagem tem de envolver os alunos noutros tipos de experiências e situações, como a exploração, a investigação, a resolução de problemas, a realização de ensaios e projectos, a comunicação e a discussão. Aprender resulta sobretudo de fazer e de reflectir sobre esse fazer. Requer um investimento cognitivo e afectivo, requer perseverança e vontade de aprender. Criar as condições para que isso aconteça, desafiando os alunos e diversificando as situações de aprendizagem, é responsabilidade do professor.

2.3 MÚLTIPLAS LEITURAS DA CRISE

1. *A literacia da população adulta portuguesa*. Em meados da década de 90 foram publicados os resultados de um estudo sobre a literacia dos portugueses. O conceito de literacia matemática foi então definido com referência ao campo numérico⁹. Vale a pena reflectir sobre os resultados. São menos de 40% os portugueses em idade adulta que mostram um desempenho minimamente aceitável (nível 3 ou nível 4 de literacia) nas questões que lhes foram propostas¹⁰. São menos de 12% por portugueses com o nível desejável de literacia (nível 4). São estes dados preocupantes? Sem margem para dúvidas.

2. *Os resultados do PISA*, um estudo internacional sobre a literacia dos jovens de 15 anos (ver quadro 1). Nas questões matemáticas de nível de dificuldade 1, que envolvem reprodução, definições e cálculos, o desempenho dos alunos portugueses teve um nível de sucesso mediano de 60,5%, o que representa, relativamente aos alunos da OCDE, um índice de sucesso mediano de 0,90. Nas questões de níveis de dificuldade 2, que envolvem conexões e integração para a resolução de problemas, o desempenho teve um índice de sucesso mediano de 15,7%, o que representa um índice de sucesso de 0,59 relativamente aos alunos dos outros países e na questão de nível 3, que envolve matematização, pensamento matemático, generalização e perspicácia, o nível de sucesso foi de 6,2%, com um índice de 0,44. As dificuldades dos nossos alunos, comparativamente aos alunos de outros países, nas tarefas que exigem maior raciocínio ou contextualização, são, certamente, motivo de preocupação.

⁹ Neste estudo, a literacia é definida como “o uso de informação impressa e escrita que permita funcionar em sociedade, atingir objectivos pessoais, bem como desenvolver e potenciar os conhecimentos próprios” (Benavente et al., 1996, p. 6). A literacia matemática é identificada com a “aplicação de operações numéricas a informação contida em material impresso, tal como um horário, um livro de cheques ou um anúncio” (p. 7).

¹⁰ Nas questões de informação numérica mais complexas (níveis 3 e 4), responderam correctamente 38,4%, 38,2% e 11,7% e nas questões de informação gráfica mais complexas responderam correctamente 30,6% e 24,5% (Benavente et al., 1996, pp. 100-101).

Nível de dificuldade das questões	Percentagem de respostas correctas	Mediana do desempenho (em %)	Índice de sucesso relativamente aos outros países	Mediana dos índices de sucesso
3	06,2	06,2	0,44	0,44
2	18,0	15,7	0,63	0,59
	15,7		0,59	
	13,7		0,55	
	47,7		0,86	
	11,8		0,43	
			+96.9	
			+6	
1	60,5	60,5	0,90	0,90
	86,0		1,03	
	81,5		0,99	
	50,3		0,86	
	50,2		0,82	

Figura 6 – Níveis de sucesso no desempenho dos alunos portugueses no PISA e índices comparativos com os alunos dos restantes países da OCDE (Ramalho, 2002)

3. *Os resultados dos exames do 12.º ano.* “Nove mil zeros a Matemática”, diz uma manchete de um jornal diário de 12 de Outubro de 1996. Média geral de 8.7 valores (56% de notas negativas) nos exames do 12.º ano da 1.ª chamada de 2002 e de 4,8 valores (86% de negativas) na segunda chamada. Tantos zeros e tantas negativas é um sinal de crise no ensino da Matemática? Não me parece. O problema é que há muitos alunos a fazer este exame que não o deveriam fazer. Há muitos alunos que fazem este exame porque querem entrar para cursos que o exigem. O exame do 12.º ano de Matemática é o exame clássico para os alunos que querem seguir cursos de ciências e engenharia. Esses alunos, provavelmente, deveriam ter estudado uma outra Matemática, com outros conteúdos, outros exemplos, outros métodos, outro nível de formalização e outras formas de avaliação. Se se isolar o grupo dos 3% melhores alunos da actualidade, obtemos um grupo comparável ao que no tempo do liceu acedia a estes

cursos¹¹. Os desempenhos em Matemática destes 3% de alunos não são provavelmente piores que os do passado.

