

O ENSINO DA ESTATÍSTICA NAS RECENTES ORIENTAÇÕES CURRICULARES¹

Ana Henriques, José António Fernandes
Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Universidade do Minho
achenriques@ie.ulisboa.pt , jfernandes@ie.uminho.pt

Resumo

A Estatística tem vindo a adquirir um lugar de destaque nos programas de Matemática, um pouco por todo o mundo, incluindo Portugal. As orientações curriculares internacionais salientam a importância de desenvolver uma forte literacia estatística nos alunos e sugerem o alargamento e aprofundamento do seu ensino, desde os primeiros anos, recorrendo a abordagens orientadas para a análise de dados e para o desenvolvimento do raciocínio estatístico. Apesar disso, nos Programas e Metas Curriculares para o ensino básico (MEC, 2013) e de Matemática A, do ensino secundário (MEC, 2014), recentemente homologados, salienta-se um ensino factual e orientado para as técnicas, desvalorizando a literacia e o raciocínio estatístico dos alunos. Nesta conferência debruçamo-nos sobre as alterações propostas nestes documentos, com foco na temática da Estatística, em relação aos anteriores programas de Matemática (ME, 2001, 2007), tendo por referência as perspetivas defendidas nos documentos orientadores do ensino da Estatística assim como a recente investigação em Educação Estatística. Começamos por apresentar algumas considerações sobre as tendências no ensino da Estatística, a nível internacional, e salientamos o retrocesso que os atuais programas nacionais representam relativamente a essas recomendações. Iremos focar, em particular, os conteúdos, as indicações metodológicas, incluindo as tarefas e os recursos, e a avaliação. No final, levantamos um conjunto de questões para suscitar o debate em torno dos desafios que se colocam, atualmente, ao ensino e à aprendizagem da Estatística.

Palavras chave: Ensino da Estatística; Orientações curriculares; Programas de Matemática; Literacia estatística; Raciocínio estatístico.

¹ Este trabalho foi realizado com o apoio de fundos nacionais, através da FCT – Fundação para a Ciência e Tecnologia, no âmbito dos projectos PEst-OE/CED/UI1661/2014 do CIEd-UM e Desenvolver a literacia estatística: Aprendizagem do aluno e formação do professor (contrato PTDC/CPE-CED/117933/2010).

Introdução

A Estatística tornou-se uma componente chave do currículo de Matemática de muitos países, procurando dar resposta aos apelos de uma sociedade que exige cidadãos estatisticamente letrados, capazes de interpretar e avaliar criticamente os dados com que se confrontam na sua realidade quotidiana e de os usar na tomada de decisões (Ben-Zvi & Garfield, 2004; Burril & Biehler, 2011; Gal, 2002).

O desenvolvimento deste nível de literacia estatística requer tempo e não é compatível com as práticas de sala de aula predominantes em que os alunos aplicam fórmulas e realizam cálculos morosos e repetitivos sem lhes dar significado. Algumas investigações, focadas no ensino e aprendizagem da Estatística, têm revelado que estas práticas conduzem às reconhecidas dificuldades dos alunos em usar as ferramentas estatísticas, adequadamente, na resolução de problemas, sendo vital a promoção de situações didáticas que mobilizem os saberes estatísticos e probabilísticos para as atenuar (Bakker & Derry, 2011; Rouan, 2003). Para isso, é necessário reforçar o papel da Estatística nos programas do ensino básico e secundário, não só no que respeita ao conteúdo mas, sobretudo, adotando abordagens curriculares focadas na promoção do raciocínio estatístico dos alunos, desde os níveis de ensino mais elementares e criando condições para que as escolas possam apostar na vertente tecnológica, a partir de políticas educativas com permanência no tempo (Batanero, Burrill & Reading, 2011; Oliveira & Henriques, 2014).

Os programas escolares, como é o caso dos programas de Matemática para o ensino básico e secundário (MEC, 2013, 2014), são um importante guia curricular dos professores, condicionando o que se ensina nas aulas e as aprendizagens dos alunos. Assim, o carácter acentuadamente prescritivo de algumas dimensões dos atuais programas coloca algumas questões aos professores e poderá ter um grande impacto sobre o ensino e a aprendizagem da estatística (Vergnes, 2001). Estas dificuldades justificam uma análise e discussão sobre as alterações propostas nestes documentos, com foco na temática da Estatística, tendo como referência os anteriores programas de Matemática (ME, 2001, 2007), as perspetivas defendidas nos documentos orientadores do ensino da Estatística, assim como a recente investigação em educação estatística.

Orientações atuais para o ensino e aprendizagem da Estatística

O ensino da Estatística tem sido alvo de mudanças recentes, devido à reconhecida importância que os processos estatísticos assumem na sociedade e à valorização da capacidade de a usar no local de trabalho, na vida pessoal e como cidadãos. Defende-se, atualmente, um papel mais aprofundado e alargado da Estatística na matemática escolar, perspetivando-se novas abordagens para o seu ensino e aprendizagem, mais holísticas e orientadas para os processos e para o desenvolvimento do raciocínio estatístico dos alunos, que vão para além das técnicas de análise de dados (Makar, Bakker & Ben-Zvi, 2011). Estas novas perspetivas requerem mudanças nos conteúdos e nas práticas letivas, nomeadamente ao nível dos contextos a propor aos alunos, incluindo tarefas, recursos tecnológicos e avaliação a usar.

