



## Investigar para aprender Matemática

Helena Amaral

No início do séc. XX, as grandes preocupações da educação focalizavam-se na aquisição de competências de literacia tais como ler, escrever e calcular. Os sistemas educativos não tinham por finalidade ensinar todas as pessoas a pensar e ler criticamente, a expressar-se de forma clara e persuasiva, a resolver complexos problemas de matemática. Hoje, estes aspectos de literacia de nível superior são exigidos a todos, a fim de gerir com sucesso a complexidade da vida contemporânea.

A alteração dos modos de vida resultante da evolução dos meios tecnológicos e da sua utilização generalizada em situações do quotidiano, tanto na vida pessoal como na profissional, tem reflexos quer sobre a escola quer sobre a sociedade em geral. Sobre a

escola, na medida em que esta deixa de poder satisfazer todas as necessidades de formação. As questões relacionadas com o ambiente, os novos modelos de desenvolvimento, a banalização dos produtos derivados das tecnologias de informação e as contínuas descobertas em todos os ramos do saber exigem de cada um de nós uma constante capacidade de adaptação ao ritmo de mudança com que se vão desenvolvendo. Para esta adaptação acontecer, ser constante e eficaz, torna-se necessário garantir um processo educativo e formativo cuja duração se confunde com o tempo de vida dos indivíduos, ou seja, um processo educativo permanente. O significado de "conhecer" deslocou-se, assim, de ser capaz de recordar e repetir informação para ser capaz de a usar.

Nesta perspectiva, à escola deixa de ser atribuído o papel de transmitir conhecimentos de forma simples, mas exige-se que o processo de aquisição e produção desses conhecimentos seja também objecto da sua acção. Se, na Era Industrial a finalidade fundamental da escola era preparar trabalhadores, "para assegurar a memorização de factos básicos, regras, fórmulas e procedimentos, *enchiam-se* os alunos de conhecimentos, encorajando-os a depender de autoridades como o professor e manuais escolares" (Baroody, 1993). Na idade pós industrial, "os cálculos são feitos por computador. Do que necessitamos é de pessoas que saibam dizer aos computadores o que fazer, e de verificar se os resultados são ou não razoáveis. Do que necessitamos é de pessoas que sejam capazes de analisar e pensar logicamente sobre novas situações, que desenvolvam processos de solução não especificados e que comuniquem as suas soluções a outros com clareza e convicção" (Baroody, 1993).

Uma nova filosofia de desenvolvimento, assente no princípio materialista segundo o qual os custos de desadaptação de cada um recaem sobre todos os outros, é causa e consequência de novos conceitos de Educação e justifica um sistema educativo promotor do sucesso para todos, com características diversas do que temos conhecido, mas a partir do qual se definirão conceitos de cidadania e civilidade.

As sociedades de conhecimento, sociedades em permanente aprendizagem, sociedades de múltiplos saberes, que ao mesmo tempo dinamizam e respondem aos imperativos da



sociedade tecnológica, operam alterações significativas no domínio das práticas, dos conceitos e dos valores, nomeadamente no campo das aprendizagens. A mudança civilizacional que se está a operar é profunda e tem origem numa revolução tecnológica de ampla dimensão e tem importante efeito nos comportamentos, já que se lograram substituir os actos repetitivos, como fulcro da produção, em favor da eficácia do conhecimento. Em função das noções de competência emergentes, torna-se necessário reformular o quadro onde o saber é criado e transmitido, bem como as metodologias de ensino aprendizagem.

O dever da escola não é só permitir desenvolver o espírito crítico a todos os níveis, mas também, e sempre, encorajá-lo. Os objectivos da aprendizagem escolar são concebidos em termos de conduzir os alunos a desenvolver ferramentas intelectuais e estratégias de aprendizagem necessárias para permitir pensar criticamente nas diferentes áreas do saber. A sustentabilidade do processo educativo permanente implica um conhecimento essencial dos assuntos que inclui a capacidade de colocar questões pertinentes e significativas acerca das diferentes áreas do conhecimento.

Aos objectivos descritos parece corresponder, como processo de produção dos saberes na escola, uma metodologia investigativa. A realização de tarefas investigativas como forma de aprendizagem preenche muitas das exigências que se colocam à escola e poderá constituir a base de práticas educativas que sejam uma resposta eficaz aos desafios da sociedade actual.

