

Editorial

Ana Maria Boavida e Hélia Oliveira

Em Matemática, o raciocínio sempre desempenhou um papel especial e fundamental. Esta importância transparece, claramente, quando se analisam as atuais orientações curriculares de vários países, entre os quais Portugal. Em particular, o Programa de Matemática do Ensino Básico considera-o uma das três capacidades transversais que devem orientar o ensino e a aprendizagem da Matemática, seja qual for o tema matemático e ano de escolaridade considerados.

No entanto, em consequência de uma experiência matemática redutora vivenciada ao longo dos anos de escolaridade, muitos continuam a ver a Matemática como algo que consiste em fazer cálculos descontextualizados seguindo mecanicamente certas regras impostas; em usar símbolos e fórmulas a que não é necessário atribuir significado; e em chegar a respostas únicas que estarão certas, ou erradas, consoante se «obedecer», ou não, às indicações dadas pelo professor, pelo manual escolar ou por quem tem autoridade na matéria. Nesta visão da Matemática, o importante é apenas saber «como se faz», ou seja aprender a técnica, o que vai em sentido contrário à criação de condições favoráveis ao desenvolvimento do sentido do símbolo, ao entendimento do porquê de procedimentos e resultados, a captar a essência das ligações entre ideias matemáticas, a descobrir algo que é novo procurando analogias com o que é conhecido, a formular conjecturas plausíveis com base nas suas observações e a explicar e justificar as ideias e posições recorrendo a argumentos de carácter matemático. Todas estas atividades remetem para a necessidade de equacionar o ensino que os alunos encontram na escola de modo a colocar em primeiro plano o raciocínio matemático, o que passa, essencialmente, por ajudá-los a desenvolver um hábito de pensamento que tem a ver com o «porquê das coisas» e que é fundamental para que aprendam Matemática com compreensão.

É um facto que, quer em termos nacionais, quer internacionais, a problemática do raciocínio matemático e seu desenvolvimento, tem vindo a ser discutida desde há alguns anos. Trata-se de uma problemática muito ampla e que pode ser equacionada a partir de múltiplas abordagens. Contudo, apesar da atenção que tem merecido, há muitas questões que se levantam quanto ao que verdadeiramente caracteriza o raciocínio matemático e como se desenvolve. Com efeito, em muitas publicações relativas ao campo da Educação Matemática, usa-se o termo raciocínio sem o clarificar, parecendo partir-se do pressuposto de que há um acordo partilhado sobre o seu significado. Além disso, existem vários

estudos que mostram que, embora seja possível ensinar e aprender a raciocinar matematicamente, esta não é uma tarefa simples nem para alunos, nem para professores.

O conjunto de artigos publicados neste número da *Quadrante* pretende ser um contributo para aprofundar a compreensão sobre as complexidades de ensinar e aprender a raciocinar matematicamente.

O primeiro, intitulado *L'argumentation en mathématiques et sa relation avec la démonstration*, foca-se na argumentação em Matemática e suas relações com a demonstração. Tanto na atividade de argumentar como na de demonstrar a justificação tem um papel primordial, pelo que estas atividades estão fortemente conectadas com o raciocínio matemático. A autora começa por discutir o significado de argumentação em Matemática, considerando, nomeadamente as suas características funcionais e estruturais, para concluir que a demonstração pode ser considerada como um caso especial da argumentação em Matemática.

As potencialidades da resolução de tarefas que envolvem a descoberta de padrões em contextos figurativos para o desenvolvimento do raciocínio matemático, em particular da abdução como componente do raciocínio indutivo, é o cerne do segundo artigo: Os padrões e o raciocínio indutivo em matemática. Para ilustrarem estas potencialidades as autoras recorrem, em particular, a um conjunto diversificado de autores de referência e apresentam exemplos de tipos e processos de raciocínio usados por alunos de diferentes níveis de escolaridade e por futuros professores, defendendo a importância de ajudar os alunos, desde os níveis mais elementares, a desenvolver o seu raciocínio matemático que sublinham estar intimamente ligado com o uso da generalização.