4. *Os conhecimentos matemáticos de almanaque.* Num recente programa da televisão, a jornalista afirmou ter perguntado a 45 jovens o que é uma arroba e só um respondeu. Será isto um indicador significativo da iliteracia matemática dos portugueses? Não creio. A arroba, hoje em dia, não é mais do que um simpático resquício das medidas medievais. Não se usam arrobas no dia a dia e se alguém precisar delas rapidamente aprenderá. A ideia que todos os jovens devem saber o que é uma arroba ou um quarteirão, só porque estas medidas ainda se usam numa aldeia perdida do interior ou porque constituem um inestimável património da nossa cultura ancestral, é, ele próprio revelador de uma concepção redutora sobre as finalidades da escola. A educação hoje em dia, tem muito mais a ver com a flexibilidade para aprender o que se necessita do que com uma cultura enciclopédica.

5. *As competências com que os alunos deixam a escolaridade obrigatória.* No mesmo programa perguntava-se quanto são 7×8 . É claro que fazer estas perguntas de chofre, com um grande aparato mediático, não será uma situação normal do dia a dia. A jornalista mostrou muitos jovens a gaguejar e dar respostas erradas, mas não nos disse a percentagem dos que erraram. De qualquer modo, vimos muitos jovens sem saber responder. Para mim, mais grave que não saber, é dizer 7×8 são 47... ou 53... Que alguém, de repente, não se recorde quanto são 7×8 , ainda aceito – pensar em termos matemáticos requer um mínimo de concentração que obviamente não existe neste caso – mas dizer que o produto de um número par por um número ímpar pode ser um número ímpar, já acho inconcebível. Há aqui uma falta de sensibilidade inaceitável para o sentido do número e para as propriedades dos objectos numéricos. É um sinal de iliteracia. Não por não se ter memorizado a tabuada, mas por não se ter o mínimo de sensibilidade numérica.

¹¹ No ano lectivo de 1955/56 estavam matriculados nos liceus (do actual 5.º ao actual 11.º ano de escolaridade) cerca de 30 000 alunos, havendo então cerca de um milhão de jovens nessa faixa etária (ver Matos, 2002).

6. *Os alunos que ingressam nos cursos de Matemática são cada vez mais fracos.* É uma afirmação comum dos matemáticos e é provavelmente verdade. Os bons alunos em Matemática escolhem cada vez mais os cursos de Medicina e Informática. A imagem pública da Matemática e do professor de Matemática, como carreira profissional, tem vindo a degradar-se. Não vale a pena dizer que a culpa é dos *media* que só dizem mal da Matemática, ou que a culpa é dos jovens, que não querem fazer nenhum esforço. Os jovens esforçam-se pelo que acham que vale a pena – esforçam-se, por exemplo, por entrar nos cursos de Medicina. Poderá ser por boas ou por más razões, mas a verdade é que se esforçam. Mas não se esforçam por aquilo que não valorizam – e, se calhar, ainda bem. Temos é que saber dar à sociedade outra imagem da Matemática. Hoje em dia, Matemática soa a frieza, rispidez e agressividade e isso não é atractivo para a maioria dos jovens.

3. QUAL A ORIGEM DOS PROBLEMAS?

Cabe então perguntar como chegámos ao ponto onde estamos. Como todo o fenómeno social, a crise do ensino da Matemática tem múltiplas causas, umas mais próximas, outras mais afastadas. Procurarei indicar as que me parecem mais fundamentais.

Antes de mais, não nos podemos esquecer que tem vindo a agravar-se a *crise geral da escola*. Não é só na aprendizagem da Matemática que existem problemas – é na aprendizagem das ciências, da língua materna, das línguas estrangeiras, nas artes, na formação pessoal e social... Em Portugal, assiste-se a um crescente desinteresse dos jovens pela escola; são difíceis as relações entre a escola e a família; a imagem social da escola tem vindo a degradar-se. Por sua vez, como tem sido reconhecido, a crise da escola não é mais do que um reflexo da *crise da sociedade*. Todos os factores que concorrem para a crise da escola contribuem, em particular, para os problemas da aprendizagem da Matemática. No entanto, para além das condicionantes que têm todas as disciplinas, a Matemática tem os seus problemas específicos, que a tornam um caso à parte.

