

Depois da Matemática Moderna: passos do discurso curricular sobre a resolução de problemas em Portugal

Henrique Manuel Guimarães, IEUL, hmguilmaraes@ie.ul.pt

A proposta emanada do seminário Royaumont para uma Matemática nova nas escolas secundárias, bem como o seu desenvolvimento e especificação no programa de Dubrovnik (Guimarães, 2007), lançaram, a partir de finais dos anos 50 um movimento reformador no ensino da Matemática que veio a ficar internacionalmente conhecido como ‘Matemática Moderna’, e que assumiu um carácter verdadeiramente internacional atingindo muitos países.

Do seu desenvolvimento inicial, fez-se um primeiro balanço numa reunião em Atenas, promovida pela OECE sob tema *New Teaching Methods for School Mathematics*, com a representações nacionais de cerca de duas dezenas de países da Europa, incluindo Portugal¹³⁷, e da América do Norte (OECE, 1964).

Na segunda metade dos anos setenta, a par com a emergência de um movimento de reagindo à reforma da Matemática Moderna, que nos Estados Unidos da América ficou conhecido por *Back to basics*, surgiram perspectivas em organizações educativas variadas que contrariavam as tendências conservadoras deste movimento. Estas posições criticavam, entre outras coisas, o carácter redutor e muito restrito das aptidões básicas que propunham para o ensino, com uma ênfase excessiva no cálculo e destrezas técnicas, e a visão pobre e limitada da Matemática e da actividade matemática isto associada.

A resolução de problemas na reacção ao *Back to basics* nos EUA

Logo em 1975 nos EUA, surge o já mencionado relatório do NACOME (National Advisory Committee on Mathematical Education) — *Overview and analysis of school mathematics: Grades K-12* do, três anos mais tarde, o *Position Statements on Basic Skills* do National Council of Supervisors of Mathematics (NCSM, 1978) e, em 1980, *An agenda for action: Recommendations for school mathematics of the 1980s*, do National Council of Teachers of Mathematics, (NCTM, 1980), um conjunto de recomendações para o ensino da Matemática que em Portugal viria a ser traduzida e publicada cinco anos mais tarde.

Relativamente à resolução de problemas, pouco visível nas recomendações do NACOME (1975), ela vem a ser a primeira das dez áreas de aptidões básicas propostas pelo NCSM (1978) — onde se assume que “aprender a resolver problemas é a principal razão para estudar Matemática” (p. 148) — e a constituir, na *Agenda*, uma das suas ideias fortes e o conteúdo da sua primeira recomendação

¹³⁷ Portugal fez-se representar por uma delegação chefiada por José Sebastião e Silva, que incluía ainda António Augusto Lopes e Jaime Leote (OECE, 1964).

— “O *National Council of Teachers of Mathematics* recomenda que:

1. A resolução de problemas seja o foco (*focus*) da Matemática escolar nos anos 80.” (NCTM, 1980, p. 1).

Cerca de dez anos mais tarde, esta recomendação viria a ser retomada nos *Curriculum and evaluation standards for school mathematics* (NCTM, 1989) da associação norte americana de professores de Matemática, constituindo uma das suas orientações centrais que dois anos seria publicado em português —*para o currículo e a avaliação em Matemática escolar* — numa edição da Associação de Professores de matemática (NCTM, 1991).

A “alfabetização matemática”, que estas *Normas* apresentam como um dos “novos objectivos da sociedade” é definida essencialmente com referência à resolução de problemas, entendida como o desenvolvimento de aptidões no aluno que permitem lidar com problemas e situações problemáticas abertas e compreender os aspectos matemáticos destes problemas ou situações, trabalhar cooperativamente para os resolver e reconhecer a aplicabilidade e utilidade da Matemática na sua resolução, bem como o valor desta ciência. Para além disto, é ainda dito que “a resolução de problemas (...) deve ser central na vida escolar, de tal modo que os alunos possam explorar, criar, adaptar-se a novas condições, e activamente criar novo conhecimento no decurso das suas vidas” (NCTM, 1991, p. 5).

Como “novos objectivos” para os alunos as *Normas* propõem cinco finalidades para o ensino da Matemática a atingir “por todos” alunos, incluindo, no que se refere às capacidades, a aptidão para “resolver problemas matemáticos”, (NCTM, 1991a, pp. 5-7), que aparece a par com a comunicação e o raciocínio matemáticos mas com destaque particular: “o foco da Matemática escolar” (p. 7), tal como já tinha acontecido na *Agenda para a acção* (NCTM, 1980).

