

Os novos Standards do NCTM na entrada do século XXI

Henrique Manuel Guimarães

Em meados da década de 90, o NCTM pôs em marcha um projecto que denominou *Standards 2000* para a elaboração de um novo documento de orientação curricular para o ensino da Matemática. O projecto iniciou os seus trabalhos em 1995 e culminou com a publicação, no início do ano 2000, dos *Principles and standards for school mathematics* (NCTM, 2000), documento programático desenvolvido com base na revisão e actualização dos *Standards* precedentes — *Curriculum and evaluation standards for school mathematics* (NCTM, 1989), *Professional standards for teaching mathematics* (NCTM, 1991b) e os *Assessment standards for school mathematics* (NCTM, 1995)¹ — e procurando integrar as reflexões e críticas decorrentes da experiência de implementação desses documentos. Na linha dos anteriores *Standards*, o novo documento é apresentado como “um recurso e um guia para todos os que tomam decisões que afectam a educação matemática” (NCTM, 2000, p. ix) não superior, que não se pretende prescritivo, mas com o propósito principal de proporcionar “orientação” e uma “visão” global para a Matemática escolar nas primeiras décadas do novo século. Estando para

breve a publicação da sua tradução portuguesa pela APM, apresento neste artigo uma análise dos aspectos que me pareceram mais relevantes², procurando destacar o que mais distingue este novo documento dos *Standards* de 1989.

Os Princípios

No essencial, os *Principles and standards*, retomam e reafirmam muitas das ideias, orientações e propostas curriculares dos documentos programáticos anteriores do NCTM, nomeadamente das *Normas para o currículo e avaliação* (NCTM, 1991a). Há no entanto diferenças significativas na concepção global, na estrutura e no conteúdo do novo documento, sendo desde logo de destacar a inclusão de um conjunto de “Princípios”, como são designados, que antecedem a apresentação e descrição dos novos *standards*. Estes princípios proporcionam um enquadramento dos *standards* propostos, explicitando as concepções subjacentes sobre a educação e o currículo, o ensino e a aprendizagem, o papel do professor e do aluno, a avaliação e o papel da tecnologia na Matemática escolar.

São apresentados seis princípios a que é dado grande relevo, incidindo sobre seis temas considerados chave — “Equidade”, “Currículo”, “Ensino”, “Aprendizagem”, “Avaliação” e “Tecnologia” — que, no seu enunciado, consistem em afirmações genéricas não relacionadas com aspectos matemáticos específicos, mas assumidos como “profundamente interligados com os programas da Matemática escolar” (p. 12). Pretendem, como é dito, descrever características de um ensino de qualidade, constituindo orientações gerais para o ensino da Matemática, apresentadas como fundamento e guia para a tomada de decisões ao nível da elaboração e desenvolvimento curricular, ao nível da prática lectiva e ao nível da definição dos programas de desenvolvimento profissional dos professores. Os princípios propostos, de um modo geral, referem-se às principais ideias já constantes nos documentos anteriores do NCTM, muitas vezes desenvolvendo-as e elaborando mais sobre elas, ou valorizando aspectos particulares pouco visíveis nos ditos documentos. Há também, no entanto, situações em que são abandonadas ou recebem menor ênfase ideias que anteriormente tinham merecido um relevo especial.

Nos dois primeiros princípios, por exemplo, que incidem sobre a Equidade e o Currículo, são desenvolvidas e melhor explanadas a ideia de uma Matemática para todos e a própria ideia de currículo, respectivamente. A ideia de uma Matemática para todos está já presente e é valorizada nos *Standards* de 1989 mas adquire maior visibilidade e importância nos *Principles and standards* com a formulação de um princípio que lhe é inteiramente dedicado e com o lugar que lhe é dado na visão da Matemática escolar traçada no novo documento: “a equidade educacional é um elemento nuclear desta visão” (p. 12). Neste princípio, sustenta-se que não há contradição entre excelência e equidade e que estes conceitos não são incompatíveis em educação. Afirma-se pelo contrário que “a excelência na educação matemática exige equidade”, implicando esta consideração a existência de “expectativas elevadas” face a todos os alunos, a oferta de oportunidades significativas a esses alunos, aceitando e integrando diferenças e proporcionando meios e recursos apropriados (p. 11-13). Por sua vez, a ideia de currículo, a que é dedicado todo o segundo princípio, é agora mais desenvolvida e elaborada do que nas *Normas* de 89 (passarei, a partir daqui, a usar, assim abreviado, o título da tradução portuguesa dos primeiros *Standards*). Sublinha-se explicitamente a ideia de que um currículo não é um mero conjunto de actividades, dando grande ênfase a três aspectos apresentados como características importantes de um currículo: coerência, articulação e incidência em ideias matemáticas relevantes.