A introdução de tarefas investigativas na aprendizagem da Matemática no 1º Ciclo constitui algo novo que coloca desafios às crenças estabelecidas quanto ao modo de entender a Matemática. Assim, a forma como percebemos a aprendizagem, o processo como as crianças evoluem na aprendizagem e ainda ao modo com entendemos o ensino são ainda questionados. "Todos nós temos crenças acerca do que é o conhecimento, do modo como é aprendido, e de quais as melhores formas de ajudar as crianças

a aprender matemática. Conscientemente ou não, estas crenças são os alicerces em que baseamos as nossas práticas de ensino e abordamos a tarefa de ensinar" (Baroody, 1993). Ensinar é concebido de forma diversa consoante as crenças que mantemos acerca do processo de aprendizagem, da Matemática e da organização de ambientes de aprendizagem.

Para especificar o que se entende como processo de aprendizagem da Matemática salientam-se como ideias particularmente relevantes o entendimento de que "o desenvolvimento do raciocínio dos indivíduos e os processos de construção de sentido não podem ser separados da sua participação na constituição interactiva de significados matemáticos partilhados" (interaccionismo simbólico), e ainda que "os objectivos e crenças sobre a actividade matemática e a aprendizagem se desenvolvem em conjunto como um sistema dinâmico" (reflexividade da etnometodologia). A aprendizagem da Matemática é entendida "tanto como um processo de construção activa individual, como um processo de aculturação das práticas matemáticas a uma sociedade mais alargada" (Yackel e Cobb, 1996). O conceito de aprendizagem será, pois, entendido como: "a reconstrução subjectiva dos saberes sociais e dos modelos através da negociação de significados em interacção social" (Cobb e Bauersfeld, 1995).

Em termos da organização dos ambientes em que a aprendizagem da Matemática decorre, entende-se que:

participar nos processos de uma aula de Matemática é participar numa cultura de usar a Matemática, ou melhor, uma cultura de matematização como prática. As diversas competências que um observador pode identificar e tomar como principais representantes da cultura, formam apenas a superfície procedimental. Estes são os alicerces para a construção, mas o plano para o edifício da matematização é processado num outro nível. Assim como nas culturas, o núcleo do que é aprendido através da participação está no *quando fazer, o quê e como fazê-lo*. (...) os principais resulta-

dos que emergem da participação na cultura da aula de Matemática aparecerão principalmente num metanível e são 'aprendidos' indirectamente. (Cobb e Bauersfeld, 1995)

Assumir a aula de matemática como uma comunidade tem importantes consequências na aprendizagem. O facto de se centrar o ambiente que se cria na ideia de comunidade, em múltiplos sentidos, tem implicações nas formas de abordar as tarefas, desenvolver actividades e no modo como se gerem as interacções que ocorrem na aula. Especialmente importantes são as normas que os participantes aprendem uns com os outros e continuamente negociam. Ao nível das escolas e das aulas mais concretamente, a aprendizagem pareceria estar imbuída de normas sociais que permitissem aos alunos e professores cometer erros no sentido de incentivar a aprendizagem. No entanto, escolas e aulas diferentes demonstram um conjunto diverso de normas e expectativas. Uma norma oculta que parece estar subjacente ao funcionamento de certas aulas é a de que o aluno não deverá nunca ser apanhado sem conhecer uma resposta. Esta norma pode impedir os alunos de colocar questões quando não compreende ou de explorar novas conjecturas ou colocar hipóteses. Existem normas que parecem específicas de determinadas áreas do saber. Cobb (1992) refere que as normas na aula de matemática se podem restringir-se a saber calcular, por oposição a colocar a compreensão no fulcro do trabalho matemático. Não se pretendendo argumentar que os alunos não devem aprender a calcular, mas sim que a ênfase deverá antes ser colocada na possibilidade de aprendizagem de outras coisas, nomeadamente fazer e dar significado à Matemática e pensar matematicamente. Em muitas escolas, é usada, como forma de motivação, a competição entre os alunos para conseguir a aprovação do professor. Esta competição é muitas vezes inibidora de aprendizagens.

Propor tarefas de cariz investigativo pressupõe que a forma como são apresentadas e a actividade que se espera que seja desenvolvida pelos

alunos estabeleçam pontes com outras áreas de conhecimento e a diferentes níveis do conhecimento matemático dos alunos. Entende-se que a aprendizagem se centra nos processos utilizados, deslocando para um plano menos relevante a dicotomia entre certo e errado e colocando a ênfase na apresentação de argumentos em favor das conclusões encontradas.