Esta importância é visível ao longo de todo o documento das *Normas* onde se consagra de início que a resolução de problemas é “um objectivo prioritário do ensino da Matemática e uma parte integral de toda a actividade matemática”, afirmando-se que não deve ser entendida como “um tópico distinto” mas como “um processo que atravessa todo o programa e fornece o contexto em que os conceitos devem ser aprendidos e as competências desenvolvidas” (p. 29). No seu conjunto, os “novos objectivos” para os alunos atrás descritos são formulados com um propósito global essencial: desenvolver no aluno o seu “poder matemático” (*mathematical power*). Este conceito que as *Normas* introduzem com um relevo especial refere-se, entre outras coisas, “às capacidades de um indivíduo para explorar, conjecturar e raciocinar logicamente, bem como à sua aptidão para usar uma variedade de métodos matemáticos para *resolver problemas* (itálico meu) não rotineiros.” (p. 6)

Os documentos até agora referidos e muitas das ideias que veiculam, nomeadamente no que se refere à resolução de problemas, tiveram presença, influência e alguma penetração no discurso curricular no nosso país relativo à Matemática escolar. Vejamos alguns passos desse discurso.

A resolução de problemas depois da Matemática Moderna, os primeiros passos em Portugal

A reforma da Matemática Moderna chegou a Portugal em meados da década de 60 pela mão e com o empenhamento de José Sebastião e Silva, acompanhado por alguns outros professores. Em 1963, foi criada a ‘Comissão de Estudos para a Modernização do Ensino da Matemática’ pelo Ministro da Educação Nacional Inocêncio Galvão Telles que escolhe José Sebastião e Silva para presidir a essa comissão.

Nesse mesmo ano, Galvão Teles escolhe Sebastião e Silva para chefiar uma delegação que incluía Jaime Leote e António Augusto Lopes, para participar reunião em Atenas já referida promovida pela OECEe, ainda em 1963, o Ministério da Educação Nacional assina um acordo com esta organização para a criação de “turmas-piloto de matemática moderna” do 3.º ciclo do liceu (10.º e 11.º anos actuais) que começariam a funcionar logo no ano lectivo de 1963-64 “a título de iniciação experimental (...), uma em cada um dos liceus normais do país” (Silva, 1969, p. 6).

Nestas turmas-piloto foi seguido um “programa de Matemática Moderna” que foi elaborado “tomando em conta as conclusões da reunião de Atenas” (Silva, 1969, p. 6). Foi para os alunos destas turmas que Sebastião e Silva redigiu os “textos piloto”¹³⁸ que fez acompanhar pelos “guias didácticos”¹³⁹ dirigidos aos professores, num caso e noutro “segundo as normas do já referido acordo [com a OCDE]” (Silva, 1969).

Consciente que a “modernização” do ensino da Matemática teria que ser feita “não só quanto a programas mas também quanto a métodos” (Silva, 1964, p. 1), José Sebastião e Silva cedo alertou para a importância de uma mudança no papel do professor abandonando “o método expositivo tradicional em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo”, de forma como dizia, a estimular a imaginação dos alunos e “conduzi-los, sempre que possível à redescoberta” (Silva, 1964, p. 1).

Entre os aspectos com que a mudança que Sebastião e Silva preconizava pode ser caracterizada, tem lugar de destaque a necessidade de conseguir, nesse ensino, um equilíbrio entre o concreto e o abstracto, a intuição e a lógica, a mecanização e a compreensão, o exercício rotineiro e o problema novo, sem esquecer a importância das relações da Matemática com as outras áreas do saber e da actividade humana. “É preciso combater o excesso de exercícios que, como um cancro, acaba por destruir o que pode haver de mais nobre e vital no ensino”, dizia Sebastião e Silva (1965-66 p. 3).