Conteúdos

Diversas organizações delinearão o conhecimento necessário aos alunos para se tornarem estatisticamente literados. Uma análise do NCTM (2007), documento que se tornou a base de reforma dos currículos de Matemática em muitos países, fornece argumentos convincentes para a importância da Estatística e explicita que conteúdos devem integrar os programas escolares, mostrando uma ênfase consistente ao longo dos vários níveis de ensino na Análise de Dados e na Probabilidade. Em linha com estas ideias, o documento “*Framework for Teaching Statistics within the K-12 Mathematics Curriculum*” (GAISE, 2005) sugere uma abordagem curricular à Estatística que, enfatizando e revisitando um conjunto de ideias estatísticas ao longo da escolaridade, promove gradualmente nos alunos a compreensão da Estatística como um processo investigativo que envolve as seguintes componentes: formular as suas próprias questões (ou hipóteses) sobre um fenómeno significativo, que podem ser respondidas com dados; desenhar e utilizar um plano para recolher dados apropriados; seleccionar métodos numéricos e gráficos adequados para analisar os dados: resumir, formular conjecturas, tirar conclusões e fazer generalizações; e interpretar os resultados da análise tendo em conta o âmbito de inferência baseada nos dados e relacionar a interpretação com a questão original.

Burril e Biehler (2011) examinaram diversas perspectivas sobre o ensino e aprendizagem da Estatística e identificaram um conjunto de ideias estatísticas centrais que parecem ser fundamentais para os alunos desenvolverem uma compreensão profunda da Estatística. Estas ideias servem como objetivos gerais que orientam curricularmente a aprendizagem dos alunos e devem estar relacionadas com:

- (i) dados, entendidos como números com um contexto. O trabalho com dados, fornecidos aos alunos ou obtidos através de simulações ou recolhidos pelos próprios, visam a compreensão da sua necessidade para a tomada de decisões e contemplam aspetos relativos ao tipo e forma de recolha de dados;
- (ii) variabilidade e centro, visando reconhecer as fontes dessa variabilidade, por vezes de acordo com um ‘padrão’ e a compreensão da sua utilidade para, em articulação com as medidas de tendência central, prever, explicar ou controlar;
- (iii) distribuição, incluindo a sua análise visual. Permite compreender o conjunto de dados como um todo, ao invés de casos isolados, e desenvolver noções de tendência e dispersão que fundamentam o raciocínio acerca de distribuições;
- (iv) representação, gráfica ou de outro tipo e transformações de representações (transnumeração) de modo a revelar diferentes aspetos dos dados;
- (v) associação e relações de modelação entre duas variáveis, para explorar relações entre variáveis e compreender modelos úteis para explicar ou prever dados, incluindo a regressão para modelar associações estatísticas;
- (vi) aleatoriedade e modelos de probabilidade para processos de geração de dados, permitindo compreender resultados aleatórios e modelar relações estruturais hipotéticas com origem numa teoria, simulações ou grandes quantidades de dados, quantificando a variabilidade dos dados e a sua estabilidade a longo termo;
- (vii) amostragem e inferência, visando a realização de inferências informais, tomando decisões com base em amostras e na consideração dos fatores que afetam a precisão dessas inferências e do grau de incerteza que lhe está associado.

Os conteúdos enumerados enfatizam a Estatística como domínio do saber escolar que se aproxima do trabalho do próprio estatístico, com potencialidades para a promoção de uma atitude crítica por parte dos alunos e não a restringe a uma visão tecnicista e teórica, frequentemente veiculada na escola, que explica o facto de professores e alunos

a serem como tema mais fácil de ensinar e aprender comparativamente com outros temas matemáticos (Fernandes, Sousa, & Ribeiro, 2004; Fernandes, Carvalho, & Correia, 2011). Na verdade, é fundamental que os alunos situem essas ferramentas dentro do processo estatístico e em contextos diversos sob investigação e, para isso, é especialmente importante a prática de análise de dados e de resolução de problemas reais, suportada pelos múltiplos recursos tecnológicos atualmente disponíveis, ao longo de toda a escolaridade (Garfield & Ben-Zvi, 2010; Henriques & Oliveira, 2014).

Tarefas

Reconhecendo a importância do ambiente de sala de aula e da abordagem didática adotada, em associação com a proposta de tarefas desafiadoras para os alunos, Garfield e Ben-Zvi (2010) defendem a criação de ambientes de aprendizagem SRLE (*Statistical Reasoning Learning Environment*) que potenciem uma compreensão profunda e com significado da Estatística e o raciocínio estatístico dos alunos. Esta abordagem é baseada em seis princípios que devem orientar a construção de tarefas e o modo como as aulas são planejadas e conduzidas pelos professores: (i) desenvolver ideias estatísticas centrais, como as referidas anteriormente, focando a compreensão conceptual; (ii) usar dados reais e motivadores, preferencialmente recolhidos pelos alunos; (iii) usar a atividade de sala, em particular as tarefas e o modo de as trabalhar, para apoiar o desenvolvimento do raciocínio dos alunos; (iv) integrar tecnologia, sobretudo educacional, para auxiliar a exploração e análise de dados, focando os alunos na interpretação de resultados e compreensão conceptual; (v) fomentar a argumentação e a negociação de significados no discurso de sala de aula; e (vi) usar a avaliação para monitorizar a aprendizagem dos alunos, com foco na compreensão e não em destrezas, e refletir sobre o processo instrucional.

No que respeita especificamente às tarefas, a perspetiva descrita encontra eco na comunidade de educação estatística, que vem valorizando o trabalho com dados reais, relativos aos próprios alunos ou com eles relacionados. Diversos autores reconhecem que a familiarização com o contexto é da maior relevância para motivar os alunos e envolvê-los na aprendizagem, além de poder desempenhar um papel clarificador em muitas fases de um estudo estatístico, sobretudo no que concerne à fase de interpretação dos resultados (Fernandes, Carvalho, & Ribeiro, 2007; Macgillivray & Pereira-

Mendonza, 2011). De entre os diferentes tipos de tarefas, os projetos de natureza investigativa, como é o caso das investigações estatísticas, assumem-se como experiências de aprendizagem com um potencial específico ao constituírem “veículos ideais para o envolvimento do aluno na aprendizagem de resolução de problemas em contexto e para sintetizar componentes da aprendizagem” (Macgillivray & Pereira-Mendonza, 2011, p. 109). Este tipo de tarefa constitui um contexto natural para os alunos experienciarem o processo de realização de inquirições estatísticas reais através da escolha de uma problemática, estabelecimento de um plano, recolha e exploração de dados e formulação de conclusões, percorrendo todo o ciclo investigativo (PPDAC) de Wild e Pfannkuch (1999).