Uma ideia com grande centralidade nas primeiras *Normas* era a de “poder matemático”³, cujo desenvolvimento nos alunos aparecia aí como o grande objectivo para o ensino da Matemática. Essa expressão não é usada nos *Principles and standards* e uma outra ideia realçada nas *Normas* anteriores, a ideia de que saber Matemática é fazer Matemática, tem agora menor visibilidade e destaque. Nas *Normas*, eram distinguidas duas dimensões no que é saber Matemática, o *fazer* e o *saber que*, e privilegiava-se a primeira. Nos

Principles and standards, a dicotomia mais patente é entre compreensão e memorização na aprendizagem ou, se quisermos, entre saber compreendido e saber memorizado. É ao primeiro que é dada primazia, em oposição à aquisição simplesmente memorizada dos conhecimentos matemáticos, considerada dificultadora de uma aprendizagem sólida. No novo documento, na verdade, sobressai a importância dada à compreensão na aprendizagem, objecto de grande atenção, em particular no princípio dedicado à aprendizagem. “Aprender Matemática com compreensão” emerge como uma ideia unificadora, visível logo nas primeiras linhas do seu prefácio onde se afirma que as recomendações propostas “estão fundamentadas na crença de que todos os alunos devem aprender conceitos e processos matemáticos importantes com compreensão”, e que o documento apresentado pretende constituir “um argumento em favor da importância de tal compreensão e descrever maneiras de os alunos a atingirem” (p. ix). Aprender Matemática, diz-se ainda, “exige compreender e ser capaz de aplicar procedimentos, conceitos e processos” (p. 20), e a compreensão é apresentada como condição ou pré-requisito facilitador do progresso da aprendizagem, bem como do desenvolvimento da autonomia dos alunos e da sua capacidade para enfrentar novas situações e resolver novos problemas.

A compreensão da Matemática é ainda associada à ideia de “competência”⁴ nessa disciplina, relacionada a capacidade de transferência de conhecimento, ou seja, com a capacidade de utilizar adequadamente, em contextos diversificados, as aprendizagens realizadas: “ser competente num domínio tão complexo como a Matemática envolve a capacidade de usar o conhecimento de forma flexível, aplicando, de forma apropriada, o que é aprendido numa situação, numa outra” (p. 20). Recorrendo à investigação em Psicologia e em Educação, acrescenta-se ainda que um dos seus resultados mais “sólidos” é que “a compreensão de conceitos é uma componente importante d[ess]a competência, em conjunto com o conhecimento factual e o domínio de procedimentos” (p. 20). Domínio de procedimentos, conhecimento de factos e compreensão de conceitos, surgem assim ‘lado a lado’ na aprendizagem, defendendo-se que a “aliança” entre estas três componentes, faz com que elas possam ser utilizadas de “forma poderosa” (p. 20).

Os Standards

São apresentados dez *standards*, organizados em dois grupos, um é dedicado a temas de conteúdo matemático e contém cinco *standards* — Números e operações, Álgebra, Geometria, Medida e Análise de dados e Probabilidades, outro é dedicado aos processos matemáticos — Resolução de problemas, Raciocínio e demonstração, Comunicação, Conexões e Representação — e inclui igualmente cinco *standards*.

No primeiro capítulo dos *Principles and standards* é mencionado o facto de que as ideias dos *standards* anteriores tiveram interpretações diversas e concretizações com alguma distorção, e que muitas das mudanças realizadas foram “superficiais ou incompletas” (p. 5). Como exemplo, refere-se a implementação de recomendações muito valorizadas na-

queles documentos, como a ênfase no discurso, em tarefas matemáticas significativas, na resolução de problemas (recomendações, repare-se, incidindo sobre processos), realizada, como é dito, “sem suficiente atenção à compreensão dos alunos do conteúdo matemático” (pp. 5-6).

