

EDITORIAL

DESAFIOS NO ENSINO E NA APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Gracinda Hamido

Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Educação
gracinda.hamido@ese.ipsantarem.pt

Neusa Branco

Instituto Politécnico de Santarém, Escola Superior de Educação
neusabrancoeses@gmail.com

Ricardo Machado

Universidade Nova de Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Unidade de Investigação
Educação e Desenvolvimento
ricardojrmachado@gmail.com

O presente número da revista *Interacções*, com o tema “Desafios no Ensino e na Aprendizagem da Matemática”, tem como finalidade proporcionar uma reflexão aprofundada, através de um conjunto de textos que apresentam e trazem a debate análises de dados empíricos, e respetivos quadros de referência teóricos, no âmbito de projetos de investigação recentes ou em curso. Nos diversos trabalhos que agora se apresentam, essa reflexão é relativa quer aos processos de aprendizagem dos alunos, ou à concretização das orientações curriculares por parte dos professores, quer ao modo como é concebida e desenvolvida a formação de professores, inicial e contínua, quer ainda às abordagens institucionais da Matemática, nomeadamente através de projetos educativos.

Numa sociedade global como aquela em que vivemos atualmente, marcada pela diversidade de agentes e de contextos educativos, são vários os desafios com os quais as escolas, os professores e os alunos se confrontam. A Matemática assume-se como uma ferramenta cultural importante no percurso escolar de cada aluno, uma vez que permite o desenvolvimento de capacidades e competências, como a argumentação, a formulação e teste de conjeturas, a comunicação e o rigor da observação e a resolução de problemas, aspetos essenciais que podem contribuir



para reduzir a exclusão social e para se ser bem sucedido, do ponto de vista pessoal e profissional (NCTM, 2007; Roth & Radford, 2011).

A multiplicidade e complexidade dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática justificam e trazem grande relevância à identificação de (e reflexão sobre) os seus desafios para a construção de uma visão, partilhada entre professores, educadores e demais agentes educativos, que faça emergir e corresponda a elevadas expectativas quer no plano do ensino, quer no plano da aprendizagem da Matemática. Dessa visão fazem parte a operacionalização de um currículo concebido como um veículo para aprendizagens com sentidos (Rose, 2002), englobando formas e momentos de trabalho diversificados e produtivos (Jackson, Garrison, Wilson, Gibbons, & Shahan, 2011; Stein, Engle, Smith, & Hughes, 2008), escolha de materiais a utilizar (Jackson et al., 2011; Ponte, 2005; Stein & Smith, 2009), estabelecimento de um contrato didático que permita concretizar práticas, em aula, que respeite as características, necessidades e interesses dos alunos, ao mesmo tempo que potencie as oportunidades de aprendizagem e a promoção de equidade no acesso ao sucesso escolar e à inclusão social (César, 2009; Cobb & Hodge, 2011).

Segundo Cobb e Hodge (2011), a equidade deve reflectir-se nos processos relativos ao ensino e à aprendizagem da Matemática, englobando um conjunto de aspetos que emergem da interação, em aula, relativos a elementos de comunidades e culturas diversas. Esses aspetos reportam-se ao acesso dos alunos a oportunidades de desenvolver formas de raciocínio matemático, à comparação e diferenciação entre os mesmos que é realizada pela escola (com consequências para o seu futuro de oportunidades educativas e económicas) e ao contributo para a promoção, nos alunos, de perspetivas de equidade, em relação ao futuro do seu estudo em Matemática.

De acordo com o que é sustentado, globalmente, pelas orientações curriculares, quer nacionais, quer internacionais, a Matemática pode e deve ser apropriada por todos os alunos (Abrantes, Serrazina, & Oliveira, 1999; NCTM, 2007; Ponte et al., 2007). A forma como o professor pensa e planifica o trabalho e o desenvolvimento do mesmo, em aula, depende da própria interpretação das orientações curriculares, dos objetivos de aprendizagem que define, bem como das características, interesses e necessidades dos alunos, das condições e recursos de que dispõe e do contexto escolar e social em que se insere (Gresalfi & Cobb, 2011; Ponte, 2005). A formação de professores e o desenvolvimento profissional devem ser concebidos de modo a estimular, nos professores, o desenvolvimento de práticas, em aula, que suportem e

envolvam os alunos na atividade matemática, criando oportunidades em que estes apropriem conhecimentos (matemáticos) fundamentais e que desenvolvam ou mobilizem capacidades e competências (matemáticas) (Gresalfi & Cobb, 2011). Desta forma, surgem, assim, diferentes variáveis a atender que colocam desafios ao ensino e à aprendizagem da Matemática.