Uma parte importante do SRLE é o uso de tarefas que promovem a aprendizagem dos alunos através de colaboração, interação e discussão de problemas interessantes. O trabalho colaborativo é especialmente adequado na realização dos projetos investigativos, por permitir um tipo de diálogo onde os alunos respondem às questões colocadas pelos colegas e aprendem a questionarem-se, bem como a explicar o seu raciocínio e a defender as suas respostas e argumentos. Deste modo, os alunos envolvem-se em diálogos/discussões fundamentados que os focam em ideias estatísticas significativas (Garfield & Ben-Zvi, 2010). Além disso, a aprendizagem colaborativa fornece oportunidades aos alunos de diferentes capacidades e níveis escolares, podendo ainda facilitar aos professores a obtenção de informação quando observam e apoiam o trabalho dos alunos (Macgillivray & Pereira-Mendonza, 2011).

Recursos

De entre os diferentes recursos passíveis de serem utilizados no ensino da Estatística, iremos referir-nos particularmente às novas tecnologias, incluindo calculadoras, computadores, internet e *software* educacional.

Para Jolliffe (2007), a chamada revolução tecnológica está na origem das maiores alterações no ensino da Estatística. Os avanços na tecnologia e a crescente facilidade de acesso a dados reais fornecem a alunos e professores novas ferramentas para adotar abordagens orientadas para os dados, usando contextos ricos e significativos, como os proporcionados pelas investigações estatísticas (Garfield & Ben-Zvi, 2010). Os múltiplos recursos tecnológicos hoje disponíveis têm sido incorporados na educação

estatística de modos diversificados, em particular como instrumento de apoio aos alunos na exploração e análise de dados, na resolução de problemas estatísticos envolvendo dados reais e na compreensão de conceitos complexos e ideias estatísticas, com o objetivo de desenvolver o seu raciocínio estatístico (Ben-Zvi & Garfield, 2004).

Segundo Ben-Zvi (2000), são vários os atributos dos computadores que parecem contribuir para o desenvolvimento do sentido e significados dos alunos, nomeadamente: a capacidade de operar de forma rápida e precisa; ligar dinamicamente múltiplas representações; simplificar procedimentos; fornecer feedback e transformar uma representação como um todo num objeto manipulável. Para este autor, as representações como um todo, podendo ser editadas, transformadas, combinadas, separadas em partes, armazenadas e evocadas, “implicam uma reorganização da atividade cognitiva e uma mudança do foco de atenção para um nível cognitivo superior” (p. 141). Estes atributos são reconhecidos pelos alunos, levando-os a verem os computadores como meio para promover a sua aprendizagem (Fernandes, Júnior & Vasconcelos, 2013).

No entanto, estes atributos da tecnologia alteram as assunções acerca do que deve ser aprendido e implicam que o currículo de Estatística seja reformulado de acordo, incluindo os materiais de ensino, as práticas de sala de aula e a forma de os alunos aprenderem. O acesso a recursos tecnológicos não garante, por si só, uma aprendizagem efetiva, é fundamental o papel ativo do professor no estabelecimento e suporte do desenvolvimento do raciocínio dos alunos, focando-se tanto nas representações gráficas construídas, como nas questões a serem exploradas de modo a assegurar que eles desenvolvem compreensão da necessária articulação entre estes aspetos (Henriques & Antunes, 2014).

Avaliação

A avaliação é uma parte integrante da aprendizagem e isso significa que o processo de avaliação precisa de estar alinhado com os objetivos de aprendizagem. Nesse sentido, o seu foco deslocou-se de ‘testar’ capacidades, procedimentos e cálculos para ‘avaliar’ a compreensão de ideias chave, literacia e raciocínio estatísticos (Garfield & Franklin, 2011). Estes autores defendem que a avaliação assenta em três pilares: 1) modelo de como os alunos representam o conhecimento e desenvolvem competências no domínio do conteúdo (cognição); 2) tarefas ou situações que permitam observar a performance

do aluno (observação); e 3) um método de interpretação para fazer inferências a partir da performance observada (interpretação). Em articulação com estes pilares, examinam-se os propósitos e usos da avaliação do aluno nas três categorias seguintes: avaliação *da* aprendizagem, relacionada com a avaliação sumativa; avaliação *para* a aprendizagem, relacionada com a avaliação formativa; e avaliação *como* aprendizagem, englobando métodos sumativos e formativos e que coloca o aluno entre a aprendizagem e a avaliação.

Aspetos metodológicos

No presente estudo analisam-se as principais alterações verificadas nos novos programas de Matemática do ensino básico e de Matemática A (MEC, 2013, 2014), do ensino secundário, em relação aos programas anteriores (ME, 2007, 2001), com especial incidência no tema de Estatística².

Tendo em conta a própria organização dos programas objeto de estudo, estabeleceram-se dois níveis para a sua análise: as alterações estruturais do programa; e as alterações no tema de Estatística. As alterações estruturais referem-se à globalidade do ensino básico e de Matemática A do ensino secundário, dizendo respeito aos vários temas matemáticos, e portanto também ao tema de Estatística, tendo essa análise sido orientada pelas dimensões: finalidades; objetivos gerais de aprendizagem; temas matemáticos; capacidades transversais; indicações metodológicas; recursos e avaliação das aprendizagens.

As alterações no tema Estatística focam-se neste tema matemático dos programas do ensino básico e de Matemática A do ensino secundário, e essa análise foi orientada pelas dimensões: gestão do tempo; objetivos gerais; conteúdos; indicações metodológicas; e recursos.