Problemas e resolução de problemas não são expressões de uso corrente no discurso curricular relativo ao ensino da Matemática na época em que Sebastião

¹³⁸ “Compêndio de Matemática, 1.º volume – 6.º ano e 2.º volume - 7.º ano e 3.º volume - 7.º ano” (Silva, 1964; 1965-66a; 1965-66b)

¹³⁹ “Guia para a utilização do compêndio de Matemática (1.º volume, 6.º ano)”, “Guia para a utilização do compêndio de Matemática (volumes II e III, 7.º ano)” (Silva, 1964b; 1965-66c)

e Silva escreveu o que acabámos de transcrever. Veja-se no entanto, o que nos diz sobre o papel do ‘problema novo’:

“Todo o problema novo, com interesse, tem uma ideia-chave, um abre-te Sésamo que ilumina o espírito de súbita alegria: a clássica ideia luminosa que faz gritar ‘Eureka!’. Ora, é esse momento áureo de alegria que o aluno precisa de conhecer alguma vez: só por essa porta se entra no segredo da Matemática (...) (Silva, 1965-66, p. 4, sublinhados original).”

A partir do final dos anos 70, as sucessivas e casuísticas modificações nos programas de Matemática — no ensino unificado e secundário, sobretudo — que iam acontecendo, conduziram ao esvaziamento da experiência protagonizada por Sebastião e Silva, bem como ao progressivo desvirtuamento do espírito (e também da letra), dos seus programas experimentais.

Nos primeiros anos da década de 80, num quadro político e social muito complexo, vivia-se no nosso país uma situação crítica no sistema educativo associada, nomeadamente, à grande explosão da escolarização e à incapacidade de resposta do sistema escolar. A insatisfação no ensino era grande e muito generalizada, em particular no que dizia respeito aos programas, considerados muito desadequados. “No espírito que atravessa os programas actuais”, consta num documento da época¹⁴⁰, a Matemática não é uma coisa viva que se faz e refaz, que põe problemas e desafios ao aluno. É uma coisa morta, que já está feita e organizada, uma sucessão de conceitos e regras extremamente difíceis de compreender e de descortinar a sua utilidade.” (p. 2)

Ao mesmo tempo que se recusava o regresso a um estilo que “reduzia o ensino da disciplina a um conjunto de ‘regras’ ou ‘técnicas’ que era preciso mecanizar para resolver os exercícios tipo” (p. 2)¹⁴¹, pugnava-se pelo reconhecimento das tendências internacionais para a renovação curricular da Matemática escolar que na época mais se destacavam e entre elas, despontava com particular destaque a resolução de problemas: a tendência para reforçar “a componente de problematização” no ensino, dando “grande relevo ao papel dos problemas no sentido de desenvolver o espírito de investigação e descoberta” (p. 3)¹⁴².

Num colóquio realizado em 1982 no âmbito de um encontro internacional de homenagem a Sebastião e Silva (SPM, 1983), três das comunicações apresentadas versam sobre a resolução de problemas e o seu papel no ensino da Matemática. Com os problemas, defendia-se que seria possível mudar o carácter desse ensino e a relação dos alunos com a disciplina (Ponte e Abrantes, 1983).

Nos primeiros passos dos anos 80, a resolução de problemas como uma das orientações curriculares centrais para o ensino da Matemática chegava assim Portugal. Era o *problem solving*, como então se foi dizendo, ainda durante alguns anos. Importa no entanto referir que, já em 1943, Silva Paulo, no nº 17 da

¹⁴⁰ Trata-se de um texto proposto para uma reunião realizada em 30.06.1981 no âmbito de um conjunto de debates sobre os programas promovidos pela Sociedade Portuguesa de Matemática (SPM, 1981).

¹⁴¹ Ver nota 1.

¹⁴² Idem.

Gazeta de Matemática, transcreve “o quadro devido ao professor G. Pólya” — são as suas famosas quatro etapas na resolução de um problema — comentando em nota que não se trata de algo “comesinho” ou de “verdades à *Mr de la Palisse*” ao contrário do que “acham certos matemáticos” que, não se lembram, diz-nos Silva Paulo, que se trata de “conselhos” para os que se iniciam no estudo da Matemática, acrescentando que talvez “não seja mau recordá-los, mesmo àqueles que percorreram longo caminho” (Paulo, 1943, p. 31-32)¹⁴³.

Também em 1965, num pequeno artigo da revista *Labor*¹⁴⁴, um professor do liceu de Viseu defende uma ideia de resolução de problemas. “A Matemática que desejaríamos ver ensinada não é a de coisa feita e possuída por senhores de cartola”, diz-nos Machado Gil autor do artigo, pugnando por uma Matemática “que se faz para entendimento e de que se entende o alcance quando se faz”; “os problemas, nesse sentido”, diz-nos, “são boa Matemática” (p. 206), fazendo referência a *Comment poser et résoudre em problème*, a tradução francesa do livro *How to solve it* de George Pólya¹⁴⁵. Também Sebastião e Silva tinha incluído a referência a este livro na bibliografia do compêndio de Álgebra de sua autoria (Silva e Paulo, 1958) e, como vimos, valorizava a utilização de problemas no ensino.