Como referimos mais acima, o presente número da *Interacções* procura trazer um contributo para a reflexão sobre o tratamento que a Matemática sofre, enquanto ferramenta cultural, dos pontos de vista de quem a aprende e de quem a ensina. Os trabalhos que a seguir se apresentam sucintamente abordam esta problemática através de vários níveis de escolaridade e formação e envolvendo vários agentes educativos; constituem, assim, a nosso ver, uma amostra interessante dos trabalhos que têm vindo a desenvolver-se neste campo de estudo.

Célia Mestre & Hélia Oliveira, apresentam o artigo intitulado “A mobilização da capacidade de generalização através da exploração de estratégias de cálculo: um estudo com alunos do 4º ano de escolaridade”. As autoras estudam a construção da generalização de conceitos matemáticos e o desenvolvimento da capacidade de expressão dessa generalização em termos simbólicos, implicando abstracção dos casos particulares em que se sustenta. Focam-se na análise dos protocolos de realização, pelos alunos, de três tarefas, bem como em dados de observação participante. O artigo dá conta de uma parte dos dados de um projecto mais amplo, no qual se procura compreender o desenvolvimento do pensamento algébrico, no grupo de alunos de 4º ano de escolaridade que se constituem como participantes deste estudo. São apresentadas as tarefas e algumas das respostas mais significativas, evidenciando a evolução dos alunos, no que se refere às estratégias de cálculo e aos processos de generalização / conceptualização, primeiro em linguagem natural, depois em linguagem matemática, de relações numéricas e de propriedades de operações.

Marisa Quaresma & João Pedro da Ponte trazem-nos o artigo “Compreensão dos números racionais, comparação e ordenação: O caso de Leonor”. Trata-se de um estudo de caso de uma aluna do 5º ano de escolaridade, focado na compreensão dos números racionais, assim como da sua comparação e ordenação, e com base na estruturação de uma unidade de ensino comportando trabalho sobre as diferentes representações de números racionais. Com esta análise evidenciam-se os progressos da aluna em causa na capacidade e flexibilidade para conceptualizar, relacionando entre si as diversas representações de número racional.



Ana Isabel Silvestre & João Pedro da Ponte, no trabalho “Proporcionalidade direta no 6º ano de escolaridade: uma abordagem exploratória”, debruçam-se sobre o desenvolvimento de uma unidade de ensino sobre a proporcionalidade direta, em duas turmas do 6º ano de escolaridade. Iniciam o trabalho com uma discussão em torno do enquadramento conceptual em que se sustenta a conceção didática da unidade de ensino em causa, e com a apresentação de alguns recursos didáticos e aspetos mais relevantes da conceptualização do raciocínio proporcional. São também identificados vários tipos de problemas e estratégias de resolução.

Ricardo Machado & Margarida César apresentam o artigo “Trabalho colaborativo e representações sociais: Contributos para a promoção de sucesso académico a matemática”. Os autores começam por conceptualizar as ligações entendidas entre a apropriação de competências de pensamento matemático e o exercício pleno de cidadania. Assumem e fundamentam a perspetiva de que as estratégias de trabalho colaborativo, mobilizadas em contextos educativos, se constituem como “ferramenta mediadora” do acesso dos alunos à literacia matemática. Por outro lado, e como os próprios autores afirmam, assumem “(...) que as representações sociais sobre a matemática podem influenciar os desempenhos dos alunos e que a sua mudança, para outras mais positivas, pode ser um elemento decisivo no acesso ao sucesso escolar, bem como na sua inclusão escolar e social (p.12)”. Debruçam-se especialmente, neste trabalho, sobre a evolução das representações e participação de uma aluna no 8º ano de escolaridade, relativas à disciplina curricular de Matemática. Desenvolvem a sua análise contextualizada à apresentação de tarefas propostas, realizadas, observadas e registadas no âmbito de uma Investigação-ação, ela própria desenvolvida num registo de trabalho colaborativo.