² Neste texto incluímos na Estatística o tema Organização e Tratamento de Dados, do ensino básico, e os temas Estatística, Combinatória e Probabilidades, de Matemática A do ensino secundário.

A avaliação e interpretação das alterações verificadas nos programas de 2013 e 2014, relativamente aos programas de 2007 e 2001, sobretudo no que se refere ao tema Estatística, serão orientadas, também, pelas recomendações atuais para o ensino e aprendizagem da estatística que são preconizadas na literatura.

O ensino da Estatística nos recentes programas escolares de Matemática

Na análise realizada aos programas escolares de Matemática do ensino básico e de Matemática A do ensino secundário centramo-nos, primeiro, nos aspetos estruturais dos programas e, seguidamente, nos aspetos específicos do tema Estatística.

Aspetos estruturais dos programas

A nível estrutural, os novos programas de Matemática (MEC, 2013, 2014) apresentam alterações ao nível das finalidades, dos objetivos gerais de aprendizagem, dos temas matemáticos; das capacidades transversais, das indicações metodológicas e dos recursos.

No caso das *finalidades*, no programa do ensino básico de 2013 salienta-se “A estruturação do pensamento” e a não referência a “Desenvolver atitudes positivas face à Matemática e a capacidade de apreciar esta ciência” do programa anterior. Assim, em termos de diferenças, no atual programa salientam-se os aspetos lógicos da Matemática e não se explicitam os aspetos afetivos que constavam do programa de 2007.

No programa de Matemática A de 2014, na finalidade “A estruturação do pensamento e o desenvolvimento do raciocínio abstrato” ampliam-se os aspetos lógicos já afirmados no ensino básico e, analogamente, não se referem os aspetos afetivos do anterior programa — “Contribuir para uma atitude positiva face à Ciência”, nem de desenvolvimento pessoal e participação crítica — “Promover a realização pessoal mediante o desenvolvimento de atitudes de autonomia e solidariedade” e “Contribuir para o desenvolvimento da existência de uma consciência crítica e interventiva em áreas como o ambiente, a saúde e a economia entre outras, formando para uma cidadania ativa e participativa”.

No programa de 2007 os *objetivos gerais de aprendizagem* são formulados para cada um dos temas matemáticos de cada ciclo do ensino básico, portanto mais centrados nesses temas, enquanto no programa de 2013 são de natureza transversal e sem referência aos temas matemáticos, salientando-se o seu carácter genérico e a abrangência crescente desses objetivos com os ciclos de ensino: 1) identificar/designar (objetos matemáticos); 2) estender (generalização); 3) reconhecer (validação); 4) saber (conhecimento); 5) reconhecer, dado... (justificar com casos); 6) provar/demonstrar (demonstração); e 7) justificar (evocação). De entre estes objetivos, os quatro primeiros são comuns aos três ciclos de ensino e os três últimos são relativos apenas ao 3.º ciclo. Além disso, no programa de 2007 também é indicado o *propósito principal de ensino* de cada tema matemático em cada nível de ensino.

No programa de Matemática A, de 2001, formulam-se objetivos e competências gerais segundo as dimensões Valores/Atitudes, Capacidades/Aptidões e Conhecimentos, enquanto no programa de 2014, à semelhança do ensino básico, são formulados objetivos transversais a todos os temas: 1) Identificar/Designar/Referir; 2) Reconhecer; 3) Saber; 4) Provar/Demonstrar; e 5) Justificar.

No ensino básico, entre os *temas matemáticos* (Números e Operações, Geometria e Medida, Álgebra e Organização e Tratamento de Dados), agora designados “domínios de conteúdo”, não se salientam grandes diferenças entre os dois programas. O tema Álgebra não é considerado de forma explícita no 1.º ciclo em ambos os programas e no programa de 2013 é estabelecido o novo tema matemático Funções, Sequências e Sucessões (FSS), no 3.º ciclo, e que no programa anterior estava incluído no tema Álgebra. A este nível, a maior diferença reside no desenvolvimento dos temas matemáticos, que no programa de 2007 se realiza, fundamentalmente, por ciclo de ensino básico (os quatro anos de escolaridade do 1.º ciclo são agrupados em dois subníveis: 1.º e 2.º anos; 3.º e 4.º anos), enquanto no programa de 2013 esse desenvolvimento se concretiza por ano de escolaridade. Também em termos da informação disponibilizada nos temas se observam diferenças: no programa de 2007 para cada tema matemático são especificados tópicos, objetivos específicos e notas clarificadoras do conteúdo e da metodologia; já no programa de 2013 apenas são referidos os conteúdos relativos a cada um dos tópicos considerados e é mencionado, a título indicativo, o número de tempos (de 45 minutos) que deve ser dedicado a cada tema matemático. Assim, a gestão do programa de 2007 permite uma maior autonomia

à escola e ao professor ao mesmo tempo que é mais informativo do que o programa de 2013, onde se destacam mais os conteúdos e se assume uma natureza mais prescritiva destas orientações curriculares.

No programa de Matemática A, de 2001, além dos temas transversais, especificam-se três temas matemáticos por cada ano de escolaridade deste ciclo de estudos (cada um dos três temas coincidiria com um período escolar), excetuando o 10.º ano em que se inclui um “Módulo inicial – Resolução de problemas”, tendo em vista a articulação entre o ensino básico e o ensino secundário e o desenvolvimento de competências matemáticas transversais. Já no programa de 2014 salienta-se a inclusão dos novos temas “Lógica e Teoria dos Conjuntos” (10.º ano) e “Primitivas e Cálculo Integral” (12.º ano). Além disso, neste programa alguns temas anteriores desdobram-se em diferentes temas, como acontece com os temas Álgebra (10.º ano) e Cálculo Combinatório e Probabilidades (12.º ano).