No entanto, até ao início dos anos 80 a resolução de problemas não tinha ainda entrado no discurso curricular em Portugal, oficial ou corrente, e a expressão *problem solving* trazida pelos ventos anglo-saxónicos parecia, nesta época, não ter tradução. No caso dos programas de Matemática, do ensino primário aos últimos anos de escolaridade, as referências a problemas ou resolução de problemas são tímidas, dispersas e desconexas, ou praticamente inexistentes, até ao início dos anos 90.

Depois criação da APM até ‘novos’ programas de 1991

Em Dezembro de 1985, por resolução do conselho de Ministros é criada a Comissão da Reforma do Sistema Educativo e em Outubro de 1986 aprovada a nova lei de Bases deste sistema, onde se estipula o carácter universal, obrigatório e gratuito do ensino básico que a nova lei alargava para 9 anos.

Criada neste mesmo ano, a Associação de Professores de Matemática (APM) assume como o primeiro dos seus objectivos, “promover o desenvolvimento do ensino da Matemática” (APM, 1987, p. 1). É no quadro desta Associação, e pela sua acção junto dos professores que as ‘novas orientações curriculares’ — na altura essencialmente polarizadas em torno de temas como a resolução de problemas, as aplicações da Matemática e o computador e as calculadoras — vão ganhando visibilidade e tomando corpo como linhas de força para promover e sustentar a renovação pretendida para o ensino da Matemática,

¹⁴³ Trata-se de uma recensão de um livro de Ferdinand Gonseth e Samuel Gagnebin sobre elementos de Geometria. O referido quadro é apresentado num dos capítulos do livro e Silva Paulo decide transcrevê-lo “pelo interesse que pode ter para o aluno” (Paulo, 1943, p. 32).

¹⁴⁴ Agradeço esta referência a José Manuel Matos que me cedeu cópia do artigo mencionado e ainda deu algumas sugestões sobre esta parte do meu texto.

¹⁴⁵ Este livro, cuja primeira edição em inglês foi em 1945, só em 2003 viria a ser traduzido em Portugal pela mão de Leonor Moreira (Polya, 2003).

Qualquer destes temas, e a resolução de problemas em especial, vai ter uma presença significativa em muitas das realizações da APM, particularmente nas páginas da sua revista *Educação e Matemática*, lançada no início de 1987. Quando surgiram as primeiras publicações APM, algumas ainda em 1986, para lá da reedição da já referida tradução portuguesa da *Agenda para a acção* (NCTM, 1985) — onde a resolução de problemas aparece destacada como primeira recomendação para o ensino — é também este o tema de eleição. Seja em colectâneas de problemas — *O problema da semana* (Costa, 1986) e *Jogos enigmas e problemas* (Bernardes e Teixeira, 1987) — ambos com várias edições e o primeiro constituindo mesmo um sucesso editorial. Seja em publicações de outra natureza como *Atitudes dos professores face à resolução de problemas* de (Franco e Teixeira, 1987) ou *A Matemática na vida das abelhas* (Teles, Vieira, Ali e Antunes, 1987), *Viagem de ida e volta* (Abrantes, 1988a) e *Quod Novis* (Tomé e Carreira, 1989) — nestes últimos apresentando e discutindo problemas com ênfase em aspectos das relações da Matemática com a realidade..

Logo no número um da *Educação e Matemática*, há um artigo sobre a resolução de problemas da autoria de Leonor Moreira, sua primeira directora, (Moreira, 1987), e, no editorial deste número, Paulo Abrantes, na linha do que vinha sendo defendido em muitos sectores da comunidade educativa, apresenta um conjunto de “novas orientações” para a melhoria do ensino da Matemática que termina sublinhando a necessidade de se conferir “maior importância à resolução de problemas, às aplicações e às relações interdisciplinares” (Abrantes, 1987, p. 4).