1. Há três *factores de natureza curricular* que contribuem para os problemas da aprendizagem da Matemática:

- Tradição pobre de desenvolvimento curricular em Matemática;
- Insuficiente concretização prática das orientações curriculares dos programas em vigor;
- Carácter difuso das finalidades do ensino na Matemática e das expectativas de desempenho dos alunos.

Por um lado, Portugal nunca teve uma grande tradição de desenvolvimento curricular em Matemática. Durante muitas décadas vigorou a política do livro único. Temos, é certo, os magníficos textos de José Sebastião e Silva, mas um autor excepcional não chega para criar uma tradição. Até há cerca de dez anos, o currículo de Matemática português estava extremamente desfasado das necessidades dos alunos. Na verdade, o currículo que vigorou nos anos 70 e 80, marcado pela Matemática moderna, sobrevalorizando a linguagem da Lógica e as estruturas abstractas da Álgebra, ignorando a Estatística e reduzindo ao mínimo a Geometria, constituiu uma autêntica *deriva formalista* que marcou negativamente várias gerações de alunos e professores. Nestas duas décadas, a combinação do formalismo com o cálculo transformou as ideias principais de Sebastião e Silva no seu contrário, dando à Matemática escolar um carácter hermético, desligado da realidade, desinteressante e desmotivador.

Por outro lado, os programas de Matemática do ensino básico foram revistos em 1991 e os do ensino secundário em 1991 e de novo em 1997 e, não sendo perfeitos, representam um progresso substancial em relação aos programas anteriores. No entanto, como nos mostra o *Relatório Matemática 2001* (APM, 1998), em ambos os níveis de ensino, muitas das orientações curriculares não têm expressão efectiva no dia a dia escolar. Assim, a exposição do professor e a realização de exercícios continuam a ter um lugar predominante nas práticas profissionais, faltando a diversificação de tarefas, a contextualização das situações de aprendizagem, o elemento desafiante e as oportunidades de discussão aprofundada visando objectivos de ordem

superior. Como referi atrás, os estudos internacionais mostram que não é nas tarefas de cálculo que os nossos alunos têm piores resultados (nesse campo eles são medianos), é nas tarefas de ordem mais complexa, que exigem algum raciocínio, flexibilidade e espírito crítico.

Uma grande parte da dificuldade na concretização das orientações curriculares tem a ver com a *definição correcta do papel do cálculo*. É claro que o cálculo faz parte da Matemática. Mas a Matemática não é só cálculo. A Matemática envolve conceitos, ideias, estratégias, problemas, modelos, demonstrações, teorias... Como muito bem diz o matemático Paulo Almeida (1994), mais do que cálculo, a Matemática é imaginação. Para calcular, temos, hoje em dia, as máquinas. O mais importante não são os cálculos mas sim saber o que fazer com eles. Para isso é fundamental o sentido do número e o espírito crítico em relação aos resultados. A insistência exagerada no cálculo, como se mais nada contasse, tem impedido muitos alunos de adquirirem outras competências. Além disso, apesar da ênfase no cálculo, muitos alunos não chegam a desenvolver as desejadas competências de cálculo. O cálculo tem, naturalmente, o seu papel e a solução não é erradicá-lo. O que é errado é reduzir toda a aprendizagem da Matemática à aquisição de técnicas de cálculo.

Sendo globalmente muito mais satisfatórios que os programas anteriores, os programas de 1991 e 1997 têm alguns pontos fracos. Um deles, talvez o mais sério, tem a ver com uma certa indefinição quanto ao que são realmente as grandes finalidades do ensino da Matemática. Formar matemáticos? Formar cientistas e engenheiros? Decidir quem pode ir para Medicina? Desenvolver capacidades de raciocínio puramente abstracto? Desenvolver o “poder matemático” como diz o NCTM (1991)? Dar a conhecer um pouco da Matemática, como parte da herança cultural da humanidade? Compreender como a Matemática é usada na sociedade, contribuindo para o exercício da cidadania? Essa indefinição, que salta à vista nos textos oficiais e que está certamente associada à indefinição quanto às finalidades da escola, reflecte-se nas hesitações com que os professores encaram as finalidades do ensino da disciplina (APM, 1998), fazendo com

que não haja uma visão clara do que realmente se pretende com o ensino da Matemática.