Este problema, a desvalorização dos conteúdos face aos processos matemáticos, merece atenção especial no novo documento do NCTM, como evidencia a indicação explícita dos dois domínios em que deve incidir a aprendizagem — os conteúdos e os processos matemáticos — sempre mencionados em paralelo desde as primeiras páginas do documento, e também o facto de os cinco *standards* incidindo sobre temas matemáticos, ao contrário do que acontecia nas primeiras *Normas*, precederem os *standards* dedicados aos processos matemáticos. Mais revelador ainda da preocupação referida, é o cuidado em sublinhar que esses dois domínios não devem ser vistos e trabalhados como domínios disjuntos, mas como áreas fortemente inter-relacionadas, “inextricavelmente ligadas”, como é afirmado no capítulo introdutório, onde se clarifica esta ideia dizendo: “Não conseguimos resolver problemas sem compreender e utilizar conteúdos matemáticos; estabelecer conhecimento geométrico exige raciocínio; os conceitos da Álgebra podem ser estudados e comunicados através de representações” (p. 7).

Os dez *standards* são comuns a todos os níveis escolares a que se dirigem (da pré-escola aos doze anos de escolaridade), correspondendo à intenção expressa de proporcionar uma maior coerência e articulação curriculares, bem como à ideia de que um currículo se deve centrar sobre um núcleo de ideias matemáticas consideradas mais importantes. Cada *standard* é constituído por um conjunto de objectivos que são os mesmos em todos os níveis de escolaridade e por um conjunto de “expectativas” que os especificam, enunciando o que é esperado na aprendizagem dos alunos em cada nível². Para além disso, cada *standard* contém uma secção com considerações sobre o ensino e aprendizagem dos aspectos matemáticos envolvidos e orientações de tipo metodológico, com inúmeros exemplos de tarefas e situações associados a cada um dos objectivos.

Quer os objectivos, quer as “expectativas” (que são também objectivos mas mais específicos), incidem apenas sobre capacidades e conhecimentos matemáticos (para usar a terminologia dos programas portugueses). Não são incluídos objectivos habitualmente associados ao campo afectivo, como, por exemplo, os que visam o desenvolvimento de atitudes de autoconfiança ou da capacidade de apreciar e valorizar a Matemática, e que eram muito utilizados nas primeiras *Normas* (e que, nos nossos programas, são contemplados sobretudo nas “atitudes e valores”).

No primeiro conjunto de cinco *standards*, sobressai, em relação às *Normas* anteriores, o relevo dado ao tema da Medida, agora estendido aos anos mais avançados da escolaridade, e a utilização da expressão Análise de dados — englobando o estudo de conceitos e métodos estatísticos — no lugar de Estatística, indiciando a valorização desta dimensão no seu estudo. Para além disto, é ainda de referir que o estudo das Funções é incluído na Álgebra e que não é consagrado nenhum

standard à Matemática discreta, muito embora, como é dito, os tópicos considerados mais importantes deste tema estejam contemplados no novo documento, distribuídos pelos diferentes *standards* e ao longo de toda a escolaridade.