Sobre problemas ou resolução de problemas, a revista da APM, nos seus primeiros três anos, irá publicar 25 artigos e um dos números editados neste período é mesmo inteiramente dedicado a este tema (*Educação e Matemática* n.º 8). Neste número, é criada uma secção permanente na revista — *O problema do trimestre* — secção que, sem ter sofrido qualquer interrupção, ainda hoje se mantém e, no editorial, os programas “actuais” — estava-se em 1988 — são criticados, justamente pela perspectiva que encerram sobre a resolução de problemas, visível no conjunto que apresentam de “objectivos comportamentais mínimos (...) [que] pouco ou nada têm a ver com a resolução de problemas, limitada assim à aplicação de conhecimentos adquiridos em capítulos anteriores” (Abrantes, 1988b, p. 1).

Entretanto, nesse mesmo ano, a APM tinha já promovido o *Seminário de Míl Fontes*, certamente das mais importantes realizações até hoje, sobre a *Renovação do currículo de Matemática* (APM, 1988), de onde resultaria o documento com o mesmo nome que viria a ter sucessivas edições e a ser publicado Comissão da reforma educativa então em curso. Neste seminário, reflectiram-se muitas das preocupações e questões curriculares na época muito actuais, e a resolução de problemas emergiu como uma das orientações curriculares mais centrais. É considerada como o “núcleo fundamental” da Matemática como actividade criativa, como um elemento “integrador e gerador de significado” e capaz de favorecer a “flexibilidade curricular”, podendo gerar “contextos ricos, propiciadores de aquisições e desenvolvimentos relevantes e duradouros”, propondo-se que seja assumida “como uma linha de força que, ‘atravessando’

todo o currículo, oriente a definição dos seus objectivos, a proposta de metodologias, a selecção dos conteúdos e propostas de avaliação” (APM, 1988, p. 23). E, primeira das orientações propostas, é: “a resolução de problemas deve estar no centro do ensino e da aprendizagem da Matemática em todos os níveis escolares” (p. 30).

É visível a influência das ideias constantes na *Agenda para a acção* e nos *Standards* do NCTM (1985 e 1991, respectivamente), estes últimos então ainda em gestação, mas bem presentes no *ar* que se respirava em Mil Fontes e no que se defendia em muitos sectores da educação matemática em Portugal.

Cerca de um ano depois da realização do seminário da APM sobre a *Renovação do currículo*, são publicados no Diário da República os *Novos Planos Curriculares dos Ensino Básico e Secundário* (Decreto-lei n.º 286/89, 29 de Agosto) e em 1991, depois de um período de experimentação, são aprovados por despacho ministerial os novos programas de Matemática (DGEBS, 1991a/b, 1991c/d e 1991e).

“Finalmente os programas antigos vão acabar!”. Abre assim o editorial da *Educação Matemática* publicada em vésperas da “anunciada generalização dos novos programas” onde constava ainda:

“Não podemos deixar de sentir satisfação ao constatar que ideias e perspectivas há muito defendidas, sobretudo ao nível das opções metodológicas, estão finalmente expressas, “preto no branco”, na letra dos novos programas: a resolução de problemas, a observação, exploração e experimentação associadas aos aspectos intuitivos da Matemática, a utilização da calculadora e do computador, a utilização de materiais, o papel da Matemática na interpretação do mundo real.” (Guimarães e Matos, 1991, p. 1)

É certo que, como também se considerava no mesmo editorial, não se tratava ainda dos “programas do nosso contentamento”, mas reconhecia-se que continham propostas que muitos professores em certos casos já praticavam e “elementos positivos de mudança”, ainda que mais presentes nuns ciclos de escolaridade do que em outros. Entre esses elementos positivos estava precisamente a presença da resolução de problemas, embora sobretudo nos que eram propostos para o ensino básico, já que no do ensino secundário, como na época em várias instâncias se chamou a atenção, pouco se fazia sentir. Nos programas dos 2.º e 3.º ciclos, a resolução de problemas é considerada nas finalidades e nos objectivos gerais estabelecidas — “desenvolver a capacidade de resolver problemas” — sendo-lhe também dedicada um secção própria nas orientações metodológicas desses programas. Escrito, “preto no branco”, acontecia assim pela primeira vez, em documentos programáticos oficiais para o ensino da Matemática em Portugal.