Associada a esta indefinição, surge alguma ambiguidade quanto às expectativas que existem em relação à aprendizagem dos alunos, sobretudo no ensino básico e sobretudo no 3.º ciclo. Não é por acaso que muitos alunos, habituados a ter classificações de 4 e 5, sofrem um grande choque ao passar do 9.º para o 10.º ano, começando a receber notas negativas. A proliferação de manuais escolares com níveis de profundidade no tratamento dos assuntos e no estilo de tarefas muito diferentes, especialmente neste ciclo, mostra que existem interpretações muito diversas de um mesmo programa e sugere que o nível de tratamento dos assuntos tem grandes flutuações de escola para escola e de professor para professor.

2. Um segundo factor é o papel que a Matemática tem tido como *instrumento de selecção dos alunos*, nomeadamente, para a frequência do ensino superior. Instrumento que actua, ainda por cima, de modo cego, através de um programa único, subordinado à lógica da Matemática Pura e às necessidades dos cursos de ciências e tecnologia. Assim, no ensino secundário, os mesmos programas servem os cursos superiores das áreas de ciências naturais, de ciências sociais e de índole artística, tanto para os alunos do cursos gerais como dos cursos tecnológicos. Estes últimos, normalmente com alunos com uma preparação matemática muito mais fraca e um interesse pela disciplina à partida muito reduzido, têm exactamente o mesmo programa que os restantes alunos¹². Com um programa único para alunos tão diferentes, como pode haver sucesso?

3. Um terceiro factor é o modo como têm sido tratadas *as questões da formação e recrutamento de professores*. Neste campo têm-se acumulado os erros, muitos dos quais demorarão gerações a resolver.

Os despachos sobre habilitações próprias, conferindo a possibilidade de ensinar Matemática a licenciados (em Engenharia, Gestão, Ciências

¹² Num encontro promovido pelo DES, tive oportunidade de apresentar uma proposta tendo em vista lidar com este problema (Ponte, 1998).

Militares) com habilitações muito reduzidas nesta disciplina e sem qualquer formação pedagógica vincularam numerosos professores ao sistema, que ficarão nele enquanto assim o desejarem. Alguns destes professores, por esforço próprio, têm feito a sua autoformação e têm-se tornado bons profissionais. Outros, nunca chegaram a assumir uma verdadeira identidade como professores de Matemática.

A legislação sobre “grupos afins”, faz com que professores vinculados ao Ministério da Educação possam transitar com toda a ligeireza de uns grupos para outros quando deixam de ter serviço no seu grupo de origem. Deste modo, muitos professores de áreas tecnológicas, sem qualquer formação superior em Matemática, são hoje, por via administrativa, professores desta disciplina.

Existe, além disso, uma proliferação de cursos de formação inicial de professores de Matemática em instituições de ensino público e privado não sujeitos a qualquer processo de acreditação. Em alguns casos a preparação matemática proporcionada deixa claramente a desejar. Noutros casos, a Didáctica da Matemática corresponde mais às orientações do ensino tradicional e da Matemática moderna do que à época actual. Alguns destes cursos funcionam sem um mínimo de condições – ao nível do corpo docente, dos recursos, dos planos de estudo – não podendo dar quaisquer garantias de qualidade. E são os diplomados dos cursos que funcionam de modo mais precário que muitas vezes se apresentam a concurso com as classificações mais elevadas, passando à frente de todos os outros. Trata-se de algo verdadeiramente espantoso!

Existe, ainda, uma legislação muito permissiva a regular a admissão aos cursos de professores do 1.º ciclo do ensino básico. Pode-se aceder a estes cursos sem ter uma preparação mínima em Matemática. Enquanto que o Português A ou B é (e muito bem) uma disciplina obrigatória em todas as áreas do ensino secundário, o mesmo não acontece à Matemática e, por isso, muitos dos alunos destes cursos têm apenas a formação do 9.º ano, muitas vezes com deficiência. Além disso, com o cancelamento do processo de acreditação dos cursos de formação inicial de professores, deixaram de

existir parâmetros oficiais sobre o que deve ser a formação mínima em Matemática e Didáctica da Matemática de um professor neste nível de ensino.