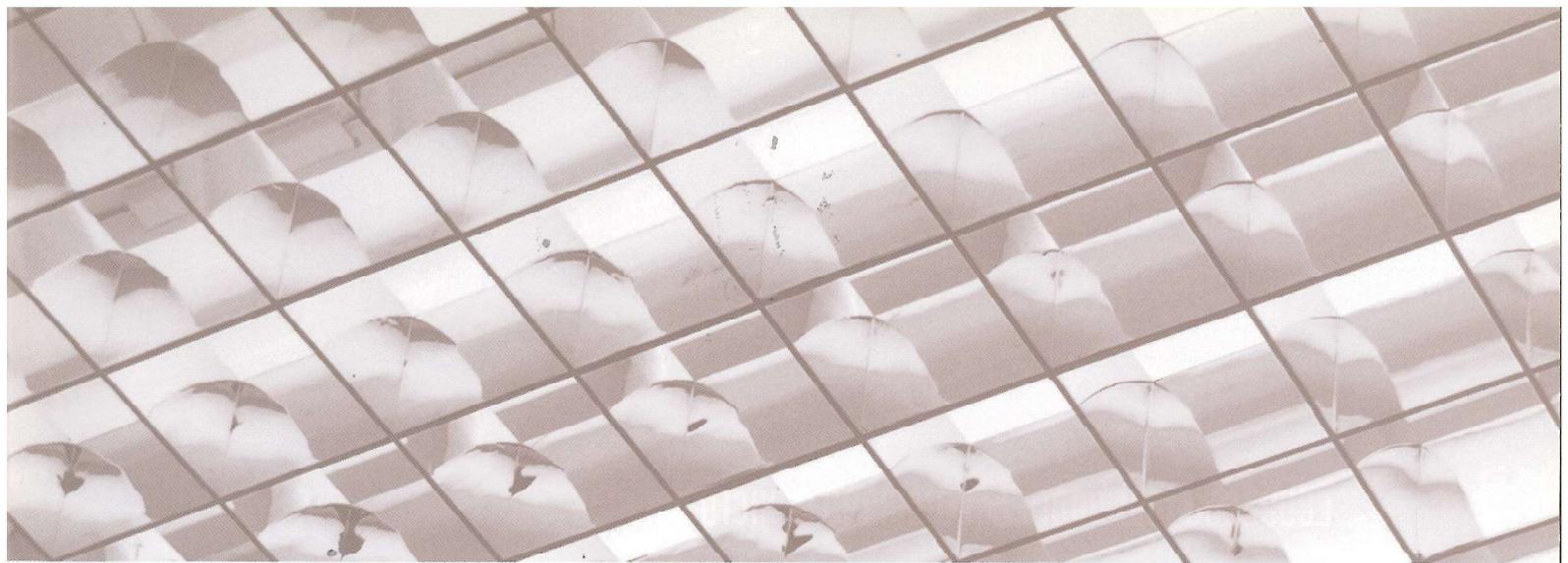
Em relação ao segundo grupo de *standards* dedicado aos processos matemáticos, os temas Resolução de problemas, Comunicação e Conexões matemáticas mantêm o relevo que lhes era atribuído nas primeiras *Normas*. A resolução de problemas, no entanto, já não é apresentada como devendo constituir a incidência principal da Matemática escolar, como vinha acontecendo desde os anos oitenta, embora se sublinhe que deve ser considerada como “uma parte integrante de toda a aprendizagem” (p. 52). Entre os *standards* de processos, destaca-se ainda a importância dada à apresentação matemática, uma vez que lhe é dedicada todo um *standard*, o que não acontecia anteriormente. Situação idêntica se passa no caso da demonstração, tema agora também apresentado com maior destaque, sendo explicitamente incluído num destes *standards*. Podemos ver neste facto o sinal de uma sensibilidade a críticas que viam o tema da demonstração desvalorizado nas *Normas* anteriores (Wu, 1997) e uma reacção à constatação de que alguns professores, como diz J. Kilpatrick, interpretaram a recomendação de uma menor ênfase na “Geometria euclidiana como sistema axiomático completo” e nas “demonstrações a duas colunas” constante nessas normas (NCTM, 1991a, p. 161), como “permissão para abolir completamente a demonstração para toda a gente” (Kilpatrick, 1997, p. 958).

A destacar

Nos *Principles and Standards* é possível evidenciar algumas tendências relativas às perspectivas e orientações curriculares para renovação da Matemática escolar que se foram consolidando durante os anos noventa. Estas tendências dizem naturalmente respeito, muitas delas, à realidade educativa e social dos Estados Unidos da América, o que não retira significado e relevância à sua consideração e estudo cuidado, em especial se se tiver em vista a análise da sua pertinência e aplicabilidade a outras realidades educativas e sociais.

Em primeiro lugar, com base no reconhecimento da importância da Matemática no património cultural da humanidade, bem como do seu papel no desenvolvimento científico e tecnológico, na vida corrente, no trabalho profissional e no prosseguimento dos estudos, a renovação da Matemática escolar é defendida numa perspectiva de uma Matemática para todos. Isto não significa, no entanto, uma uniformização do ensino ou uma diminuição do nível de exigência na Matemática ensinada. Na verdade, sustenta-se que todos os alunos devem aprender Matemática e conseguem aprender Matemática, implicando esta consideração um nível elevado das expectativas da parte do professor e uma diferenciação e apoio no ensino que tenha em conta e integre as diferenças que os alunos manifestem.