Inês Borges & Margarida César intitulam o seu trabalho “Eu leio, tu ouves, nós aprendemos: Inclusão e experiências de aprendizagem de matemática de dois estudantes Surdos”. Enquadradas conceptualmente por uma perspetiva de educação inclusiva, as autoras organizam neste trabalho dados parciais de um projeto mais abrangente, dados que se reportam ao estudo dos casos de dois alunos surdos profundos, severos, frequentando o 12º ano de escolaridade, e em particular das adaptações desenvolvidas nas práticas docentes e nos processos de comunicação, na área da Matemática, Os colegas da turma destes dois alunos e as professoras de matemática e de educação especial foram também participantes neste estudo. Sublinham-se os ganhos, do ponto de vista dos processos de aprendizagem, para os

referidos alunos, de alguns padrões de interação identificados e das trajetórias de participação que tornaram possíveis.

Isabel Vale apresenta “As tarefas de padrões na aula de matemática: um desafio para professores e alunos”. Este trabalho ocupa-se do uso de tarefas de identificação / descoberta de padrões, em contextos visuais, com o objectivo de promover nos alunos, entre outros aspectos estruturantes no desempenho matemático, o desenvolvimento da capacidade de generalização e da criatividade. A autora coloca a tónica na relevância da formação e supervisão dos professores, para potenciar os conhecimentos didáticos e científicos essenciais à sua capacidade de construção e exploração de tarefas matemáticas adequadas e desafiantes para os alunos. Analisa também algumas conceptualizações ligadas à relevância da representação visual de ideias matemáticas e da criatividade, como forma de conduzir à identificação / reconhecimento de factos / objectos e/ou propriedades dos mesmos e das relações entre eles. A autora apresenta e discute uma proposta didáctica constituída por tarefas com padrões, capazes de suscitar múltiplas representações / soluções, visando desenvolver o pensamento algébrico. Apresenta também dois exemplos de duas tarefas desenvolvidas numa turma de alunos do 4º ano de escolaridade e numa turma de alunos de 3º ano da formação inicial em Educação Básica, portanto, futuros professores.

Ema Mamede, Cláudio Cadeia, Dores Ferreira & Leonel Veloso trazem “Um olhar sobre o desenvolvimento do Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores do 1º Ciclo do Ensino Básico”. Debruçando-se, num primeiro momento, sobre a natureza do conhecimento matemático necessário aos professores para assegurarem a apropriação do mesmo pelos seus alunos, os autores realizam uma breve análise, com contextualização histórica, da formação, em matemática, dos professores do 1º CEB. Às exigências, ao nível da docência neste nível de ensino, emergentes do Programa de Matemática em regime experimental desde 2008, assim como dos baixos níveis de literacia matemática das crianças e jovens portugueses, procurou o Governo central corresponder com um reforço da formação e supervisão dos professores neste campo de trabalho docente. Estando este Projeto em marcha, a nível nacional, desde 2005-2006, neste artigo os autores focam a sua atenção nos anos de 2007 a 2009, no distrito de Braga, e no trabalho desenvolvido com 440 professores. Procuram analisar alguns dados que evidenciam o impacto desta formação e supervisão sobre as concepções e atitudes dos professores face à aprendizagem matemática dos seus alunos, sobre os contornos da escolha de tarefas,



e sobre o desenvolvimento de práticas promotoras da resolução de problemas, do raciocínio e da comunicação matemáticos.

Neusa Branco apresenta o artigo: “A representação de relações e a generalização na exploração de tarefas de um ponto de vista algébrico: Um estudo com futuros professores e educadores”. Realizando uma análise inicial da formação proporcionada a futuros educadores de infância e professores do 1.º ciclo do ensino básico, em particular a formação científica e didática na área da Matemática, sublinha “o reconhecimento de relações e a sua generalização” enquanto traços centrais do pensamento algébrico que se pretende promover nos primeiros níveis de ensino. Sugere, assim, a necessidade de, na própria formação dos professores, assegurar o aprofundamento da compreensão da Álgebra e da sua ligação a outros temas matemáticos. Desenvolve um estudo de caso em torno da implementação de uma tarefa exploratória de exercícios de álgebra, com alunos de um curso de Licenciatura (1.º ciclo de estudos) em Educação Básica. As evidências apresentadas permitem reforçar a pertinência e relevância de fomentar, na formação dos professores, o desenvolvimento de representações e estratégias que se pretende venham a ser apropriadas na ação dos profissionais, quando são chamados a orientar e validar o conhecimento das crianças, nos primeiros anos.