4. Uma *cultura profissional ainda marcada pelo individualismo e pelo espírito de funcionário*. Vêm-se cada vez mais professores que colaboram com um ou dois colegas na preparação de materiais para as suas aulas ou de instrumentos de avaliação. No entanto, vêm-se ainda poucas escolas em que o grupo disciplinar de Matemática tem uma prática efectiva de colaboração profissional. Apesar dos grandes progressos em relação à situação que existia antes de 1974, em que o professor era um funcionário público sem qualquer autonomia, há ainda muito caminho a percorrer para que se instale nas escolas um verdadeiro espírito profissional. Este tem de estar presente na elaboração do projecto curricular da disciplina, na forma como se faz a selecção dos materiais curriculares (onde avulta o manual escolar), no modo como se lida com as dificuldades de aprendizagem da população escolar, na definição de metas ambiciosas para a aprendizagem e o envolvimento dos alunos com a Matemática e na programação de actividades de formação. Elementos fundamentais desse espírito são a elaboração de projectos curriculares, tendo por base o diagnóstico dos problemas e situações, a colegialidade, a colaboração e a avaliação e reflexão sobre as práticas e os seus resultados.

5. Finalmente, será de referir *a falta de investimento político*. A Matemática tem estado num plano secundário nas prioridades educativas, desde há muito. Num ou noutro momento, a sua visibilidade parece emergir no discurso político, mas sempre sem consequências. É preciso decidir se a aprendizagem da Matemática é ou não importante e, se a resposta é afirmativa, é preciso que essa importância se manifeste numa acção continuada. Isso não tem acontecido¹³.

Mas não é só a administração educativa a que tem responsabilidades nesta matéria. O ensino da Matemática não depende só da administração,

¹³ A única excepção de vulto a assinalar é o trabalho realizado em torno do reajustamento do programa do ensino secundário, já atrás referido, que se estendeu de 1995 a 2001.

depende também dos professores e de outros intervenientes sociais e educativos. Se trabalharem todos com alguma coordenação, aumentam as probabilidades de haver algum efeito. Se cada um destes intervenientes se limitar a defender os seus interesses e perspectivas, sem ter em conta os interesses do conjunto, o mais provável é que se intensifique a confusão sobre os problemas e as soluções. Neste quadro, não será de admirar que continue a piorar a imagem desta disciplina escolar, afastando ainda mais os alunos da Matemática e da Ciência.

4. CONCLUSÃO

Como já referi, na minha perspectiva, a Matemática deve ter por grande finalidade contribuir para o desenvolvimento dos indivíduos, capacitando-os para uma plena participação na vida social, com destaque para o exercício da cidadania. Para que isso aconteça, os alunos devem ter uma experiência Matemática genuína, lidando com situações e ideias matematicamente ricas e usando conceitos matemáticos na interpretação e modelação de situações da sociedade actual. E, muito em especial, é preciso que as lógicas instrumentais estranhas a tudo isto – como as lógicas da selecção para os cursos superiores – não ponham em causa as finalidades fundamentais¹⁴.

A Matemática escolar não se reduz ao cálculo. Nela existem conceitos, representações, procedimentos e processos, que se podem manifestar de modos diversos, orais e escritos, cada um dos quais com o seu tempo e espaço próprios. A grande deficiência do ensino da Matemática em Portugal está no facto de não promover, como seria necessário, a capacidade de pensar em termos matemáticos e de usar as ideias matemáticas em contextos diversos. Não é através da *memorização* e *mecanização* de

¹⁴ Para que a finalidade fundamental não seja subvertida, as outras finalidades devem ter um papel acessório. Assim, se os alunos não chegam bem preparados a este ou aquele curso superior, cabe aos docentes desse curso colmatar as deficiências que detectam. O mesmo devem fazer os professores do ensino secundário em relação aos do 3.º ciclo, os do 3.º em relação ao 2.º e estes em relação ao 1.º.

definições e procedimentos que os alunos poderão atingir os principais objectivos visados por esta disciplina. Pelo contrário, é a *compreensão* e a *apropriação* crítica dos conceitos e ideias matemáticas pelos alunos que deve ser a estratégia fundamental.