As sugestões de materiais que se apresentam pretendem ser duas propostas curtas em que a exploração implique a recolha de dados, o reconhecimento de regularidades e padrões potenciando a comunicação matemática a partir de temas comuns da Matemática usualmente trabalhada no 1º Ciclo. A sua adequação e pertinência são justificadas pelo Currículo Nacional do Ministério da Educação onde se afirma que:

competência matemática que todos devem desenvolver, no seu percurso ao longo da educação básica, inclui, entre outras, a predisposição para raciocinar matematicamente, isto é, para explorar situações problemáticas, procurar regularidades, fazer e testar conjecturas, formular generalizações, pensar de maneira lógica; o gosto e a confiança pessoal em realizar actividades intelectuais que envolvem raciocínio matemático e a concepção de que a validade de uma afirmação está relacionada com a consistência da argumentação lógica, e não com alguma autoridade exterior; e

a aptidão para discutir com outros e comunicar descobertas e ideias matemáticas através do uso de uma linguagem, escrita e oral, não ambígua e adequada à situação. (DEB, 2001)

#### Referências bibliográficas

- Baroody, A. J. (1993). *Problem solving, reasoning, and communicating, K-8: helping children think mathematically*. New York: Macmillan (Texto policopiado traduzido e adaptado por Cristolinda Costa e Maria de Deus Viegas)
- Cobb, P. & Bauersfeld, H. (eds.) (1995). *The emergence of mathematical meaning — interaction in classroom cultures*. New

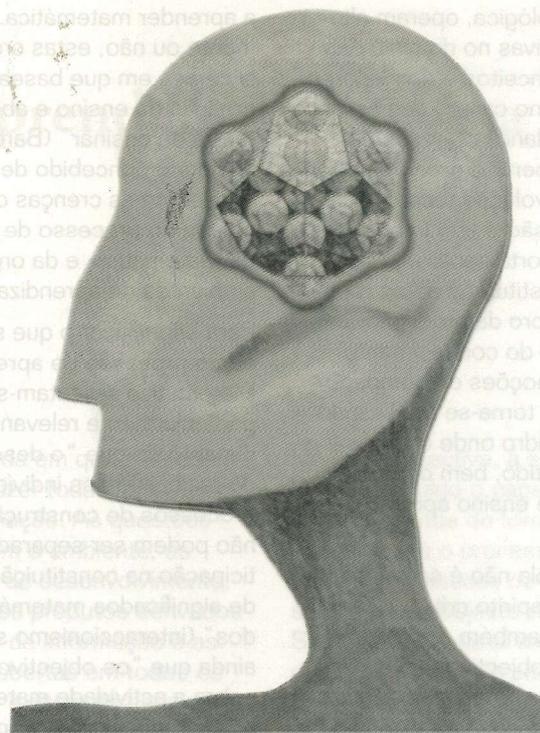
Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

Cobb, R., Yackel, E., Wood, T (1992). Interaction and learning in Mathematics Classroom situations. *Educational Studies in Mathematics*, 23, pp 99-122.

DEB (2001). *Currículo nacional do ensino básico: Competências essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.

Yackel, E., Cobb, R., (1996). Sociomathematical norms, argumentation, and autonomy in Mathematics. *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 27(4), pp. 458-477.

Helena Amaral  
EB1 Parque Silva Porto,  
nº 124 de Lisboa



### Materiais para a aula de Matemática

*Dado os dados... e O que há mais...?* são duas propostas de tarefas a serem exploradas por alunos do 1º Ciclo pretendendo abordar temas recorrentes nas aprendizagens da Matemática neste nível de ensino recolocando as finalidades das actividades na procura de regularidades e padrões e na comunicação e discussão das conclusões. Projectadas

para serem exploradas em trabalho de pequeno grupo e de seguida apresentadas e discutidas em grande grupo, o processo de elaboração de conjecturas, dos testes necessários para as confirmar ou infirmar poderão contribuir para a consolidação de aprendizagens elementares. O artigo *Investigar para aprender Matemática* refere a pertinência da introdução

deste tipo de actividades nas experiências de aprendizagem dos alunos, a sua integração no Currículo Nacional e algumas das ideias subjacentes no que refere aos desafios colocados às crenças sobre aprendizagem e ambientes em que esta se desenvolve.

Helena Amaral, EB1 Parque Silva  
Porto, nº 124 de Lisboa