Entre 1988 e 1992, importa no entanto referir, com a autorização do Ministério da Educação, o projecto MAT₇₈₉ realizou uma experiência de inovação curricular, concebendo e experimentando um programa experimental para os 7.º, 8.º e 9.º anos de escolaridade (Abrantes e outros, s/d). Assumindo-se que a ideia da experiência “foi consequência próxima” do seminário sobre a renovação do

currículo que a APM tinha promovido em Vila Nova de Mil Fontes, a resolução de problemas, naturalmente, ocupou neste projecto um lugar central. “Desde logo se declara que o ensino da Matemática se deve centrar na resolução de problemas”, é dito no relatório final do projecto no capítulo sobre a natureza das actividades, clarificando-se que, no desenvolvimento do projecto, ela aparece de “*modo implícito*”, principalmente como “*contexto* de todas as actividades de aprendizagem” (Abrantes e outros, s/d, p. 41-42). A perspectiva adoptada pela equipa do projecto era a de considerar a resolução de problemas como o “ambiente de trabalho habitual” na aula, sem concorrer com outros objectivos na aprendizagem e proposta com a intenção de proporcionar aos alunos oportunidade de “experimentar e fazer Matemática no sentido próprio do termo” (p. 42).

A concluir

Depois da Matemática Moderna, e sobretudo depois de meados dos anos 80, começaram a sentir-se os ‘primeiros passos’ da Resolução de problemas no discurso curricular português no que se refere ao ensino da Matemática. São visíveis no movimento de rejeição pelos programas então em vigor que a partir dessa data foi crescendo entre os professores e que com a criação da Associação de Professores de Matemática em 1986, ganhou força e mais se generalizou, integrando perspectivas internacionais sobre de renovação na Matemática escolar, que, entre outras coisas, valorizavam a resolução de problemas, no currículo e nas práticas de ensino e aprendizagem, e que ganharam maior visibilidade, através dos seus encontros da Associação, e da sua revista e demais publicações.

Esta valorização da resolução de problemas e outras perspectivas para a renovação na Matemática escolar que se propagavam, a nível internacional e nacional, tiveram certamente influência e de alguma forma penetraram na reforma curricular que então se iniciava em Portugal. Foi reconhecido todavia que, de um modo geral, os programas de 1991, no seu conjunto, integravam e articulavam com dificuldade algumas dessas novas perspectivas e orientações curriculares, que em certos casos se diluíam e acabavam por ter pouca expressão nos desenvolvimentos programáticos específicos propostos (DGEBS, 1991b, 1991d). A resolução de problemas, por exemplo, surgia sobretudo como um momento de aplicação de conhecimentos, diluindo-se a ideia da resolução de problemas como, “eixo organizador”, contexto, base ou ponto de partida privilegiado para a sua aquisição ou outras aprendizagens.

A resolução de problemas está actualmente mais presente no discurso curricular não ainda completamente apropriado pelos professores e ainda com uma penetração relativamente reduzida na prática de ensino. Os resultados do projecto Matemática 2001 (APM, 1998) suportam de algum modo esta hipótese, pois sugerem que a prática mais corrente nas aulas pode ser traduzida pelo binómio exposição realizada pelo professor — exercícios realizados pelos alunos.

A apropriação generalizada de ‘novas’ orientações curriculares e a sua concretização em aula, nomeadamente as de natureza metodológica, são processos difíceis e demorados. As opções desta natureza que o professor toma estão muito relacionadas com as suas concepções relativas à Matemática — sobre a sua natureza e valor, sobre o modo como se produz e desenvolve o seu conhecimento, sobre o que caracteriza a actividade matemática — mas também com as suas concepções relativas ao seu o ensino e aprendizagem — sobre que devem estes incidir? com que finalidades? como aprendem os alunos? (Guimarães, 2003). Estas serão porventura algumas razões por que as mudanças ao nível das metodologias de ensino, por um lado, são susceptíveis de com alguma facilidade serem relativizadas por parte do professor e, por outro, caso choquem com as suas concepções mais profundamente enraizadas, são dificilmente apropriadas.

Referências

- Abrantes, Paulo (1987). APM: esperança e desafio. *Educação e Matemática* n° 1, 3-6.
- Abrantes, P. (1988a). *Viagem de ida e volta*. Lisboa: APM
- Abrantes, P. (1988b). Mudam-se os tempos, mudar-se-ão as vontades?. *Educação e Matemática* n° 8, 1-2.
- Abrantes, P. Leal, et al (s/d). *MAT₇₈₉ — novação curricular em Matemática*. Lisboa: FCG.
- APM (1987). *Estatutos*. Lisboa: APM.
- APM (1988). Renovação do currículo de Matemática. (1ª ed.). Lisboa: APM.
- APM (1998). Matemática 2001, diagnóstico e recomendações para o ensino e aprendizagem da Matemática. Lisboa: APM.
- Bernardes, O. e Teixeira, P. (1987). *Jogos, enigmas e problemas*. Lisboa: APM.
- DGEBS-ME (1991a, b). Organização curricular e programas — Ensino Básico, 2º ciclo, 3º ciclo. (Vol. I). Lisboa: ME.
- DGEBS-ME (1991c). Matemática, Métodos Quantitativos — Ensino Secundário: organização curricular e programas. Lisboa: ME
- DGEBS-ME (1991d, e). Programa de Matemática — Ensino Básico, 2º ciclo: plano de organização do ensino-aprendizagem (Vol. II). Lisboa: ME.
- Franco, A. e Teixeira, A. (1987). Atitudes dos professores face à resolução de problemas. Lisboa: APM.
- OECE (1964). Mathematics To-day: a guide line for teachers. H. Fehr (ed).. OECE: Paris.
- Frey, S. (1989). The NCTM Standards - challenges for all classrooms. *The Mathematics Teacher*, 312-317.
- Gil, J. (1965). Fé numa outra Matemática para os liceus. *Labor* (Vol, XXIX), 206-207.
- Guimarães, H. (2003). Algumas dicotomias no ensino da Matemática. In Miguéns (Ed.), *O ensino da Matemática; situação e perspectivas*. (pp. 89-100). Lisboa: CNE.
- Guimarães, H. (2007). Por uma Matemática nova nas escolas secundárias. Em Matos e Valente (org.) *A Matemática Moderna nas escolas do Brasil e de Portugal*, pp. 21-45. S. Paulo: PMMPB.
- Lopes, A., Matos, J. e Mestre, M. (1983). Uma experiência de problem solving. In SPM (Ed.), *Ensino da Matemática: anos 80*. (pp. 215-228). Lisboa: SPM.
- Moreira, L. (1987). A resolução de problemas. *Educação e Matemática* n°1, 10-12.
- MEC (1974). Ensino Primário: programas para o ano lectivo 1974-75. Lisboa: MEC.
- MEIC (1975). Programas do ensino preparatório. Lisboa: MEC.
- NACOME (1975). Overview and analysis of school mathematics grades K-12. Reston, VA: NCTM.

- NCSM (1978). Position statements on basic skills. *The Math. Teacher*, 71(February), 147-152.
- NCTM (1980). An agenda for action: Recommendations for school mathematics for the 1980s. Reston: NCTM.
- NCTM (1985). Agenda para a acção: recomendações para o ensino da Matemática nos anos 1980. Lisboa: APM.
- NCTM (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. NCTM: Reston VA
- NCTM (1991). Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar. Lisboa: APM/IIIE.
- NRC (1989). *Everybody Counts*. Washington, DC: NAP.
- Paulo, S. (1943). Gonseth, F. et G. Samuel — Éléments de Géométrie – I Géométrie Plane (recensão). *Gazeta de Matematica* n° 17, pp. 30-32)
- Ponte, J. e Abrantes, P. (1983). Os problemas no ensino da Matemática. In SPM (Ed.), *Ensino da Matemática: anos 80*. (pp. 201-213). Lisboa: SPM.
- Silva, J. S. e Paulo S., (1958). *Compêndio de Álgebra para o 3º ciclo dos liceus*. Lisboa: Livraria Rodrigues (depositária).
- Silva, J. S. (1964, 1965-66). *Guia para a utilização do compêndio de Matemática*. (Vol. 1), (Vol 2 e 3). Lisboa: MEN.
- Silva, J. S. (1969). Projecto de modernização do ensino da Matemática no 3.º ciclo dos liceus portugueses (cópia de documento dactilografado, assinado pelo autor).
- SPM (1981). *Texto proposto para reunião de 30.06.81* (manuscrito não publicado).
- SPM (1983). Ensino da Matemática: anos 80. Lisboa: SPM.
- Teles, A. et al (1987). *A Matemática na vida das abelhas*. Lisboa: APM.
- Tomé, G.e Carreira, S. (1989). *Quod Novis*. Lisboa: APM e Projecto Minerva.