

No dia 19 de dezembro do ano passado, decorreu no Instituto de Educação da Universidade de Lisboa a conferência «Evitar o desastre no Ensino da Matemática», promovido pela APM com o apoio daquele instituto. A conferência foi moderada por Henrique Manuel Guimarães e contou com as intervenções de João Pedro da Ponte, Ana Cristina Tudella, Jaime Carvalho e Silva, Leonor Santos e Lurdes Figueiral. Apesar do curto espaço de tempo que decorreu entre o seu anúncio e a sua realização e a fase particularmente absorvente do trabalho dos professores com as reuniões de avaliação, a conferência teve uma grande adesão e foram muitos os que lamentaram não poder participar. Por este motivo, a redação da Educação e Matemática, considera pertinente publicar parte das intervenções dos cinco conferencistas, a quem pedimos um resumo das ideias principais. Por se tratar de uma tomada de posição, publicamos na íntegra a intervenção da Presidente da APM.

Evitar o desastre no Ensino da Matemática

Lições dos Resultados do TIMSS e do PISA

No final de 2012 e de novo no final de 2013 foram divulgados resultados de provas de avaliação internacionais em que participaram alunos portugueses. No TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*), num conjunto de 52 países, os nossos alunos do 4.º ano conseguiram o 15.º lugar. A maior parte dos itens não são divulgados, conhecendo-se apenas uma pequena parte. Nestes itens que são públicos os alunos portugueses situam-se em geral entre o 7.º e o 11.º lugar, sendo que num dos itens mais difíceis, envolvendo conhecimentos de geometria e raciocínio lógico, ficaram em 1.º. No PISA (*Programme for International Student Assessment*), que avalia o desempenho dos alunos de 15 anos, Portugal ficou dentro da média dos 34 países da OCDE, e se se ajustarem os valores tendo em conta o nível socioeconómico do país, ficou em 6.º lugar.

Nestas provas de avaliação internacionais os nossos alunos estão dentro de padrões de desempenho internacionais de que só nos podemos orgulhar. O mito que os alunos portugueses teriam um problema genético que os impediria de conseguir bons resultados em Matemática ficou definitivamente por terra.

Os defensores do *back to basics* que antes usavam os (fracos) resultados dos alunos portugueses neste tipo de provas como arma de arremesso para dizer que tudo ia mal no ensino da Matemática, chegando a falar em «desastre nacional», desta vez ficaram sem palavras e acabaram cilindrados pela comunicação social. O discurso que o ensino da Matemática estaria entregue ao «eduquês» e que este conduzia os alunos a não saberem as coisas mais elementares ficou completamente descreditado.

Diversos fatores contribuíram para estes bons resultados. Em primeiro lugar, há que destacar o programa de formação contínua para professores do 1.º e 2.º ciclo (2005–2011). Este programa envolveu cerca de 15000 professores (entre os quais mais de 50% dos professores do 1.º ciclo), numa atividade consistente realizada ao longo de todo o ano letivo, com trabalho de aprofundamento matemático e didático em sessões de formação regulares e acompanhamento e supervisão direta dos professores na sala de aula. Em segundo lugar, há a referir o Programa de Matemática do ensino básico, homologado em 2007, que gerou um grande movimento de discussão entre professores (ainda antes de ser aprovado) e propiciou o surgimento de um grande número de materiais de apoio e de ações de formação. Houve um processo de generalização voluntária que foi correspondido de forma maciça por parte das escolas e agrupamentos a partir de 2009 e muitos dos manuais que começaram a surgir procuraram seguir de perto as indicações deste programa. Em terceiro lugar, há a referir o Acompanhamento dos Planos da Matemática I e II, com apoio continuado às escolas ao longo do tempo, proporcionando um apoio de proximidade e múltiplas oportunidades formativas, correspondendo às necessidades sentidas pelos professores. Haveria ainda que referir muitas outras iniciativas como o Projeto dos 1000 itens do GAVE e os momentos de debate consagrados às novas orientações curriculares em encontros nacionais de professores como o ProfMat.

Todo este movimento mostrou que as orientações-chave do programa de 2007 são propiciadoras do sucesso dos alunos, na medida em que valorizam:

- O sentido de número, o sentido espacial, o pensamento algébrico e a literacia estatística,
- As capacidades transversais de resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação matemática,
- Uma abordagem exploratória, visando uma formalização dos conceitos matemáticos progressiva (em lugar de abrupta),

- A aprendizagem dos procedimentos matemáticos com compreensão.

Verificou-se neste período uma forte convergência entre a política educativa, os contributos da investigação e as preocupações dos professores que atuam no terreno. Esta convergência é essencial para que possa existir verdadeiro progresso no ensino da Matemática, e nunca tinha ocorrido com a vitalidade que assistimos em 2005–2011. Houve capacidade dos responsáveis políticos para reconhecerem a qualidade e a importância do trabalho de investigação realizado no campo da Didática da Matemática em Portugal desde os anos 80 e mobilizou-se essa capacidade para promover uma efetiva melhoria nas aprendizagens dos alunos. Houve também capacidade da parte dos investigadores em Didática da Matemática de investirem neste processo de desenvolvimento curricular e de formação de professores. O que se passou neste período mostra que a Matemática, longe de ser necessariamente uma disciplina seletiva e frustrante para a maioria dos alunos, pode e deve ter um lugar importante no currículo escolar, constituindo uma experiência de aprendizagem positiva e gratificante.

Nada disto poderá ser compreendido pelos responsáveis atuais, que, com a sua ideologia e com a sua cegueira, produziram documentos curriculares inadequados e inaplicáveis, irremediavelmente condenados ao fracasso, como tem sido amplamente reconhecido nas «sessões de formação» organizadas para os divulgar. Cabe aos professores dizer de sua justiça o que se passa nas escolas, no âmbito da aplicação destas orientações. Cabe a todos nós criar as condições para que se possa voltar a trilhar o mais breve possível o caminho do sucesso no ensino e na aprendizagem da Matemática.