É precisamente no raciocínio matemático dos alunos dos primeiros anos de escolaridades que se focam os dois artigos seguintes. No primeiro — O raciocínio matemático aos seis anos: Características e funções das representações dos alunos — as autoras mostram, recorrendo à análise de diversos exemplos, que no 1.º ano de escolaridade a Matemática dos alunos vai muito para além de contar e calcular, uma representação social ainda hoje dominante. Focando-se nas representações criadas por alunos deste nível de ensino e nas funções com que as usam para resolver um conjunto de problemas, o artigo evidencia que estes são capazes de relacionar matematicamente os elementos relevantes para produzir respostas que conseguem explicar e/ou justificar de forma coerente. Por seu turno, no segundo destes artigos, intitulado *A co-construção da generalização nas discussões coletivas*, salienta-se como os processos de generalização e de simbolização são considerados nos momentos de trabalho coletivo numa turma do 4.º ano, após o trabalho em pequenos grupos. O raciocínio com generalizações, assente numa progressiva simbolização das relações matemáticas exploradas, emerge no grande grupo, como necessidade de clarificação das ideias matemáticas. A generalização vai sendo construída enquanto representação coletiva, reforçando o reconhecimento da importância destes momentos para a promoção do raciocínio matemático dos alunos, assim como do papel central e desafiador que a professora desempenha neste contexto.

A caracterização dos processos de raciocínio matemático dos alunos é o foco dos dois artigos seguintes, embora em níveis de escolaridade muito distintos. No primeiro destes

— Raciocínio matemático em conjuntos numéricos — são apresentados exemplos de raciocínio de tipo indutivo, abdutivo e dedutivo no 3.º ciclo. Os alunos participantes no estudo, que se encontram entre os de melhor desempenho nas respetivas turmas, uma do 7.º ano e outra do 9.º, conseguem elaborar justificações com algum grau de complexidade, apoiando-se em conhecimentos prévios e usando argumentos válidos. Em particular, os alunos do 9.º ano mostram compreender o papel do uso não aleatório de casos no teste de conjecturas e recorrem a contraexemplos para refutar uma afirmação. No entanto, os alunos dos dois níveis de escolaridade não sentem à partida necessidade da justificação. O artigo seguinte, intitulado O raciocínio matemática na exploração de tarefas de investigação, embora incidindo no ensino superior revela que também estes alunos não tendem a justificar as suas conjecturas, espontaneamente. No entanto, no decurso da experiência de ensino vão evidenciando processos de raciocínio matemático mais complexo, nomeadamente de raciocínio dedutivo para justificar as suas conjecturas apoiando-se no seu conhecimento de procedimentos, propriedades e conceitos matemáticos. Em ambos os artigos é dada atenção às representações que suportam o raciocínio matemático dos alunos, assim como às características das tarefas propostas, exploratórias ou investigativas, destacando-se o papel do questionamento do professor ou do investigador para estimular a explicitação dos processos de raciocínio, muito em particular das justificações.

Por último, os autores do artigo Reasoning reasonably in mathematics, argumentando que o raciocínio matemático está dependente de formas particulares de atenção, tomam como ponto de partida o framework teórico da «microestrutura da atenção», para propor tarefas não familiares a alunos portugueses do 4.º e do 7.º anos que os incentivam a raciocinar sem recorrer a cálculos. Os alunos dos dois níveis de escolaridade são capazes de raciocinar dedutivamente, embora os mais novos evidenciem apropriar-se mais facilmente das propriedades em que se podem sustentar nesse processo, decorrendo da natureza da tarefa que lhes foi apresentada. Este artigo põe em relevo que os processos de raciocínio matemático estão fortemente ancorados nas características específicas das tarefas propostas que são foco da atenção dos alunos, requerendo, do professor, um cuidado particular na monitorização da sua atividade.

No seu conjunto, os artigos apresentados neste número da Quadrante revelam o potencial para raciocinar matematicamente dos alunos dos vários níveis de ensino quando trabalham com tarefas desafiadoras e lhes é dado o incentivo e o tempo necessários para pensarem matematicamente. Sobressai da sua análise global que ensinar e aprender a raciocinar matematicamente passa não apenas por uma seleção criteriosa de tarefas mas também por pensar a aula como uma comunidade de aprendizagem em que as respostas imprevistas não são descartadas meramente por serem inesperadas; em que se encoraja a partilha e análise de várias estratégias de resolução e suas relações; em que se incentiva a reflexão sobre a inventariação e uso criativo de ideias matemáticas que podem ser úteis para fazer face a uma dada situação; em que se fomentam e apoiam discussões focadas na avaliação crítica e fundamentada de diferentes contribuições e abordagens; e em que se favorece a liberdade de expressão de modo a que os alunos se sintam seguros para assumir riscos e partilhar ideias emergentes e titubeantes. Só assim é possível que vejam a Mate-

mática como uma atividade de construção de sentido e, nesta medida, que aprendam a criar ideias matemáticas que, respeitando os constrangimentos próprios deste corpo de saberes, são novas para si.

*Ana Maria Boavida
Hélia Oliveira*