Ao nível do ensino básico, às três *capacidades transversais* estabelecidas no programa de 2007 (resolução de problemas, raciocínio matemático e comunicação) são acrescentadas no programa de 2013 as duas seguintes: “conhecimento de factos e de procedimentos” e “a matemática como um todo coerente”, perspectivadas como aquisições integradas a partir dos objetivos gerais de aprendizagem. Nestas novas capacidades salientam-se os papéis da memória e da lógica, esta última já destacada ao nível das finalidades.

No programa de Matemática A, de 2001, contemplam-se vários temas transversais: comunicação matemática; aplicações e modelação matemática; história da Matemática; lógica e raciocínio matemático; resolução de problemas e atividades investigativas; e tecnologia e Matemática. Embora no programa de 2014 não exista uma secção específica correspondente, pode interpretar-se a “aquisição de conhecimentos, factos, conceitos e procedimentos”, o “desenvolvimento do raciocínio matemático”, a “resolução de problemas”, a “comunicação (oral e escrita) adequada” e a “visão da matemática como um todo articulado e coerente” como capacidades transversais.

No caso das *indicações metodológicas*, no programa de 2007 são apresentadas muitas sugestões em cada tema matemático de cada nível de escolaridade, organizadas segundo a abordagem, as tarefas e os conceitos específicos. Já no programa de 2013 não são apresentadas quaisquer sugestões metodológicas, inferindo-me mesmo uma visão negativa sobre a explicitação de tais sugestões.

A experiência acumulada dos professores e das escolas é um elemento fundamental no sucesso de qualquer projeto educativo, não se pretendendo, por isso, espartilhar e diminuir a sua liberdade pedagógica nem condicionar a sua prática letiva. Pelo contrário, o presente Programa reconhece e valoriza a autonomia dos professores e das escolas, não impondo metodologias específicas. (MEC, 2013, p. 28)

No programa de Matemática A, de 2001, considera-se o aluno como agente da sua própria aprendizagem, propondo-se uma metodologia em que os conceitos são construídos a partir da experiência de cada um e de situações concretas, a abordagem dos conceitos sob diferentes pontos de vista e progressivos níveis de rigor e formalização e maior ligação da Matemática com a vida real, com a tecnologia e com as questões abordadas noutras disciplinas. Preconiza-se o trabalho de grupo e em pares dos alunos, cabendo ao professor o papel de dinamizador e regulador do processo de ensino-aprendizagem. Já no programa de 2014 não são mencionadas metodologias específicas, referindo-se apenas que deve ter-se em atenção na prática letiva a progressão dos alunos na aprendizagem matemática, estruturada em patamares de crescente complexidade.

No ensino básico, os *recursos* são referidos a diferentes níveis do programa de 2007, salientando-se a referência em cada tema matemático dos diferentes ciclos escolares, sendo referidos os materiais manipuláveis, os instrumentos de desenho (régua, esquadro e compasso) e, ao nível das tecnologias, as calculadoras e computadores. No caso das calculadoras e computadores recomenda-se o seu uso ao longo de todos os ciclos, afirmando-se que

O seu uso é particularmente importante na resolução de problemas e na exploração de situações, casos em que os cálculos e os procedimentos de rotina não constituem objetivo prioritário de aprendizagem, e a atenção se deve centrar nas condições da situação, nas estratégias de resolução e na interpretação e avaliação dos resultados. (ME, 2007, pp. 9-10)

No programa de 2013, tal como no caso das metodologias, deixa-se a seleção dos recursos ao critério da escola e dos professores. Além das calculadoras, em que é recomendado o seu uso mais restritivo e em níveis escolares mais avançados, não é feita qualquer referência a outros recursos.

No programa de Matemática A, de 2001, preconiza-se a existência de um Laboratório de Matemática com materiais e equipamentos diversificados, incluindo calculadoras gráficas e computadores, que são considerados de uso obrigatório. Tal como no programa do ensino básico de 2013, também no programa de Matemática A, de 2014, perspetiva-se um uso mais restritivo das tecnologias, afirmando-se que a sua “utilização

deve, no entanto, ser criteriosa, já que, caso contrário, pode condicionar e comprometer gravemente a aprendizagem e a avaliação” (p. 28).

Finalmente, no programa do ensino básico, de 2007, preconiza-se uma *avaliação das aprendizagens* pautada pelos princípios de congruência com o programa, constituindo uma parte integrante do processo de ensino e aprendizagem, assentando na diversidade de formas e instrumentos de avaliação, assumindo um propósito predominantemente formativo, decorrendo num clima de confiança e sendo transparente para os alunos e suas famílias. No programa de 2013 remete-se a avaliação para os normativos legais em vigor, destacando-se as metas curriculares como referencial de avaliação e as funções da avaliação enquanto regulação e orientação do percurso de aprendizagem.

Também no programa de Matemática A, de 2001, são formulados vários princípios a ter em conta na avaliação das aprendizagens, como avaliar não só o produto mas também o processo, avaliar para orientar aprendizagens posteriores, avaliar individualmente e em grupo e diversificar formas de avaliação dos alunos, recomendando-se ainda que o peso dos testes não ultrapasse metade do peso do conjunto das diferentes formas de avaliação. Tal como no ensino básico, também no programa de Matemática A, de 2014, a avaliação deve ter como referência os normativos legais em vigor, salientando-se o programa da disciplina e as respetivas metas curriculares.

Alterações no tema Estatística

A nível do tema Estatística destacam-se alterações ao nível da gestão do tempo, dos objetivos gerais, dos conteúdos, das indicações metodológicas e dos recursos.

No programa do ensino básico, de 2013, sugere-se, a título de indicação, a *distribuição dos tempos* escolares pelos vários temas matemáticos em cada ano escolar do 2.º e 3.º ciclos, o que não acontece no programa de 2007. Embora sem carácter prescritivo, os tempos sugeridos no programa para cada tema matemático tendem a influenciar a importância dada ao respetivo tema, seja pelos professores, pelos manuais escolares ou mesmo pelos alunos. Na Tabela 1, tendo em conta o total dos tempos propostos conjuntamente no 2.º e 3.º ciclo, apresentam-se as percentagens de tempos em cada tema matemático do programa no 2.º ciclo, 3.º ciclo e total dos dois ciclos.