Esta intervenção não é o lugar próprio para apresentar propostas detalhadas¹⁵. Bastará dizer que um programa de combate ao insucesso em Matemática deverá conter diversos elementos:

1. *Clarificar as finalidades do ensino da Matemática*, com equilíbrio, e sem ceder a interesses particulares, por mais legítimos que sejam, sem esquecer que o está prioritariamente em causa, no ensino básico e secundário, não é a formação de uma elite científica mas é, sobretudo, a formação da generalidade dos alunos para participar activa e criticamente numa sociedade marcada pela presença da tecnologia.
2. *Expectativas claras e positivas para os alunos*. Estes devem saber o que se espera deles. Devem também saber que se acredita que eles são capazes de atingir esses objectivos e que têm uma responsabilidade fundamental nesse processo. Os enunciados do *Currículo nacional* do ensino básico constituem, para isso, um bom ponto de partida.
3. *Diversificar os programas*. Atender, no ensino secundário à diversidade de interesses e de capacidades dos alunos, por demais evidente nas áreas e vias de ensino que escolhem. Ter em atenção, no ensino básico, a necessidade dos professores fazerem uma gestão criativa do currículo em função das realidades locais e das características dos seus alunos.
4. *Reduzir o papel que a Matemática tem como instrumento de selecção*, ao estritamente necessário. O melhor seria repensar todo o sistema de acesso ao ensino superior e repensar o modo como este pode lidar com os alunos que lhe chegam com uma preparação matemática inferior ao desejável.

¹⁵ Muitas destas propostas constam, de resto, de documentos que são do domínio público (APM, 1998; Ponte et al., 1998; Ponte, Matos e Abrantes, 1998).

5. *Promover uma nova cultura profissional* entre os professores, apoiando os seus projectos, proporcionando-lhes oportunidades de formação adequada e dotando as escolas das necessárias condições e recursos.

Poderá haver quem pense ser possível resolver os problemas do ensino da Matemática aumentando a pressão da avaliação sumativa. Isso seria um erro. A motivação principal para o estudo da Matemática tem de ser positiva e deve apoiar-se numa visão clara sobre o interesse desta disciplina. Pensar que os jovens de hoje se assustam com o papão da avaliação é mostrar que não se percebe nada do que é a juventude de hoje.

Também poderá haver a ideia que é isolando a Matemática sobre si mesma, reduzindo-a ao papel e lápis, proibindo o uso das novas tecnologias, que melhor se poderá preservar a pureza desta disciplina. Uma Matemática desse tipo, “bacteriologicamente pura” como diria José Sebastião e Silva, não tem qualquer ressonância cultural nos jovens na nossa sociedade e seria, certamente, acolhida com uma indiferença ainda maior.

A chave para a melhoria do ensino está nos professores. O ensino da Matemática não melhorará sem o seu empenho criativo e responsável em projectos e iniciativas, envolvendo no seu entusiasmo os seus próprios alunos. Isso só será conseguido dialogando com os professores, ouvindo as suas preocupações e mobilizando o conhecimento incorporado na sua experiência profissional.

Mas outros actores educativos e sociais têm de ser igualmente chamados a participar na melhoria do ensino, incluindo

- Aqueles que produzem materiais educativos, não só manuais escolares e livros de exercícios, mas também *software* educativo e conteúdos de *multimedia online*;
- Os que fazem formação dos professores, tanto inicial como contínua, tanto no campo da Matemática como da sua didáctica;

- Os que podem contribuir para a construção de uma nova imagem social da Matemática; e
- Os que podem intervir para uma efectiva melhoria das condições nas escolas para o ensino-aprendizagem desta disciplina.

Assim, para além dos professores, será necessária a intervenção dos educadores, dos matemáticos, dos autores de material didáctico, das associações de pais, dos jornalistas, dos técnicos da administração educativa, dos autarcas, dos políticos em geral. Só com um projecto nacional mobilizador, capaz de integrar todas as partes interessadas, é possível inverter a situação. A criação de uma imagem positiva de empenho concertado dos principais actores em mudar o panorama do ensino desta disciplina é um passo essencial, sem o qual não se vislumbra nenhum progresso significativo.

A Matemática tem algo de fundamental a oferecer a todas as crianças e jovens. Não a Matemática autoritária, dos dogmas, dos anátemas, do certo e do errado, das humilhações e dos castigos, mas a Matemática das relações, das conexões, das intuições e das descobertas. Proporcionar a todos os alunos experiências matemáticas genuínas deveria ser, na minha perspectiva, uma importante prioridade educativa.

5. REFERÊNCIAS

- Almeida, P. (1994). Imaginar para aprender: O caso da matemática. *NOESIS*, 32, 29-32.
- Alves, M. T. (1947). Algumas deficiências em matemática de alunos dos liceus. *Gazeta de Matemática*, 32, 14-16.
- APM (1988). *A renovação do currículo de matemática*. Lisboa: APM.
- APM (1998). *Matemática 2001: Diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da matemática*. Lisboa: APM.
- Caraça, B. J. (1942). Nota. *Gazeta de Matemática*, 12, 16.
- Caraça, B. J. (1943). Algumas reflexões sobre os exames de aptidão. *Gazeta de Matemática*, 17, 6-8.
- Caraça, B. J. (1958). *Conceitos fundamentais da matemática* (1.^a edição combinada). Lisboa: Sá da Costa.
- Davis, P., & Hersh, R. (1995). *A experiência matemática*. Lisboa: Gradiva. (edição original em inglês de 1980)
- Dieudonné, J. (1961). Pour une conception nouvelle de l'enseignement des mathématiques. In *Mathématiques nouvelles* (pp. 31-50). Paris: OEEC.
- Kline, M. (1973). *O fracasso da matemática moderna*. São Paulo: Ibrasa.
- Matos, J. M. (2002). Saber matemático: Uma comparação com outros tempos. *Educação e Matemática*, 69, 2-8.
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. Lisboa: APM e IIE. (edição original em inglês de 1989)
- Pólya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Ponte, J. P. (1998). Como diversificar os programas de Matemática? In D. Fernandes e R. Mendes (Orgs.), *Projectar o futuro: Políticas, currículos, práticas* (pp. 101-116). Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário.
- Ponte, J. P., Martins, A., Nunes, F., Oliveira, I., Silva, J. C., Almeida, J., Serrazina, L., & Abrantes, P. (1997). *Matemática escolar: Diagnóstico e propostas*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Ponte, J. P., Matos, J. M., & Abrantes, P. (1998). *Investigação em educação matemática: Implicações curriculares*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

- Ramalho, G. (1994). *As nossas crianças e a matemática: Caracterização da participação dos alunos portugueses no Second International Assessment of Educational Progress*. Lisboa: Ministério da Educação, Departamento de Programação e Gestão Financeira (DEPGEF).
- Ramalho, G. (1995). Participação dos estudantes portugueses de 9 e 134 anos de idade no “Second International Assessment of Educational Progress”: Matemática. *Quadrante*, 4(1), 43-66.
- Ramalho, G. (2001). *Resultados do estudo internacional PISA 2000: Primeiro relatório nacional*. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de Avaliação Educacional (GAVE).
- Ramalho, G. (2002). *PISA 2000: Conceitos fundamentais em jogo na avaliação de literacia matemática e competências dos alunos portugueses*. Lisboa: Ministério da Educação, Gabinete de Avaliação Educacional (GAVE).
- Silva, J. S. (1947). Nota. *Gazeta de Matemática*, 32, 3-4.
- Silva, J. S. (1964a). *Compêndio de Matemática* (policopiado, 6.º e 7.º ano, Vol. I e II). Lisboa: Ministério da Educação.
- Silva, J. S. (1964b). *Guia para a utilização do compêndio de Matemática* (policopiado). Lisboa: Ministério da Educação.
- SPM (1982). Os programas em debate. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Matemática*, 5, 18-22.
- St. Aubyn, A. (1980). Matemática moderna em crise? *Inflexão*, 2, 6-12.
- Thom, R. (1973). Modern mathematics: Does it exist? In A. G. Howson (Org.), *Developments in mathematics education* (pp. 194-209). Cambridge: Cambridge University Press.