JOÃO PEDRO DA PONTE

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

O prejuízo que se anuncia com o PMEB homologado em 2013

«Os alunos não conseguem perceber, nem aprender o que se pretende»; «Não é adequado»; «Os conteúdos são imensos e difíceis»; «Não há tempo para trabalhar tudo,... muito menos para trabalhar com qualidade»; «Os alunos sentem-

se perdidos e se já havia alunos a desistirem da Matemática então, com estes conteúdos tão cedo, é um descalabro!» São exemplos de frases de vários colegas, que lecionam o 1.º, 3.º, 5.º ou 7.º ano, a quem pedi a opinião sobre a experi-

ência que estão a ter com a implementação do PMEB2013, que com certeza nos deixam a todos muito preocupados. Sobre a minha própria experiência com alunos do 5.º ano, destacarei apenas algumas ideias.

A primeira ideia que quero destacar é a dificuldade de gestão do programa relativamente ao tempo destinado a cada tema. Observando a tabela da página 15 do PMEB2013 verificamos que no domínio NO5 há apenas 30 blocos de 90 minutos para trabalharmos um número significativo, e complexo, de conteúdos. Para além dos tópicos já existentes relativos aos números naturais, incluem-se agora os números racionais nas suas diferentes representações — fração, numeral misto, dízima e percentagem —, bem como, o trabalho em torno das quatro operações.

Na minha opinião, não é possível ensinar todos estes conteúdos, que são bastante complexos, sobretudo nesta faixa etária, e em tão pouco tempo. É possível imaginar o professor a expô-los de uma forma até muito clara, para uma turma de alunos que ouvem tudo e depois aplicarmos 2 ou 3 exemplos. No entanto, nem as turmas são assim, nem os alunos aprendem deste modo. Ora, de que serve o ensino se não houver aprendizagem?

A segunda ideia diz respeito às várias alterações a nível de conteúdo, relativamente ao PMEB2007. Por exemplo, no subdomínio dos «números naturais» foram introduzidos novos conteúdos, como o algoritmo de Euclides e a noção de números primos entre si que é agora antecipada à própria noção de número primo que só será trabalhada no 6.º ano. Incluem-se ainda um conjunto de novas propriedades, definidas como metas, tais como a NO5.3.12.: «Saber que o produto de dois números naturais é igual ao produto do máximo divisor comum pelo mínimo múltiplo comum e utilizar esta relação para determinar o segundo quando é conhecido o primeiro, ou vice-versa.» Mas porque têm os alunos do 5.º ano de saber isto?

No documento das metas, «saber» significa que o aluno deve conhecer o resultado, mas sem que lhe seja exigida qualquer justificação ou verificação concreta. Assim, o

objetivo limitar-se-á à aplicação desta propriedade. Da minha experiência, posso afirmar que alguns dos meus alunos até a conseguiram aplicar após a realização de alguns exercícios repetitivos, mas umas semanas depois, já não se lembravam desta propriedade. O que ganham os alunos com isto? Haverá vantagens neste tipo de «saber»?

O exemplo do descritor anterior e o grau de complexidade que lhe está associado leva-me à terceira ideia: a desvalorização da compreensão. O PMEB2013 contém centenas de descritores mas raras vezes se refere a compreensão, a não ser para destacar o seu «progresso». Mas, o que é o «progresso da compreensão matemática»? Será possível aprender agora e compreender mais tarde?!

Um Programa é feito de escolhas, e quando se opta pela aprendizagem do tipo de propriedades, atrás referido, há outras aprendizagens que não se podem fazer, pois não há tempo para tudo. Serão estas escolhas as mais adequadas? Não seria importante pensar nas competências essenciais que um aluno, que termina o 2.º ciclo ou que acaba a escolaridade básica, deveria ter desenvolvido? Que matemática queremos que os nossos alunos saibam?

Termino com uma última ideia que me é muito cara: a resolução de problemas. Este tipo de tarefa tem tido um importante papel nas minhas aulas, quer enquanto atividade com valor *per si*, quer enquanto forma de introduzir conteúdos de um modo significativo. Como exemplo deste caso, apresento um problema trabalhado por alunos do 5.º ano que ainda não conheciam a noção de máximo divisor comum, mas que já sabiam o que eram múltiplos e divisores. A resolução apresentada (Figura 1) é ainda um exemplo pouco sofisticado e que, naturalmente, eu pretendia que evoluísse, contudo constituiu um bom ponto de partida para aprender o máximo divisor comum com compreensão. No entanto, percebemos que aos olhos dos autores do PMEB2013, este trabalho não terá qualquer valor porquanto os alunos não realizam uma «seleção e aplicação adequada de regras e procedimentos, previamente estudados e treinados» (p. 5), devendo constituir antes uma

A Luísa, na sua mercearia, pretende ter sacos com dois tipos de maçãs: Golden e Fugi. Tem 24 maçãs Golden e 12 maçãs Fugi. Qual é o número máximo de sacos iguais que consegue ter com todas as maçãs de forma a haver maçãs Fugi e Golden em todos os sacos? Apresenta o teu raciocínio.

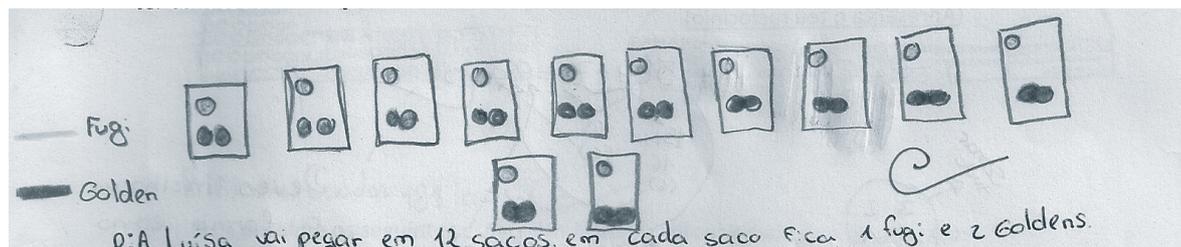


Figura 1

das atividades vagas de exploração e descoberta que recorrem. Mas, será mesmo assim?

Uma coisa é certa, este PMEB(2013) com que somos obrigados a trabalhar, faz-nos pensar na conceção da matemática que gostaríamos que os nossos alunos tivessem. Faz-nos pensar na sua predisposição para aprender esta disciplina. Faz-nos repensar nas aprendizagens matemáticas que são significativas para eles. E nós, acima de tudo, somos professores... somos corresponsáveis pelas aprendi-

dizagens dos nossos alunos, pelo que temos uma palavra a dizer sobre o que fazemos na sala de aula e uma resposta a dar perante os nossos pares e a sociedade. E essa resposta não pode ser de acomodação, razão pela qual deixo aqui o meu testemunho.

ANA CRISTINA TUDELLA

AGRUPAMENTO DE ESCOLAS FREI GONÇALO DE AZEVEDO

Sobre a proposta de um «novo» programa de Matemática A para o Ensino Secundário

A primeira nota que me ocorre é que o presente documento foi colocado em consulta pública no dia 4-11-2013, com prazo de discussão até 2-12-2013. Um documento com esta complexidade (103+62+42 páginas) não pode ser discutido em menos de um mês, sobretudo quando o Ministério da Educação nem sequer se preocupa em promover debates presenciais com diferentes entidades, tal como foi feito em 1990 ou 1996! Apenas a APM promoveu um debate público no dia 20-11-2013, que foi transmitido via internet. Diz o ditado popular que «depressa e bem não há quem».

Não existe explicação razoável para as alterações propostas não se terem baseado em estudos sobre o que aconteceu nas escolas secundárias portuguesas desde 2003 (nem anteriormente). Na proposta são ignorados os estudos internacionais (PISA, TIMSS) e, surpreendentemente, os países da Ásia deixam de ser referência, desaparecendo da bibliografia, quando antes eram apontados como o nível a ultrapassar. Ainda por cima, apesar de os *Common Core Standards* americanos serem citados, não existe qualquer tipo de semelhança com a proposta de novo programa de Matemática A. Também não existe explicação razoável para o facto de nenhuma das novidades da proposta ter sido experimentada nas escolas. Está a promover-se, à pressa, uma alteração radical da prática atual, sem nenhuma base segura ou científica, sem experimentação prévia, sem estudos que a justifiquem, o que surpreende e inquieta o mais distraído dos observadores!

A sensação que tenho, depois de ter lido os documentos, e em função da minha experiência, é de que a aplicação deste programa de Matemática A vai ser um desastre. Como provar isto? Comparando com a situação nos outros países, pois mesmo os países com melhor sistema educativo estão sempre a procurar melhorar o seu próprio sis-

tema. Que fazem os outros países? Nesses países há instituições especializadas que acompanham o funcionamento do sistema educativo, prestam atenção à investigação educacional e às experiências de outros países e vão propondo soluções. Em Portugal, surpreendentemente, uma comissão elabora sozinha um documento avulso e afirma que:

«os programas devem ser construídos em função dos conhecimentos e capacidades fundamentais (...) cabendo ao sistema educativo, às escolas, aos professores e aos próprios alunos mobilizarem-se para cumprir esse objetivo.» (JL, 13-11-2013)

Esta proposta ignora pois a realidade, não tendo, nomeadamente, em conta a transição entre o Ensino Básico e o Ensino Secundário, ao contrário de outros países; foi pura e simplesmente eliminado o módulo inicial e nada existe para o substituir.

Esta proposta ignora os temas transversais, ao contrário de todos os outros países. Questões como a resolução de problemas, a modelação matemática e o uso da tecnologia são tratadas de forma marginal neste documento, quando são o centro das preocupações de outros países, sendo sempre temas transversais.

Esta proposta é claramente demasiado abstrata, demasiado extensa, contém conteúdos inadequados para este ciclo e ainda por cima começará a ser aplicada sem que os alunos que entram no 9.º ano em 2015 tenham tido os novos programas do Ensino Básico!

A proposta é demasiado abstrata, escolhendo a lógica como tema central, e muito mal conforme nota o Prof. António Fernandes (DM, IST) num parecer:

«Os autores, certamente nada versados nestes assuntos, decidem abordar o tema de um ponto de vista excessivamente formalista, sem se aperceberem nem do verdadeiro papel desse forma-

lismo nem do contexto em que se revela necessário. E, quando não estão entretidos com este devaneio, ocupam-se com a redução da lógica formal ao papel de uma abreviatura, assassinando-a assim duplamente.»

No currículo escolar de 2007 da Coreia do Sul aparece a indicação expressa de que «o significado de proposições e condições deve ser ensinado ao nível da compreensão de uma afirmação matemática.» No currículo oficial em França para o 12.º ano pode ler-se que: «os conceitos e métodos da área da lógica matemática não devem ser objeto de aulas específicas» sendo introduzidos à medida que vão sendo necessários.

A extensão do programa é assustadora, não se percebendo qual possa ter sido a ideia para a sua concretização prática nas escolas. Ocorre-nos uma mera exposição magistral dos assuntos, sem espaço para mais nada. Como efeito, são introduzidos como temas novos logo no 10.º ano: lógica matemática até à «Resolução de problemas envolvendo operações lógicas sobre proposições». É introduzida a «Racionalização de denominadores», a «Definição de elipse e respetiva equação cartesiana reduzida; relação entre eixo maior, eixo menor e distância focal», «Relações de equivalência, partições e vetores», «Restrições de uma função», «Funções sobrejetivas e bijetivas», «Sinal de somatório; tradução no formalismo dos somatórios das propriedades associativa e comutativa generalizadas da adição e distributiva generalizada da multiplicação em relação à adição», «Percentil de ordem k », «Simulação Monte Carlo».

No 11.º e 12.º anos são introduzidos a «lei dos senos e dos cossenos», «funções trigonométricas inversas», «osciladores harmónicos», «desigualdade de Cauchy-Schwarz», «supremos e ínfimos», «teorema de Lagrange e de Rolle»,

«continuidade da função inversa», «teorema de Weierstrass», «derivada da função inversa», «equações diferenciais», «primitivas», «cálculo integral», «teorema fundamental do cálculo integral», «fórmula de Barrow e teorema da média».

Neste contexto, o 10.º ano é mesmo mais problemático, podendo mesmo ser considerado um ano mártir, com tantos temas novos e abstratos, com o desaparecimento do módulo inicial (lá vão desaparecer os cortes nos cubos!), mas também porque são antecipados vários temas de anos seguintes: Radicais (11.º ano), «Função injetiva; Função inversa» (11.º ano), «Sentido da concavidade do gráfico de uma função real de variável real» (12.º ano), «As funções RQ e RC enquanto funções inversas» (11.º ano).

Tudo isto fará com que se vá inevitavelmente produzir uma fuga à matemática A, escolhendo os alunos outras vias no Ensino Secundário, tal como sucedeu já em Inglaterra e é reportado no relatório «Making Mathematics Count» (The report of Professor Adrian Smith's Inquiry into Post-14 Mathematics Education, February 2004).

Em conclusão: a aplicação destes programas será inevitavelmente um desastre (como foi o programa do 12.º ano nos anos 80) e quando começar a ser *amputado* não faltarão as desculpas habituais (sobre o sistema, os professores, os alunos, os pais e o País!), nunca sobre o programa! No final teremos uma «manta de retalhos» incoerente como foram os programas dos anos 80 (do básico, do secundário e do 12.º ano). Claramente, como afirmou em tempos um Ministro da Educação, o Ministério da Educação não tem memória!

JAIME CARVALHO E SILVA

DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE DE COIMBRA

Um olhar da investigação em educação matemática

Existe um sistema complexo de interinfluências entre a definição de um currículo e vários domínios da esfera social. Por exemplo, Gimeno (1989) identifica oito domínios que poderão moldar um currículo (Figura 2). Ir-me-ei apenas debruçar sobre as Ciências e domínios disciplinares, muito em particular no que respeita à Educação matemática.

É de fazer notar que os diversos documentos que acompanham o Programa de Matemática para o Ensino Básico (PMEB) (ME, 2013a) afirmam a influência da investigação e, como tal, os seus resultados, nas opções curriculares tomadas. É, por exemplo, o caso do Desp. n.º 9888-A/2013 (2013, p. 2366–2) que homologa este programa e onde se



Figura 2. Subsistemas de influência do currículo

pode ler que o referido programa foi «elaborado com base em investigação recente ...». Já na proposta para o novo programa de Matemática A para o ensino secundário recentemente em discussão (PPMat A) (ME, 2013b) não é assumida tal influência de forma explícita. Fica assim a dúvida. Será mesmo verdade que as orientações curriculares são coerentes com o conhecimento atual gerado pela investigação? Não procurando ser exaustiva, focar-me-ei apenas em três capacidades transversais constantes em qualquer programa de Matemática para responder a esta questão¹.

Começo pela resolução de problemas, capacidade transversal a desenvolver nos alunos ao longo de todos os ciclos de escolaridade e reconhecida como essencial desde os anos 80 do séc. XX. Dos documentos em análise pode ler-se que:

PMEB	PPMat A
A resolução de problemas envolve, da parte dos alunos, a leitura e interpretação de enunciados, a mobilização de conhecimentos de factos, conceitos e relações, a seleção e aplicação adequada de regras e procedimentos, previamente estudados e treinados (...) a resolução de problemas não deve confundir-se com atividades vagas de exploração e de descoberta. (objetivos)	
Em particular, no 1.º ciclo (...) o número de passos necessários à resolução dos problemas vá aumentando de ano para ano. (objetivos)	Nos enunciados de exercícios e problemas deve ter-se em conta a conveniência de uma progressiva utilização das técnicas e princípios que vão sendo adquiridos (objetivos)

Destes extratos duas asserções se podem retirar, respeitando o significado do conceito de resolução de problemas e a sua função pedagógica. Ao considerar que um problema se caracteriza e diferencia pelo número de passos a efetuar para o resolver é retomar uma tipologia de problemas em desuso que reduz o conceito de problema (Schoenfeld, 2005). Para além disso, a resolução de problemas é apenas encarada como um contexto favorável para aplicação de conhecimentos e *skills* adquiridos. Esta é uma visão redutora de resolução de problemas, uma vez que ignora a resolução de problemas como uma metodologia (é através da resolução de problemas que ocorre a aprendizagem) e como um conteúdo (uma capacidade a ser desenvolvida pelos alunos e como tal a ser tida em conta por parte do professor enquanto objeto de aprendizagem) (Abrantes, Leal, & Velloso, 1993; Guimarães, 2005).

Igual afastamento entre o preconizado curricularmente e a investigação matemática se pode encontrar quando nos

focamos na comunicação matemática. Na parte dos objetivos nos dois documentos curriculares em análise o que é dito sobre a comunicação matemática está em consonância com o entendimento atual sobre esta capacidade matemática dos alunos, qualquer que seja a sua idade:

PMEB	PPMat A
Oralmente, deve-se trabalhar com os alunos a capacidade de compreender os enunciados dos problemas matemáticos	(...) os alunos devem ser estimulados a desenvolver a capacidade de compreender os enunciados dos problemas matemáticos

identificando as questões que levantam, explicando-as de modo claro, conciso e coerente, discutindo, do mesmo modo, estratégias que conduzam à sua resolução. Os alunos devem ser incentivados a expor as suas ideias, a comentar as afirmações dos seus colegas e do professor e a colocar as suas dúvidas. Sendo igualmente a redação escrita parte integrante da atividade matemática, os alunos devem também ser incentivados a redigir. (objetivos)

Contudo, no seu desenvolvimento esta capacidade é completamente esquecida, muito em particular na listagem das múltiplas metas curriculares apresentadas. Uma vez mais, ignora-se a educação matemática. Faz-se tábua rasa do contributo da comunicação matemática, evidenciado por numerosas investigações, para a aprendizagem matemática nas suas mais diversas componentes, como seja na aquisição de conceitos e procedimentos matemáticos (Lim, & Pugalee, 2004); no desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas (Borasi, & Rose, 1989; Pugalee, 2004), do pensamento algébrico (Mestre & Oliveira, 2012), do pensamento crítico (Semana & Santos, 2008) e da capacidade de metacognição (Pugalee, 2001); e para a perceção do que é a matemática e a sua atividade (Clark, Waywood, & Stephens, 1993).

Por último, no que respeita ao raciocínio matemático parece legítimo afirmar que para os autores destes documentos curriculares apenas existe o raciocínio dedutivo:

PMEB	PPMat A
(...) a abstração desempenha um papel fundamental na atividade Matemática (...) uma visão vaga e meramente intuitiva dos conceitos matemáticos tem um interesse muito limitado e é pouco relevante (introdução/finalidades)	(...) o desenvolvimento do raciocínio abstrato deve ser considerado como uma finalidade em si (...) o raciocínio indutivo não é apropriado para justificar propriedades (finalidades/objetivos)

O raciocínio indutivo e o abdutivo, reconhecidos intrinsecamente constitutivos da atividade matemática (Davis & Hersch, 1981; Mata-Pereira & Ponte, 2012) são desvalorizados. Se tal não bastasse, ignora-se a importância destes tipos de raciocínio para a aprendizagem matemática (Vale & Pimentel, 2012). A atribuição de significado (*sense making*) que hoje se associa ao raciocínio matemático (NCTM, 2009) é igualmente ignorada, como se fosse uma condição não necessária para acontecer aprendizagem.

Na base dos poucos exemplos agora apresentados, é difícil compreender o significado das seguintes afirmações, uma vez mais retiradas dos documentos curriculares:

PMEB	PPMat A
Com base em investigação recente sobre o ensino da Matemática, adota-se uma estrutura curricular sequencial, que se justifica atendendo a que a aquisição de certos conhecimentos e o desenvolvimento de certas capacidades depende de outros a adquirir e a desenvolver previamente. (metodologias)	Alicerçado na análise dos resultados de diferentes abordagens que ao longo dos tempos têm sido adotadas para o ensino da Matemática neste nível de escolaridade, tanto a nível nacional como internacional (...) o presente Programa foi elaborado tendo em conta a experiência, de mais de dez anos, de aplicação do Programa anterior. (introdução)

Pergunto então: Que investigação serviu de quadro de referência para estas propostas curriculares? Que resultados das diferentes abordagens adotadas para o ensino da Matemática foram obtidos e por quem? Que aprendizagens foram retiradas da experiência acumulada? Onde se encontra evidência? Como foram analisadas?

Nota

1 Para desenvolvimento deste tema consultar depoimento da Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática dirigido à Comissão Parlamentar de Educação, Ciência e Cultura disponível em <http://www.spiem.pt/atividades/pareceres/>

2 Todas as referências apresentadas poderão ser consultadas na versão online deste artigo, disponível na página da APM

LEONOR SANTOS

INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DE LISBOA

Agenda para evitar o Desastre no Ensino da Matemática

A Associação de Professores de Matemática fiel ao seu dever estatutário de *Intervir na definição da política educativa, especialmente no que respeita aos problemas do ensino da Matemática* (art.º 2.º), fiel à sua história a às suas origens e respondendo às exigências do momento presente, tem feito ouvir a sua voz na defesa de um ensino da Matemática consistente, quer com a investigação nacional e internacional neste âmbito, quer com a prática e a experiência dos professores, quer com os estudos internacionais mais recentes sobre esta matéria como acabámos de ouvir nestas intervenções.

Ao longo destes últimos dois anos, a APM tem denunciado as medidas de política educativa que a atual equipa ministerial tem vindo a tomar no âmbito do ensino da Matemática, considerando que elas põem seriamente em risco as melhorias verificadas neste ensino.

Em educação não se plantam eucaliptos, como escreveu há tempos num artigo do Público uma professora (e então também diretora de escola) que muito prezo, a professora Paula Romão. Em educação plantam-se árvores que demoram muito tempo a crescer e a dar frutos, a fundar as suas raízes profundamente no terreno propício, com o clima adequado. Árvores resistentes que, no entanto, se podem tornar frágeis num breve instante, quando o machado as corta pela raiz, quando o fogo as transforma em cinzas.

É esse momento de destruição que estamos a assistir, sentindo-nos quase impotentes, sentindo-nos indignados, sentindo-nos profundamente apreensivos.

Em cerca de quase 30 anos de história, na APM muitos professores de Matemática partilharam o desejo e a busca da melhor maneira de levar os alunos a aprender e a gostar desta disciplina. Estudámos, experimentámos, avaliámos,

recomeçámos, com dúvidas, com algumas certezas, com determinação ou cansaço, mas sempre com uma linha de fundo e de horizonte que nos convencia a não desistir: trabalhar por uma Matemática escolar compreensível para os alunos, com significado, com capacidade de lhes dar ferramentas intelectuais para lhes dar poder: o poder de compreender, de analisar, de intervir, de criticar, de propor.

Os nossos alunos, em número cada vez mais significativo, foram mudando a sua atitude para com a Matemática, foram obtendo melhores resultados, foram-se envolvendo na aula com as propostas e com as atividades...

É certo que o nível de insucesso e de rejeição ainda é significativo, até porque são muitos os fatores que influenciam, não só os maus resultados em Matemática, como a rejeição que muitos alunos têm em relação a ela.

Mas víamos também os nossos esforços confirmados, não só pela experiência que nos era devolvida e por esse saber empírico que ela nos dá, mas sobretudo pelos estudos que fazíamos, pelas conferências a que assistíamos em encontros e congressos nacionais e internacionais, pela literatura da especialidade, pelos relatórios das avaliações internacionais mais prestigiantes.

Por isso, quando em meados da década passada, começámos a ouvir Nuno Crato com um discurso impreciso e demagógico sobre o ensino da Matemática não lhe demos demasiada importância: o seu conteúdo era tão fraco que não o percebemos como ameaça. Fizemos mal: tínhamos que ter começado imediatamente a rebater as suas ideias. Mas ainda não estávamos suficientemente avisados para o populismo que nos havia de invadir. Pensámos que ser intelectual e profissionalmente honestos seria sempre suficiente. Com a nossa ética, com a nossa aposta e entrega à causa da educação — que sempre quisemos de qualidade para todos, no democratíssimo e justíssimo conceito de escola pública — não fomos suficientemente desconfiados nem perspicazes em relação ao que se estava a construir: a imagem de um especialista, de um cientista rigoroso e exigente, dada assim de bandeja a uma opinião pública (e até mesmo especializada) sedenta de ordem e disciplina, desejosa que alguém lhes apontasse os maus de uma fita de desgraças cujas dimensões catastróficas eram mais ficcionada que reais e como se a solução para problemas complexos fosse simples e unívoca.

E hoje é o que nos é dado assistir. Contrariando os principais estudos nacionais e internacionais no que concerne ao ensino da Matemática, às suas questões pedagógicas, didáticas e metodológicas, sem paralelo em currículos de países de referência neste âmbito, foi homologado, em junho de 2013, um programa de Matemática para o Ensino

Básico (PMEB2013) que está a substituir o programa homologado em 2007 cuja generalização terminou apenas em 2013. Sem avaliações, sem estudos, sem análises.

Fomos agora surpreendidos com uma proposta de programa para Matemática A que, na senda do que foi feito com o PMEB2013, assume uma abordagem demasiado formalista e abstrata da Matemática, distante da experiência, da prática e da intuição dos alunos, componentes fundamentais para uma aprendizagem com compreensão e significado. Sebastião e Silva, o matemático português de quem celebraremos em 2014 o centenário do nascimento, afirmou que «o extremo rigor lógico, em vez de formativo pode tornar-se perigosamente deformador». E o grande Poincaré, num texto de 1905, afirma que «sem [a intuição] os espíritos ainda jovens não teriam meios de aceder ao entendimento da Matemática, não aprenderiam a gostar dela e, sobretudo, nunca viriam a ser capazes de aplicar a Matemática».

A seguirmos o caminho agora em curso, a relação com a Matemática voltará a ser uma relação de medo, de inacessibilidade, de impotência para uma grande parte das crianças e dos jovens no nosso país. Estamos assim perante um péssimo serviço ao ensino da Matemática que levará, este sim, ao desastre tantas vezes profetizado.

Para resolver os problemas de aprendizagem e formação, este ministro multiplica os exames... e, é claro, inclui sempre no rol, exames de Matemática e Matemática nos exames! Exames para tudo, exames no 4.º ano, no 6.º ano, induzindo práticas de treino para estas provas, reduzindo drasticamente a duração do ano letivo, introduzindo precocemente fortes fatores de seleção.

Exames para preparar melhor os candidatos a professores, exames para melhorar e fiscalizar a sua formação, já atestada pelas instituições de ensino superior que os certificaram. Há problemas? Venha um exame! Há insuficiência de preparação? Venha um exame!

E acaba-se com a formação e o acompanhamento no terreno dos professores. E acaba-se com o reforço do apoio naqueles lugares onde ele é mais necessário (basta recordarmos a sinistra fórmula que concede mais horas de crédito horário às escolas com melhores resultados... nos exames). E aumenta-se o número de alunos por turma, inviabilizando um trabalho interativo na sala de aula e uma atenção mais personalizada, por parte dos professores, entretanto absorvidos e consumidos por condições profissionais que cada vez mais lhes minam a possibilidade de um trabalho conjunto e pessoal de estudo, de reflexão de partilha.

Falta dinheiro para tudo em Educação. Mas, nem essa falta de recursos, impediu este ministro de operar a mais

irracional alteração no ensino da Matemática de que temos memória, ao arrepio de tudo o que tem vindo a ser feito, avaliado, investigado, cá, como em países de referência neste âmbito. Uma alteração assim é o contrário daquilo que Nuno Crato dizia defender: rigor e qualidade, sem falar na importância da avaliação. Quando se muda sem análises e sem estudos, sem validação nem avaliação, não há qualquer rigor nem seriedade metodológica neste procedimento.

Uma obsessão difícil de entender, a par da dos exames que tudo resolvem... basta recordar a patética análise deste ministro aos resultados do PISA2012 (como já tinha feito aliás aos do TIMSS2011) no telejornal de ontem: os alunos portugueses melhoraram... por causa de exames, sendo que alguns nem sequer ainda existiam mas que ele, Nuno Crato, já então defendia...

Por muito que me esforce só consigo ver nas suas atitudes e palavras um profundo desconhecimento da realidade e da matéria e uma intencionalidade ideológica discriminatória e seletiva que abrirá a porta a percursos alternativos precocemente instituídos e fechará ainda mais as portas do ensino superior aos nossos jovens, agravando assim a taxa de formação secundária e superior no nosso país.

Cabe-nos evitar o estilhaçar irremediável das conquistas feitas em Educação ao longo dos nossos anos de democracia, neste esforço ímprobo de recuperar séculos de atraso, pelo menos em relação à maior parte dos nossos parceiros europeus, esses com os quais nos estão sempre a comparar.

A APM não pode por isso deixar de denunciar, em nome de um ensino da Matemática com qualidade e significado para todos os alunos, as medidas que estão a ser implementadas nesta legislatura.

Por isso lançamos hoje aquilo que entendemos ser os pontos indispensáveis de uma

AGENDA PARA EVITAR O DESASTRE NO ENSINO DA MATEMÁTICA

A Associação de Professores de Matemática entende que, para prosseguir, consolidar e incrementar a melhoria nas aprendizagens e nos desempenhos matemáticos dos alunos portugueses, é necessário:

1. A revogação do Programa de Matemática do Ensino Básico homologado em 2013 e das Metas Curriculares a ele associadas. Estas metas, aprovadas em agosto de 2012, foram profundamente criticadas pelas modificações inapropriadas que introduziam nos conteúdos matemáticos e pelas abordagens de ensino que propunham, em completa contra corrente face às orientações curriculares internacio-

nais no ensino da Matemática e sem qualquer sustentação em estudos científicos nesta área. Foram além disso fortemente contestadas por contrariarem o programa então em vigor, homologado em 2007 (o PMEB) e que em 2012/2013 terminava a fase de generalização. A persistente denúncia dessa incompatibilidade levou, em abril de 2013, à revogação do programa de 2007, de uma forma arbitrária e prepotente, sem que tivesse sido feita qualquer avaliação do desenvolvimento da aplicação desse programa, e ainda na inexistência de programa alternativo. Cerca de dois meses depois foi apresentada uma proposta de novo programa que foi apressadamente homologado numa versão praticamente sem alterações face à proposta apresentada, pese embora as muitas críticas e propostas de alterações de que foi alvo. Um processo levado a cabo, muito precipitadamente recorrendo mesmo a expedientes para contrariar ou torner a lei, nomeadamente no que toca à elaboração, aprovação e adoção dos manuais escolares que, tal como a APM tinha denunciado junto da Procuradoria da Justiça e da Comissão Parlamentar de Educação, Ciência e Cultura, veio desestabilizar e instalar injustiças e perturbações nas escolas neste ano letivo agora a decorrer. Pelo que temos vindo a denunciar e que aqui reafirmamos, e para evitar mais danos no ensino da Matemática e prejuízos muito dificilmente reparáveis, consideramos que a aplicação do programa homologado em junho de 2013, que agora se está a iniciar nos 1.º, 3.º, 5.º e 7.º anos, deve ser suspensa no final deste ano letivo, prosseguindo a aplicação do programa de 2007, ainda vigor em todos os outros anos de escolaridade. Devem além disso ser desenvolvidos os estudos necessários para a avaliação fundamentada do programa de 2007, tendo em vista a realização dos ajustamentos e reformulações que venham a verificar-se convenientes, numa lógica de continuidade e não de rotura.

2. A manutenção em vigor do atual Programa de Matemática A para o Ensino Secundário. A exemplo do que se passou com o PMEB, foi também recentemente conhecida uma proposta de programa de Matemática A para o ensino secundário que visa a substituição do programa atual sem que tenha sido realizada qualquer avaliação dos resultados da sua aplicação. Esta proposta foi já objeto de críticas profundas, nomeadamente pela adoção de uma conceção de uma Matemática escolar de pendor formalista e excessivamente abstrata, expressa numa extensa listagem de temas matemáticos que virá a causar problemas de exequibilidade, onde são introduzidos muitos tópicos matemáticos novos, em numerosos casos muito desadequados ao ensino secundário. Nesta situação, e para que não se repita o

que ocorreu no ensino básico, consideramos que deve ser suspenso o processo de elaboração de um novo programa de Matemática A, mantendo-se em vigor o atual programa até que sejam feitos os estudos convenientes para a avaliação da sua aplicação.

3. A elaboração de um novo plano de formação contínua de professores em colaboração com instituições de ensino superior e o reforço da elaboração de materiais de apoio a essa formação consonantes com as orientações curriculares internacionalmente reconhecidas para o ensino da Matemática. Existem exemplos num passo recente de processos de formação contínua de professores em larga escala que deram frutos reconhecidos e que podem servir de base a novos programas a desenhar no futuro. Existem outras modalidades, como os «estudos de aula» que têm sido experimentadas com sucesso. Exige-se do ministério da educação ações concretas de apoio a iniciativas neste campo.

4. O aprofundamento da reflexão sobre a formação em Matemática dos futuros professores, propondo-se, a APM, desenvolver ações tendo em vista o envolvimento das instituições de ensino superior com responsabilidades na formação inicial de professores, nomeadamente no domínio da Matemática e da Educação. Sendo importantes as condições de acesso, são muito mais importantes as condições em que decorre a formação matemática e didática dos futuros professores de todos os níveis de ensino (incluindo o ensino superior) e, para além da discussão dos princípios já ensinada em momentos anteriores, é importante discutir as

condições efetivas necessárias para uma adequada preparação dos futuros professores.