Tabela 1 – Tempos totais sugeridos (em %) nos temas matemáticos no 2.º ciclo, 3.º ciclo e total

Temas matemáticos	% de tempos totais		
	2.º ciclo	3.º ciclo	Total
Números e Operações (NO)	12	7	19
Geometria e Medida (GM)	18	21	39
Álgebra (ALG)	9	25	34
Organização e Tratamento de Dados (OTD)	4	4	8

Nota: No caso do 3.º ciclo incluíram-se os tempos relativos ao tema Funções, Sequências e Sucessões (FSS) no tema ALG.

Pela Tabela 1 constata-se que as percentagens de tempos sugeridas para o tema são iguais no 2.º e 3.º ciclos (4%) e muito inferiores às dos outros temas matemáticos. No total, menos de metade do que no tema NO, que é o tema matemático imediatamente a seguir. O tempo sugerido agrava-se ainda mais na medida em que neste tema se incluem conteúdos de “Gráficos cartesianos” no 5.º ano e, embora sem interferir nas percentagens da Tabela 1, de “Representação de conjuntos” no 1.º e 2.º ano. Esta distribuição dos tempos revela uma desvalorização do tema da Estatística não compatível com a importância que ele tem adquirido nas recentes orientações curriculares internacionais e no anterior programa de 2007.

Em ambos os programas de Matemática A são sugeridos, a título de indicação, os tempos para a lecionação de cada tema por ano escolar. Considerando os tempos previstos ao longo dos três anos escolares, conclui-se que ao tema Estatística correspondem 18% dos tempos no programa de 2001 e 12% no programa de 2014, verificando-se, também neste nível de ensino, uma diminuição do tempo dedicado ao tema.

Tal como foi referido antes para o programa do ensino básico, no programa de 2007 são referidos *objetivos gerais* do tema, centrados na Estatística, enquanto no programa de 2013 não são especificados objetivos do tema, enunciando-se objetivos genéricos, abstratos e comuns aos vários temas matemáticos (antes referidos), portanto sem referência à Estatística.

Nos programas de Matemática A, tanto de 2001 como de 2014, no tema Estatística não são formulados objetivos, o mesmo acontecendo nos outros temas matemáticos.

Ao nível do ensino básico, não se destacam diferenças nos *conteúdos* do tema entre os dois programas. No caso do programa de 2013, o domínio Probabilidade está todo concentrado no 9.º ano, o que não acontecia antes. Por outro lado, parece restringir-se o

conceito de frequencista de probabilidade a experiências aleatórias em que se presume a equiprobabilidade dos casos possíveis, o que contraria a natureza do próprio conceito frequencista de probabilidade, especificamente ao não clarificar que esta definição de probabilidade pode aplicar-se a experiências em que os acontecimentos são ou não equiprováveis (Fernandes, 1999).

O programa de Matemática A, de 2014, inclui o operador somatório e centra-se na “manipulação de médias e desvios-padrão de amostras, ou percentis” (p. 10), na análise das propriedades básicas destes conceitos e respetivas interpretações com base em exemplos concretos, enquanto o programa de 2001 se foca também na articulação das diferentes medidas de tendência central, de dispersão e quartis. No programa de 2001 inclui-se o estudo gráfico e intuitivo de distribuições bidimensionais, enquanto no programa de 2014 se inclui também o estudo formal deste conteúdo. Ainda neste último programa privilegia-se uma abordagem formal da noção de probabilidade, alicerçada na teoria de conjuntos e focada na definição clássica de probabilidade e, relativamente ao programa de 2001, não se incluem as definições frequencista e axiomática de probabilidade nem os modelos de distribuição Binomial e Normal. Observa-se, assim, uma valorização do formalismo, no programa de 2014, desperdiçando a oportunidade dos alunos clarificarem, de forma progressiva e adequada, as suas conceções intuitivas perante os desafios que as situações que o seu dia-a-dia lhes coloca.

Ao nível ensino básico, a questão das *indicações metodológicas* é diversa, tal como foi referido antes. No programa de 2013, assume-se, explicitamente, a não especificação de sugestões metodológicas como forma de promoção da autonomia das escolas e dos professores. Já no programa de 2007, neste tema, tal como nos restantes temas, são feitas muitas sugestões metodológicas, seja em termos de abordagem, seja em termos de tarefas, como se salienta na Tabela 2.

Tabela 2 – Indicações metodológicas no tema ao nível da abordagem e das tarefas no programa de 2007, segundo os níveis de escolaridade

Nível escolar	Indicações metodológicas	
	Abordagem	Tarefas
1.º ciclo	– Aprendizagem baseada em atividades do dia-a-dia.	– Situações diversificadas. – Investigações ou projetos (sobre características dos alunos e temas do Estudo do Meio). – Trabalho em grupo. – Conexões com outras áreas curriculares. – Realização de experiências aleatórias envolvendo moedas, extração de bolas de sacos e dados.
2.º ciclo	– Resolução de problemas identificados pelos alunos. – Formular questões relacionadas com outras disciplinas.	– Investigações ou projetos estatísticos em grupo. – Realização de experiências aleatórias envolvendo dois dados, moedas e extração de bolas de sacos com e sem reposição.
3.º ciclo	– Investigações estatísticas baseadas em situações reais.	– Projetos em grupo (assuntos relacionados com outras disciplinas, temas da atualidade nacional e internacional, interesses dos alunos). – Exploração de gráficos enganadores e amostras enviesadas.

Da Tabela 2 destaca-se a recomendação da realização de investigações ou projetos estatísticos em todos os três níveis escolares, desenvolvidos pelos alunos em pequenos grupos. O destaque dado a este tipo de tarefas decorre ainda dos tópicos elencados neste tema matemático no 3.º ciclo: planeamento estatístico e tratamento de dados.

Por outro lado, preconiza-se a aprendizagem da estatística com base em atividades relacionadas com o dia-a-dia, com outras disciplinas e com os interesses dos próprios alunos, o que enfatiza o significado e a utilidade da estatística. Simultaneamente, a realização de atividades nestes contextos pode contribuir para o desenvolvimento de um mais profundo sentido crítico e de cidadania do aluno, referido explicitamente no programa através da exploração de gráficos enganadores e amostras enviesadas.

No programa de Matemática A, de 2014, conforme foi antes referido, não se incluem indicações metodológicas, enquanto no programa de 2001 são referidas indicações metodológicas segundo cada um dos subtemas estabelecidos. Em geral, preconiza-se uma avaliação crítica de resultados estatísticos e a exploração de atividades interdisciplinares, realizadas individualmente ou em grupo, e simulações, jogos e exemplos históricos no caso das Probabilidades.

Em termos de *recursos*, no programa do ensino básico, de 2007, salienta-se a referência ao uso de calculadoras e computadores no 2.º e 3.º ciclo, aludindo também à folha de

cálculo e à internet. Além destes recursos tecnológicos, no caso das Probabilidades, é também recomendado o uso de objetos aleatórios como moedas, dados e sacos de bolas, bem como tabelas e diagramas de árvore, os quais se revelam particularmente adequados para descrever o espaço amostral e determinar o número de casos favoráveis e possíveis tendo em vista a determinação da probabilidade na perspetiva clássica. O recurso a tabelas e diagramas de árvore para determinar e comparar probabilidades de acontecimentos compostos também é referido no programa de 2013.

Não são referidos recursos no âmbito deste tema no programa de Matemática A, de 2014, enquanto no programa de 2001 se destaca o uso de calculadoras e computadores e materiais lúdicos, estes últimos no caso das Probabilidades.

Conclusão

Nas finalidades e capacidades transversais dos programas de 2013 e 2014, relativamente aos programas anteriores, infere-se uma maior ênfase do papel da memorização na aprendizagem e uma perspetiva mais formal da Matemática. Também a não referência às finalidades afetivas, que constavam dos programas anteriores, parece não reconhecer o seu contributo para a aprendizagem.

A não inclusão de recomendações metodológicas nos programas de 2013 e 2014 pode ter por consequência a desvalorização de orientações atuais para o ensino da Matemática, valorizadas nos programas anteriores, sobretudo no ensino básico. No caso do tema Estatística, destaca-se a ausência de referência aos projetos investigativos e a tarefas que envolvam dados reais e relativos aos alunos ou relacionados com os seus interesses, que são unanimemente recomendados pelas orientações curriculares internacionais (GAISE, 2005; NCTM, 2007) e por investigadores na área da educação estatística (e.g., Batanero et al., 2011, Fernandes et al., 2007, Henriques & Oliveira, 2014; MacGillivray & Pereira-Mendoza, 2011). O planeamento estatístico e o consequente desenvolvimento da capacidade de realização de estudos estatísticos que recorram à análise exploratória de dados, de autonomia e sentido crítico perante a resolução de problemas ficam, assim, ausentes dos programas.

Por outro lado, à realização de projetos investigativos está geralmente associado o trabalho de grupo dos alunos, forma de trabalho que também não está prevista nos

programas de 2013 e 2014 e que é vista pelos professores como particularmente adequada no caso da Estatística (Fernandes et al., 2011).

Comparativamente com os programas anteriores, em geral, nos programas de 2013 e 2014 acentua-se uma abordagem mais procedimental e formal dos temas matemáticos, o que acontece também no tema Estatística, que é desvalorizada enquanto conteúdo a ser ensinado. A imprudente valorização dos aspetos teóricos e técnicos em detrimento dos aspetos de interpretação e de significação reduzem as possibilidades dos alunos perspetivarem a utilidade da Estatística para o seu dia-a-dia e de desenvolverem a sua literacia estatística (Batanero et al., 2011).

Tal como no caso das recomendações metodológicas, também no programa de 2013 são quase inexistentes as referências aos recursos a usar no ensino, advogando-se um uso mais restritivo da calculadora e do computador e a não referência a *software* educacional. Ora, o uso destas tecnologias são amplamente preconizadas no ensino da Estatística (e.g., Ben-Zvi, 2000; GAISE, 2005; NCTM, 2007; Pratt, Davies, & Connor, 2011).

Em síntese, nos programas de 2013 e 2014 omitem-se importantes recomendações atuais para o ensino e aprendizagem da estatística que constavam dos programas anteriores, representando um retrocesso em relação ao que é preconizado pelas várias instâncias de educação estatística. Simultaneamente ignorar a muita investigação que ultimamente tem sido desenvolvida no campo da didática da estatística parece contribuir para a desvalorização desse domínio de conhecimento, podendo também levar à não aplicação dos seus ensinamentos para uma melhor aprendizagem dos alunos. Neste contexto levantam-se, pois, as questões: “Que futuro se perspetiva para a educação estatística?” e “Como se posicionam professores e alunos face às mudanças?”.

Considerando, ainda, o desenvolvimento recente que a nível internacional tem tido o ensino da Estatística, teremos de concluir pela importância de uma reestruturação substancial, quer relativa aos domínios do conteúdo, das tarefas e dos recursos, quer às abordagens pedagógicas a preconizar para estes níveis de ensino, que deveriam promover um grande envolvimento dos alunos e o desenvolvimento da literacia e raciocínio estatístico dos alunos. Neste contexto, em que se ignoram importantes aprendizagens dos alunos, será de questionar: “Que cidadãos pretendemos formar?” e “Que literacia estatística se perspetiva para esses cidadãos?”.

Referências

- Bakker, A., & Derry, J. (2011). Lessons from inferentialism for statistics education. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1-2), 5-26.
- Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (2011). *Teaching statistics in school mathematics - Challenges for teaching and teacher education: A Joint ICMI/IASE Study*. New York, NY: Springer.
- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. M., & Arteaga, P. (2011). Enseñanza de la Estadística a través de proyectos. In C. Batanero & C. Díaz (Eds.), *Estadística con Proyectos* (pp. 9-46). Granada: Universidad de Granada.
- Ben-Zvi, D. (2000). Toward understanding the role of technological tools in statistical learning. *Mathematical Thinking and Learning*, 2(1-2), 127-155.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Burril, G., & Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. In C. Batanero, G. Burril & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics – Challenges for teaching and teacher education: A joint ICMI/IASE study* (pp. 57-69). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Fernandes, J. A. (1999). *Intuições e aprendizagem de probabilidades: uma proposta de ensino de probabilidades no 9.º ano de escolaridade*. Tese de doutoramento. Braga: Universidade do Minho.
- Fernandes, J. A., Carvalho, C., & Ribeiro, S. A. (2007). Caracterização e implementação de tarefas de Estatística: um exemplo no 7.º ano de escolaridade. *Zetetiké*, 15(28), 27-61.
- Fernandes, J. A., Carvalho, C. F., & Correia, P. F. (2011). Contributos para a Caracterização do Ensino da Estatística nas Escolas. *Boletim de Educação Matemática (BOLEMA)*, 24(39), 585-606.
- Fernandes, J. A., Júnior, A. P. O., & Vasconcelos, A. P. (2013). Caracterização, implementação e avaliação de uma estratégia de ensino de estatística no 7.º ano. *Perspectivas da Educação Matemática*, 6(11), 93-109.
- Fernandes, J. A., Sousa, M. V., & Ribeiro, S. A. (2004). O ensino de estatística no ensino básico e secundário: Um estudo exploratório. In J. A. Fernandes, M. V. Sousa & S. A. Ribeiro (Orgs.), *Ensino e aprendizagem de probabilidades e estatística – Actas do I Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola* (pp. 165-193). Braga: Centro de Investigação em Educação da Universidade do Minho.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70, 1-51.
- GAISE Report (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education: A Pre-K-12 Curriculum Framework*. Alexandria, VA: The American Statistical Association. [Online: <http://www.amstat.org/education/gaise>]
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2010). *Developing Students' Statistical Reasoning: Connecting Research and Teaching Practice*. Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Garfield, J., & Franklin, C. (2011). Assessment of Learning, for Learning, and as Learning in Statistics Education. In C. Batanero, G. Burril & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics – Challenges for teaching and teacher education: A joint ICMI/IASE study* (pp. 133-145). New York, NY: Springer.
- Henriques, A., & Antunes, P. (2014). A exploração da covariação estatística por alunos do 10.º ano com o TinkerPlots. *Quadrante*, 23(2), 95-122.

- Henriques, A. C., & Oliveira, H. (2014). Raciocínio inferencial informal de alunos do 8.º ano no contexto de uma investigação estatística usando o Tinkerplots. *Atas do EIEM - Encontro de Investigação em Educação Matemática* (pp. 159-172). Sesimbra: SPIEM.
- Jolliffe, F. (2007). The changing brave new world of statistics assessment. In B. Phillips & L. Weldon (Eds.), *The Proceedings of the ISI/IASE Satellite on Assessing Student Learning in Statistics*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- MacGillivray, H. & Pereira-Mendonza, L. (2011). Teaching statistical thinking through investigative projects. In C. Batanero, G. Burril & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics – Challenges for teaching and teacher education: A joint ICMI/IASE study* (pp. 109-120). New York, NY: Springer.
- Makar, K., Bakker, A., & Ben-Zvi, D. (2011). The reasoning behind informal statistical inference. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1), 152-173.
- ME (2001). *Programa de Matemática A (10.º, 11.º e 12.º anos)*. Lisboa: Autor.
- ME (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: Autor.
- MEC (2013). *Programa de matemática para o ensino básico*. Lisboa: Autor.
- MEC (2014). *Programa e Metas Curriculares Matemática A*. Lisboa: Autor.
- Moore, D. S. (1992). Teaching statistics as a respectable subject. In F. Gordon & S. Gordon (Eds.), *Statistics for the twenty-first Century* (pp. 14-25). Washington, DC: The Mathematical Association of America.
- Moore, D. S. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics. *International Statistical Review*, 65, 123-165.
- National Council of Teachers of Mathematics (2007). *Princípios e normas para a Matemática escolar*. Lisboa: APM.
- Oliveira, H., & Henriques, A. C. (2014). Promover o raciocínio estatístico no ensino básico recorrendo à tecnologia: um projeto de investigação e desenvolvimento. *Boletim da Sociedade Portuguesa de Estatística*, Outono, 23-31.
- Petocz, P., & Reid, A. (2007). Learning and assessment in statistics In B. Phillips & L. Weldon (Eds.), *The Proceedings of the ISI/IASE Satellite on Assessing Student Learning in Statistics*. Voorburg, The Netherlands: International Statistical Institute.
- Pratt, D., Davies, N., & Connor, D. (2011). The role of technology in teaching and learning statistics. In C. Batanero, G. Burril & C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics – Challenges for teaching and teacher education: A joint ICMI/IASE study* (pp. 97-107). New York, NY: Springer.
- Rouan, O. (2003). *Un graphique vaut-il mille nombres?* Montréal: EBD.
- Schild, M. (2004). Information literacy, statistical literacy and data literacy. *IASSIST Quarterly*, 28(2/3), 6-11.
- Vergnes, D. (2001). Effets d'un stage de formation en géométrie. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 21(2), 99-121.
- Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry (with discussion). *International Statistical Review*, 67(3), 223-265.