Margarida César interroga, no seu título: “O papel das famílias nos processos de aprendizagem matemática dos alunos: Caminhos para a inclusão ou retratos de formas (subtis) de exclusão?”. Apresenta parte dos dados / evidências recolhidos e trabalhados no âmbito do projecto FAMA – *Family Maths for Adult Learners* –, visando analisar, a partir de uma escola inserida num meio desfavorecido, os contornos do envolvimento das famílias na aprendizagem matemática dos seus filhos. A autora começa por analisar a relação do insucesso académico em matemática com a exclusão social, sublinhando conhecidos desfechos, como o abandono da escola e, sobretudo do esforço motivado, da “indústria” Eriksoniana que a autora mobiliza, a construção de representações sociais negativas de si próprios como aprendentes e da matemática como conteúdo descodificável. Por outro lado, enquadra-se o trabalho também com uma abordagem breve da relevância de uma relação verdadeiramente dialógica entre cultura escolar e outras culturas, a saber familiares, das quais os alunos fazem parte. A criação de espaços de pensamento (matemático, no caso vertente) na escola é concebida na dependência de práticas curriculares propícias ao que a autora designa *intra-empowerment*. Os dados empíricos analisados, relativos a testemunhos de professores, alunos e respetivos encarregados de educação,

permitem identificar as dificuldades sentidas pelos encarregados de educação no acompanhamento das aprendizagens matemáticas dos seus filhos, bem como no ajustamento de expectativas desenvolvidas face às mesmas.

Pensamos que este conjunto de trabalhos, todos de investigadores / professores trabalhando e construindo conhecimento lá, onde ele emerge e é verdadeiramente útil, constitui um bom sinal de enfrentamento e superação dos desafios que se colocam ao ensino e à aprendizagem da Matemática. É, por isso, com muito gosto que os divulgamos.

Referências Bibliográficas

- Abrantes, P., Serrazina, L., & Oliveira, I. (1999). *A matemática na educação básica*. Lisboa: Ministério da Educação/Departamento da Educação Básica (ME/DEB).
- César, M. (2009). Listening to different voices: Collaborative work in multicultural maths classes. In M. César, & K. Kumpulainen (Eds.), *Social interactions in multicultural settings* (pp. 203-233). Rotterdam: Sense Publishers.
- Cobb, P., & Hodge, L. L. (2011). Culture, identity, and equity in the mathematics classroom. In E. Yackel, K. Gravemeijer, & A. Sfard (Eds.), *A journey in mathematics education research* (pp. 179-195). New York, NY: Springer.
- Gresalfi, M. S., & Cobb, P. (2011). Negotiating a vision of high-quality mathematics teaching in the context of professional development. *Journal for Research in Mathematics Education*, 42(3), 270-304.
- Jackson, K., Garrison, A. L., Wilson, J., Gibbons, L., & Shahan, E. (2011, April). *Investigating how setting up cognitively demanding tasks is related to opportunities to learn in middle-grades mathematics classrooms*. Paper presented at the National Council of Teachers of Mathematics Research Pre-session, Indianapolis, IN. Recuperado em Novembro 1, 2011 de <http://www.cadrek12.org/resources/publications/investigating-how-setting-cognitively-demanding-tasks-related-opportunities-l>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar* (M. Melo, Trad). Lisboa: Associação de Professores de Matemática (APM).
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.



- Ponte, J. P., Serrazina, L., Guimarães. H., Breda, A., Guimarães, F., Sousa, H., Meneses, L., Martins, M. E. G. & Oliveira, P. (2007). *Programa de matemática do ensino básico*. Lisboa: ME/Direcção Geral da Inovação e Desenvolvimento Curricular (DGIDC).
- Rose, R. (2002). The curriculum: A vehicle for inclusion or a lever for exclusion?. In C. Tilstone, L. Florian, & R. Rose (Eds.), *Promoting inclusive practice* (pp. 27-38). London/ New York: Routledge Falmer.
- Roth, W.-M., & Radford, L. (2011). *A cultural-historical perspective on mathematics teaching and learning*. Rotterdam: Sense Publishers.
- Stein, M. K., Engle, R. A., Smith, M. S., & Hughes, E. K. (2008). Orchestrating productive mathematical discussions: Five practices for helping teachers move beyond show and tell. *Mathematical Thinking and Learning*, 10(4), 313-340.
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (2009). Tarefas matemáticas como quadro para reflexão: Da investigação à prática. *Educação e Matemática*, 105, 22-28. [Tradução do artigo originalmente publicado em *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 268-275, em 1998]