5. O incremento da informação e sensibilização da opinião pública relativamente às posições e propostas da APM sobre o ensino da Matemática, propondo-se para isso reforçar a sua intervenção para divulgação e esclarecimento dessas propostas e posições junto da comunicação social, da comunidade educativa, sindicatos, associações de pais, associações culturais, organizações não governamentais e grupos parlamentares e o Conselho Nacional de Educação no sentido de aumentar a sua sensibilidade e informação sobre as posições e propostas da Associação de Professores de Matemática a este respeito.

6. A inversão da política educativa que tem vindo a ser seguida nesta legislatura, o que consideramos impossível sob a égide deste ministro da educação cuja ação tem vindo a causar grande desestabilização nas escolas e entre os professores e que tem revelado evidente incapacidade para perceber os problemas atualmente existentes no ensino da Matemática — muitos dos quais por ele criados ou fortemente agravados — bem como manifesta impreparação nos diversos campos da política educativa, não só no que respeita ao ensino básico e secundário, mas também ao ensino superior.

19 de dezembro de 2013

LURDES FIGUEIRAL

DIREÇÃO DA ASSOCIAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

Estatuto Editorial da *Educação e Matemática*

A *Educação e Matemática* (EM) é uma publicação da Associação de Professores de Matemática (APM). É uma publicação periódica, sai cinco vezes por ano e um dos seus números anuais é temático. A revista aborda questões relacionadas com o ensino e aprendizagem da Matemática. Dirige-se

aos professores de Matemática, de todos os níveis de ensino, em especial aos sócios da APM, constituindo um meio de comunicação privilegiado da Associação, em Portugal e no estrangeiro. Os principais objetivos da *Educação e Matemática* são:

- Promover a troca de ideias e experiências entre professores;
- Estimular a reflexão sobre problemas e desafios da educação matemática;
- Discutir temas atuais e importantes da educação; matemática e da educação em geral;
- Fornecer elementos de trabalho para as práticas dos professores;
- Divulgar informação relevante para os professores.

A *Educação e Matemática* publica textos de natureza diversa. Vive muito da contribuição dos sócios, que são autores da maior parte dos artigos. Estas contribuições passam por ideias, pontos de vista, comentários, relatos de experiências, artigos de opinião, resenhas de livros, resolução de problemas, notícias A EM tem um conjunto de secções de natureza diversificada, algumas das quais com caráter permanente. A revista tem uma equipa redatorial a quem compete desenvolver todo o trabalho de receção e revisão de artigos, bem como organizar a própria revista. À semelhança das outras revistas informativas, a *Educação e Matemática* assegura o respeito pelos princípios deontológicos e pela ética profissional dos jornalistas, assim como pela boa fé dos leitores.

A DIRETORA DA *EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA*

Referências (texto de Leonor Santos, pp. 7–9)

- Abrantes, P., Leal, L. C., & Veloso, E. (1993). Pode haver um currículo de Matemática centrado na resolução de problemas? II *EIEM, Resolução de problemas*. Monfortinho: SEM, SPCE.
- Borasi, R., & Rose, B. J. (1989). Journal writing and mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 20, 347–165.
- Clarke, D., Waywood, A., & Stephens, M. (1993). Probing the structure of mathematical writing. *Educational Studies in Mathematics*, 25, 235–250.
- Davis, P. & Hersh, R. (1981). *The mathematical experience*. Boston: H. Mifflin Company.
- Gimeno, J. (1989). *El curriculum: una reflexión sobre la práctica*. Madrid: Morata.
- Guimarães, H. (2005). A resolução de problemas no ensino da Matemática. In L. Santos, A. P. Canavarro & J. Brocardo (Orgs.), *Educação Matemática: Caminhos e encruzilhadas* (pp. 145–166). Lisboa: APM.
- Lim, L., & Pugalee, D. (2004). Using journal writing to explore «they communicate to learn mathematics and they learn to communicate mathematically». *Ontario Action Researcher*, 7(2).
- Mata-Pereira, J., & Ponte, J. P. (2012). Raciocínio matemático em conjuntos numéricos: Uma investigação no 3.º ciclo. *Quadrante*, XXI(2), 81–110.
- ME (2013a). Programa e Metas Curriculares Matemática. Ensino Básico. disponível em <http://dge.mec.pt/metascurriculares/index.php?s=directorio&pid=17>
- ME (2013b). Programa e Metas Curriculares Matemática A Ensino Secundário (Submetido à consulta pública, 2013) disponível em <http://www.dgidc.min-edu.pt/metascurriculares/?s=directorio&pid=60>
- Mestre, C. & Oliveira, H. (2012). A co-construção da generalização nas discussões coletivas: Um estudo com uma turma do 4.º ano. *Quadrante*, XXI(2), 111–138.
- NCTM (2009). *Focus in high school mathematics: Reasoning and sense making*. Reston, VA: NCTM.
- Pugalee, D. K. (2001). Writing, mathematics, and metacognition: Looking for connections through students' work in mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 101(5), 236–245.
- Pugalee, D. K. (2004). A comparison of verbal and written description of students' problem solving processes. *Educational Studies in Mathematics*, 55, 27–47.
- Semana, S. & Santos, L. (2008). A avaliação e o raciocínio matemático. *Educação e Matemática*, 100, 51–60.
- Schoenfeld, A. (2005). Curriculum development, teaching, and assessment. In L. Santos, A. P. Canavarro & J. Brocardo (Orgs.), *Educação Matemática: Caminhos e encruzilhadas* (pp. 13–41). Lisboa: APM.
- Vale, I. & Pimentel, T. (2012). Os padrões e raciocínio indutivo em matemática. *Quadrante*, XXI(2), 29–50.
- Despacho n.º 9888-A/2013, *Diário da República*, 2.ª série, n.º 143 de 26 de julho de 2013.