Em termos da ideia de currículo, acentuou-se a tendência para um currículo “focado” isto é, que não se disperse



por uma variedade de temas matemáticos, eventualmente de importância desigual, mas que, pelo contrário, se centre em torno de ideias matemáticas consideradas de maior relevância, valorizando, simultaneamente, a coerência e articulação curriculares.

A forma como são encaradas algumas dicotomias clássicas na Matemática escolar, como é o caso de conteúdos *versus* processos matemáticos, conceitos *versus* técnicas ou ainda, aprendizagem conceptual *versus* conhecimento factual ou domínio de procedimentos, evoluiu, aparentemente, no sentido inclusivo, de modo a consensualizar perspectivas diferentes sobre essas dicotomias. Ou seja, numa perspectiva segundo a qual os pólos dessas oposições não devem ser considerados como domínios de aprendizagem mutuamente exclusivos, mas como áreas a estudar interligadamente, capazes de se fecundarem entre si. Conteúdos e processos são equiparados na aprendizagem e recomenda-se que sejam trabalhados de forma integrada; a compreensão de conceitos, o conhecimento de tipo factual e o domínio de procedimentos são considerados componentes importantes da competência em Matemática e devem ser combinados na aprendizagem. A par disto, ganha mais visibilidade a ideia que saber Matemática é compreender Matemática e ser capaz de a aplicar, e o desenvolvimento dessa compreensão e capacidade, emerge como grande objectivo do ensino da disciplina: “no século vinte e um, deve ser esperado de todos os alunos que compreendam Matemática e sejam capazes de a aplicar” (NCTM, 2000, p. 20).

Notas

- 1 Todos estes documentos existem em tradução portuguesa da responsabilidade da Associação de Professores de Matemática (NCTM, 1991a, 1994, 1999).
- 2 Retomo aqui muitos dos aspectos que abordei numa conferência no ProfMat no ano em que foram publicados os *Principles and Standards*. Na *Educação e Matemática* existe uma resensão deste documento (Ponte, 2000) em que vários desses aspectos são também referidos.
- 3 Referindo-se “às capacidades de um indivíduo para explorar, conjecturar e raciocinar logicamente, bem como à sua aptidão para usar uma variedade de métodos matemáticos para resolver

problemas não rotineiros” e incluindo “o desenvolvimento da autoconfiança pessoal” (NCTM, 1991a, p. 6).

- 4 No original *proficiency*, “proficiência”: “perfeito conhecimento de qualquer assunto”, “competência”, “mestria” (dicionário da língua portuguesa, 7ª edição, Porto Editora, 1994).
- 5 Por exemplo, no *standard* para a Geometria (do pré-escolar aos 2 anos de escolaridade), o objectivo “aplica transformações e utiliza as simetrias para analisar situações matemáticas”, é assim especificado: “identifica e aplica translações, reflexões, rotações”; “identifica e cria formas que possuam simetria” (NCTM, 2000, p. 96).

Referências

- Kilpatrick, J. (1997). Confronting reform. *AMM*, 104 (Dezembro), 955-962.
- NCTM (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston VA: NCTM.
- NCTM (1991a). *Normas para o currículo e a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM/IIIE.
- NCTM (1991b). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston VA: NCTM.
- NCTM (1994). *Normas profissionais para o ensino da Matemática*. Lisboa: APM/IIIE.
- NCTM (1995). *Assesment standards for school mathematics*. Reston VA: NCTM.
- NCTM (1999). *Normas para a avaliação em Matemática escolar*. Lisboa: APM.
- NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston VA: NCTM.
- Ponte, J. (2000). Principles and standards for school mathematics: um novo documento de orientação curricular do NCTM. *Educação e Matemática* n.º 60, 64-66.
- Wu, H. (1997). The mathematics education reform: Why you should be concerned and what can you do. *AMM*, 104 (Dezembro), 946-954.

Henrique Manuel Guimarães
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa