

Neste número desta revista temática dedicada à Estatística e Probabilidades, considerámos pertinente discutir as alterações programáticas relativas à Organização e Tratamento de Dados (OTD) que as metas de aprendizagem criadas pelo atual Ministério da Educação pretendem sobrepor ao Programa de Matemática em vigor no ensino básico. Para tal, solicitámos a entidades de relevo no domínio da educação matemática que comentassem, de forma breve mas concreta, as propostas das metas de aprendizagem relativas ao tema de OTD. Aqui ficam os respetivos testemunhos, datados de Outubro e Novembro de 2012.

Organização e tratamento de dados

O tema Organização e tratamento de dados (OTD) teve no Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB) uma valorização significativa relativamente aos programas de 1990–91, muito em especial no 1.º ciclo. O documento das metas curriculares serve como lugar para uma introdução prematura e despropositada da teoria dos conjuntos logo no início do ensino básico. Nos 1.º e 2.º anos de escolaridade as metas curriculares apresentam no tema OTD dois subtemas: *Representação de conjuntos* e *Representação de dados*. No primeiro subtema do 1.º ano a meta e respetivos descritores são:

Representar conjuntos e elementos

1. Utilizar corretamente os termos *conjunto*, *elemento* e as expressões *pertence ao conjunto*, *não pertence ao conjunto* e *cardinal do conjunto*.
2. Representar graficamente conjuntos disjuntos e os respetivos elementos em diagramas de Venn.
(1.º ano, OTD, p. 8)

No 2.º ano, para o mesmo subtema aparecem as operações com conjuntos:

Operar com conjuntos

1. Determinar a reunião e a interseção de dois conjuntos.
(1.º ano, OTD, p. 14)

Os autores das metas parecem assim ignorar o fracasso que foi a experiência da tentativa de introdução da teoria de conjuntos no

1.º ciclo no final dos anos setenta do século passado em Portugal, mas também a nível internacional como comprovam diferentes estudos sobre a introdução da Matemática Moderna. Deste modo, o estudo da OTD, que deveria servir para desenvolver nos alunos a capacidade de compreensão e de produção de informação de natureza estatística, com forte conexão com a realidade, é usado como pretexto para abordar o assunto mais abstrato e de mais difícil aceitação pelos alunos desta faixa etária.

O planeamento, realização e análise de investigações estatísticas, como processo global, proposto no PMEB e que pode constituir uma experiência formativa muito importante para os alunos, é completamente marginalizado nas metas curriculares. Além disso, a abordagem informal à noção de probabilidade e a ideia de aleatório que o PMEB indica que seja realizada no 1.º ciclo são eliminadas com o pretexto que não pode ser devidamente ensinado neste nível.

Porquê esta desvalorização da ligação da disciplina de Matemática (através da Estatística) ao estudo de situações da realidade? Qual a razão para empobrecer o desenvolvimento das ideias intuitivas dos alunos? Porque se pretende de modo tão ligeiro repetir experiências que no passado se revelaram desastrosas?

Coordenadores da equipa de autores do Programa de Matemática do Ensino Básico

Lurdes Serrazina,
João Pedro da Ponte

Ainda as metas de Matemática ...

Tendo feito parte da equipa que procedeu ao ajustamento do programa de Matemática do Ensino Básico, nomeadamente no tema Organização e tratamento de dados (OTD), como especialista desta área, justificava-se um olhar atento à proposta das Metas de Matemática, apresentadas em 28 de Junho e postas em discussão pública até 23 de Julho.

O facto de nenhum dos autores destas metas ter formação Estatística, pode ser sintomático e justificar o facto de no tema Organização e tratamento de dados (OTD), do documento colocado à discussão, se verificarem algumas situações menos claras e conducentes a erros, ou até erradas, que levou a Comissão Especializada de Educação (CEE) da Sociedade Portuguesa de Estatística, de que faço parte, a elaborar um parecer sobre o tema de OTD do programa!

Neste documento da CEE, que pode ser consultado na página da Sociedade Portuguesa de Estatística, pronunciamo-nos sobre algumas questões de base, a par de algumas questões científicas, pontuais. De entre as questões a que se tem dado mais ênfase, destacamos a discordância pela inclusão em OTD da referência à Teoria dos conjuntos e, contrariando o que está estipulado no programa em vigor, a não inclusão da referência a situações aleatórias logo nos ciclos iniciais.

Para elaborarem a versão final das metas, os autores tomaram em consideração algumas das sugestões e recomendações do parecer elaborado pela CEE, infelizmente não as seguindo totalmente, pelo que é um documento que continua, quanto a mim, a enfermar de situações preocupantes ou menos claras. A título de exemplo e sem procurar ser exaustiva, transcrevo algumas das recomendações da CEE que não foram tidas em consideração:

Página 3 do parecer da CEE «A opção dos autores pela inclusão no tema de OTD da referência à Teoria dos Conjuntos, não nos parece adequada. O termo primitivo **conjunto** e alguns dos conceitos que podem ser introduzidos a este nível de escolaridade, como os de **pertença**, **inclusão** e **cardinal**, são demasiado importantes em Matemática e poderão vir a originar confusões graves caso sejam incluídos no tema de OTD. O problema ... »

Página 3 do parecer da CEE «É também uma opção dos autores terem deixado de lado as questões relativas a ... **regidos pelo acaso**. Não é essa a nossa opinião. Veja-se, por exemplo, ... »

Página 5 do parecer da CEE «Quando no ponto 1.1 os autores se referem a representar números naturais em diagramas de caule-e-folhas ... estão a pensar em dados? Como é referido na citação com que se inicia este texto, dados são mais do que números ... Pode-se sugerir que a variável a estudar seja de natureza quantitativa discreta, o que satisfaz os objectivos dos autores». **Comentário:** Na versão final das metas os autores foram parcialmente sensíveis à recomendação anterior e escrevem «Representar conjuntos de dados expressos na forma de números inteiros não negativos em diagramas de caule-e-folhas». Não teria sido mais simples escrever «Representar conjuntos de dados discretos em diagramas de caule-e-folhas», substituindo a linguagem matemática pela linguagem estatística?

Página 8 do parecer da CEE «Quando, em Matemática, se está a representar pontos de \mathbb{R}^2 num sistema de eixos cartesianos, não se está a representar **dados**! A situação é exactamente a oposta! Quando temos dados quantitativos bivariados utilizamos uma representação em sistema de eixos cartesianos para nos ajudar a fazer a sua leitura e interpretação. As ferramentas da Matemática são usadas na Estatística, mas não fazem parte da Estatística e devem, em nossa opinião, ser enquadradas num tema apropriado e não em OTD».

Página 11 do parecer da CEE «No ponto 1.1, pressupõe-se que os dados estejam organizados em classes para se proceder à sua ordenação! Não vemos essa necessidade ...»

Página 13 do parecer da CEE «Os pontos 1.1, 1.2 e 1.3 estão pouco claros e mal se percebe que o que os autores pretendem é classificar os dados em qualitativos ou quantitativos e estes em discretos ou contínuos». **Comentário:** Penso que é completamente errada a opção que os autores insistem em tomar, na versão final das metas, ao tentar estabelecer uma ligação entre a forma como as variáveis se classificam em discretas e contínuas a partir da forma como se organizam em classes! As variáveis não são discretas ou contínuas por se organizarem em classes da forma como os autores sugerem, mas é precisamente o contrário!

Página 13 do parecer da CEE «Em 3.5 discordamos em absoluto da necessidade de que <cada um dos casos possíveis ocorra aproximadamente com a mesma frequência ...>. Não se admitem experiências realizadas com moedas viciadas ou dados truncados, para já não falar da maioria das situações decorrentes do dia a dia?! De acordo com o preconizado no ponto 3.6, os autores pensam que não se pode utilizar os termos **mais provável**, **igualmente provável**, **possível**, **impossível** e **certo** sem se conhecer a regra de Laplace. Ficamos restritos a um mundo muito limitado onde quase nunca poderemos utilizar tais termos».

Notas

- 1 O facto de não ser especialista em nenhum dos outros temas do programa de Matemática, impede-me de comentar as propostas que os autores das metas fazem sobre esses temas, ainda que discorde que com as metas se pretenda alterar um programa que está homologado e em vigor.

Maria Eugénia Graça Martins

Membro da Comissão Especializada de Educação da Sociedade Portuguesa de Estatística

Metas curriculares ou o arripio da investigação em educação matemática

No parecer que a SPIEM produziu relativamente à proposta de Metas Curriculares para a Matemática do Ensino Básico (disponível em <http://www.spiem.pt>), muitos foram os argumentos que apresentámos para sublinhar que este documento não é consentâneo com o atual Programa de Matemática e que reflete uma visão muito pobre e desfasada do que é relevante nas aprendizagens matemáticas dos alunos dos nossos dias. Além disso, tal visão é até mesmo contrária aos resultados da investigação reconhecida como credível no domínio da Educação Matemática, tanto a nível internacional como nacional.

Tendo em conta o foco desta revista, centramos este breve comentário na área da OTD para ilustrar a nossa apreciação global. Optamos por nos referir apenas às Probabilidades, tema que tem merecido menos atenção do que a Estatística mas que não é de somenos importância. Uma análise superficial é suficiente para concluir que as Metas Curriculares contrariam o Programa de Matemática em tudo o que diz respeito a este

tema. Na realidade, o Programa propõe que os alunos explorem situações aleatórias que envolvam o conceito de acaso desde o 1.º ciclo, que usem de forma adequada conceitos relacionados com a possibilidade de um determinado acontecimento e que as experiências aleatórias forneçam contextos adequados para a recolha e análise de dados. No entanto, as Metas Curriculares remetem as Probabilidades exclusivamente para o 9.º ano, em formato condensado e com uma abordagem formal. O problema com esta opção não é simplesmente o de atrasar a abordagem ao tema. O problema essencial é que com este atraso se desperdiça a oportunidade de os alunos irem clarificando de forma progressiva e adequada as suas concepções intuitivas, tantas vezes erróneas, perante as situações que a realidade lhes coloca no seu dia-a-dia. É este contacto que constitui a base fundamental para o desenvolvimento do raciocínio probabilístico e para o reconhecimento do valor das probabilidades.

Notamos que o National Council of Teachers of Mathematics nos diversos documentos que tem produzido com orientações curriculares, defende que os alunos devem ser capazes de

compreender e aplicar conceitos básicos de Probabilidades desde os primeiros anos até ao final da escolaridade não superior. Propõe que os alunos iniciem o contacto com as Probabilidades com a descrição de acontecimentos certos, prováveis ou impossíveis, e prossigam com a identificação da noção de probabilidade como medida da tendência de um acontecimento, a qual se pode até quantificar por processos adequados e articulados com a realização e análise de simulações diversas.

Estas perspectivas curriculares colhem o apoio da investigação a nível internacional. Numa ampla revisão de literatura intitulada

Research in Probability, publicada em 2007 no Second handbook of research on mathematics teaching and learning, da autoria de Jones, Langrall e Mooney, pode ler-se que «existe um amplo consenso de que o ensino da Probabilidades deve começar nos primeiros anos de modo a proporcionar a construção de intuições sólidas e enraizadas no contacto com experiências aleatórias» (p.909). Mas a intencionalidade subjacente a este resultado da investigação é algo que os autores das Metas Curriculares parecem desconhecer ou querer ignorar.

A direção da SPIEM,
Leonor Santos, Ana Paula Canavarro, António Domingos,
Joana Brocardo, Rosa Antónia Ferreira

Metas curriculares ou a avestruz que enfiou a cabeça na areia

A Comissão de Acompanhamento do Plano da Matemática II e do Novo Programa de Matemática do Ensino Básico (CA) exprime uma vez mais o seu total desacordo com as Metas Curriculares para a Matemática do Ensino Básico. Este conjunto de metas é incoerente com o Programa de Matemática do Ensino Básico (PMEB) em vigor, homologado em 2007 e generalizado em 2009/2010. Além disso, estas metas contrariam fortemente todo o trabalho que tem sido feito, junto dos mais de mil agrupamentos de escolas/escolas não agrupadas desde há vários anos, num esforço conjunto de professores (de vários níveis de ensino), órgãos de gestão e membros da sociedade em geral para melhorar as práticas letivas e as aprendizagens matemáticas dos alunos, à luz do PMEB e da investigação consolidada em Educação Matemática.

Na realidade, a promoção das capacidades transversais, tão valorizadas no PMEB, tem sido uma marca recorrente das práticas de ensino da Matemática que começou a revelar alguns frutos nas aprendizagens dos alunos. Para tal, convergiram práticas de ensino que se afirmaram, entre outros aspetos, pela diversificação das tarefas propostas aos alunos, enriquecendo-se o reportório dos exercícios com tarefas de natureza mais aberta e problemática, contextualizadoras e integradoras dos conhecimentos matemáticos em exploração.

Somos assim especialmente sensíveis ao facto de as Metas Curriculares inexplicavelmente desprezarem a realização de projetos pelos alunos, nem sequer os considerando no domínio

da Estatística. Destacamos que os projetos estatísticos são apontados como fundamentais nas orientações curriculares de muitos países, em particular em Portugal que reserva ao planeamento de uma investigação estatística uma importância crucial, valorizando-se o papel do aluno desde a eleição da problemática a estudar e elaboração das questões até à divulgação das conclusões obtidas.

Mas o entendimento das Metas Curriculares parece ser outro. Para os seus autores, a Estatística surge como um domínio de aplicação de procedimentos padronizados e rígidos para a determinação de medidas (por exemplo, a média de um conjunto de dados numéricos é identificada como o quociente entre a soma dos respetivos valores e o número de dados) e o uso dos conhecimentos estatísticos é feito no quadro da resolução de problemas específicos no qual é ignorado o papel do aluno e a relação que ele deve desenvolver com o conhecimento estatístico – o qual lhe deve proporcionar, recordamos, a possibilidade de se tornar um cidadão capaz de lidar com a realidade à sua volta de forma informada, fundamentada e crítica. É caso para perguntarmos: Conhecerão os autores das Metas Curriculares o conceito de literacia estatística ou não quererão considerá-lo por não se poder determinar por via procedimental?

Comissão de Acompanhamento do Plano da Matemática e Novo Programa de Matemática do Ensino Básico

Leonor Santos, Ana Paula Canavarro, Elvira Santos, Manuela Pires,
Maria Helena Martinho, Nélia Amado e Rosa Antónia Ferreira

Resolver problemas envolvendo ...

Nesta secção de pontos de vista falaremos das Metas Curriculares relativas a OTD, começando com um objetivo geral, para nós de grande importância e que não podemos dissociar de qualquer outro tema matemático: Resolver problemas. Este objetivo aparece no documento das Metas Curriculares seguido apenas de um descritor, na maior parte dos subdomínios: Resolver problemas envolvendo Voltamos à introdução e procuramos

algo sobre as Capacidades Transversais (PMEB), chamadas aqui de temas transversais, e nada, nenhuma referência à Resolução de Problemas. Estranhámos, ou talvez não, e considerando que a intenção seria tratar-se de um documento bastante estruturado e com princípios pedagógicos bem explícitos, assim como com descritores bem precisos, ainda nos faz estranhar mais.

Veja-se então o domínio OTD: não é muito extenso, o que nos permitiu uma análise transversal dos três ciclos. A título

de exemplo, na meta OTD8 (pág. 72), subdomínio Diagramas de extremos e quartis, o primeiro objetivo é claro: Representar, tratar e analisar conjuntos de dados. Descritores: Identificar..., Reconhecer ... , Representar... Como lemos na introdução do documento «... redigidos de forma objetiva». Quanto ao segundo objetivo, o descritor é simplesmente «Resolver problemas envolvendo a análise de dados representados em gráficos diversos e em diagramas de extremos e quartis». Ou seja, num ano em que o trabalho dos alunos se deve centrar na realização de um projeto, a resolução de problemas aparece apenas ao serviço dos mesmos conteúdos que são o único foco deste tema ao longo do documento das metas curriculares.

De um documento clarificador esperávamos mais [e melhor!]. Afinal estamos a falar de resolução de problemas, aquela competência, [poder-se-á ainda usar esta palavra?] que tem vindo a ser enfatizada há décadas por educadores [e] matemáticos e que o Programa de Matemática considera fundamental. «Trata-se de ser capaz de resolver e de formular problemas, e de analisar diferentes estratégias e efeitos de alterações no enunciado de um problema. A resolução de problemas não só é um importante objectivo de aprendizagem

em si mesmo, como constitui uma actividade fundamental para a aprendizagem dos diversos conceitos, representações e procedimentos matemáticos» (PMEB, pág. 8). Como noutros temas matemáticos, OTD proporciona excelentes oportunidades de alcançar estes objetivos.

Sabemos que está previsto um caderno de apoio contendo suportes teóricos aos objetivos e descritores, bem como exemplos de concretização de alguns deles, mas a impressão que nos fica e que queremos aqui salientar é que há uma nítida desvalorização da resolução de problemas na abordagem a este tema, assim como noutros. Abordagem que poderá ser tão enriquecida com tarefas que vão além [ainda que essenciais ...] de Construir..., Identificar..., Determinar ... , Reconhecer ... , Designar. Gostaríamos que este documento também servisse para sublinhar a importância de continuar a fazer este caminho e de, voltamos ao PMEB, «proporcionar situações frequentes em que os alunos possam resolver problemas, analisar e reflectir sobre as suas resoluções e as resoluções dos colegas ... » [Orientações Metodológicas, pág. 9].

Professores Acompanhantes do Plano da Matemática II e do Novo Programa de Matemática do Ensino Básico

No mundo de hoje ... preparamos o amanhã

Nesta era de globalização, a informação é difundida e atualizada ao segundo e à distância de um clique. Somos bombardeados com diferentes tipos e fontes de dados que são transformados, engalanados e apresentados sob diferentes formatos, consoante a perspetiva e intenção que se pretenda.

A informação quantitativa que nos surge na forma de tabelas, gráficos, percentagens, ou simplesmente em linguagem natural com recurso a uma terminologia própria da Estatística resulta, por vezes, de uma distorção de dados manipulados por interesses do mundo da publicidade, da comunicação social, da política... Apesar de parecer uma questão de senso comum, estudos recentes salientam que os adultos não pensam estatisticamente para analisar este tipo de informação e assim decidir sobre assuntos pessoais do seu interesse. É nesse sentido que, hoje, se encara como fundamental que as crianças comecem a trabalhar com esses termos e representações o mais cedo possível, desenvolvendo de forma progressiva a capacidade de analisar, interpretar e criticar a informação recebida, e justificar a tomada de decisões. É esta a perspetiva que encontramos espelhada nas recomendações do PMEB, relativamente ao tema OTD.

Procurando dar resposta às exigências do mundo atual, o PMEB apresenta propósitos principais do ensino do tema OTD, que se centram no desenvolvimento da capacidade de ler e interpretar dados organizados na forma de tabelas e gráficos, e ainda na capacidade de os recolher, organizar e

representar com a finalidade de utilizar esses conhecimentos para resolver problemas em contextos variados relacionados com o seu quotidiano. Espera-se que esse trabalho leve os alunos a compreender e produzir informação estatística e que, através da resolução de problemas, venham a ser capazes de tomar decisões informadas e argumentadas. Por seu lado, e de forma espartilhada, a terminologia presente nas Metas Curriculares – identificar... , construir ... , representar ... , designar ... , reconhecer ... – é insuficiente para evidenciar a riqueza das aprendizagens que poderão emergir do envolvimento ativo dos alunos, sugerido pelo PMEB. O planeamento estatístico e o consequente desenvolvimento de autonomia e sentido crítico perante a resolução de problemas estão ausentes nas Metas. De forma impudente e redutora, as Metas escamoteiam estas aprendizagens, desvalorizando o trabalho de alunos e professores. Procuram ser indicadores da destreza dos alunos em [re]ação a questões tipo e pretendem, sobretudo, medir o grau com que dominam procedimentos e definições.

Sabendo que as Metas são consideradas pelo Ministério da Educação e Ciência como um «documento de referência» e que divergem das orientações emanadas pelo PMEB, ocorre-nos naturalmente questionar: que visão de sociedade tem este MEC? Que cidadãos pretende formar? Com que literacia estatística?

P'la Direção da APM
Elsa Barbosa
Hélia Jacinto
Joana Latas