

## **Materiais didáticos e recursos no ensino e aprendizagem da matemática**

*Manuel Vara Pires<sup>1</sup>, Nélia Amado<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Bragança, mvp@ipb.pt

<sup>2</sup>Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve e Unidade de Investigação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, namado@ualg.pt

O ensino e aprendizagem da matemática não podem dissociar-se da sociedade em que vivemos. Os alunos do século XXI estão permanentemente ligados ao mundo e em contacto com o conhecimento, através das mais variadas tecnologias, não aprendendo da mesma forma que os seus pais aprenderam. O acesso à informação está disponível em todo o lado e a escola deve tirar partido desta situação e enquadrá-la. Contudo, fazê-lo não é uma tarefa fácil. A existência de inúmeros recursos e materiais não é, por si só, garantia de melhores aprendizagens. A questão reside na forma como eles são potencializados e aproveitados. Os professores estão perante um novo desafio e um novo dilema, o de gerir a infinidade de materiais e recursos que o século XXI lhes proporciona a cada momento. Apesar da atenção que a formação, inicial e contínua, de professores tem dado à integração dos recursos e materiais no ensino e na aprendizagem da matemática, este é um campo vasto e em permanente desenvolvimento.

Em educação matemática, quando nos referimos a “recursos”, devemos pensar para além dos objetos materiais que habitualmente se reconhecem como tal para a aprendizagem da matemática (Adler, 2000). Geralmente, associava-se recursos a materiais manipuláveis, a réguas e compassos, ao quadro ou ao manual escolar, sem dúvida o recurso dominante (Pepin, 2009). Depois surgiram os recursos tecnológicos, como as calculadoras gráficas, os computadores, a Internet ou os quadros interativos. Ao mesmo tempo desenvolveram-se inúmeros *softwares* para a aprendizagem da matemática, como o GeoGebra. Atualmente os recursos devem ser encarados numa perspetiva mais ampla, envolvendo também, como defende Adler (2000), recursos humanos e culturais, dado serem igualmente importantes na formação matemática dos cidadãos.

Desde há várias décadas que os contextos exteriores à sala de aula começaram a ganhar relevância. Em 1987, a UNESCO publica um livro totalmente dedicado às atividades exteriores à sala de aula, mostrando a importância destas no sucesso escolar dos alunos. Em 2008, o 16th ICMI Study é igualmente dedicado a atividades e recursos para o

enriquecimento da aprendizagem da matemática, designadamente tecnológicos, em ambientes que se prolongam para além da sala de aula.

As obras referidas apresentam recursos, que podem ser encarados como culturais e humanos no sentido atribuído por Adler (2000), dos quais são exemplos as visitas de estudo, as escolas de verão de matemática, as Olimpíadas e outras competições matemáticas, os museus de ciências ou os clubes de matemática. É nesta perspetiva ampla de materiais didáticos e recursos que se situam as diversas propostas presentes neste seminário.

As comunicações e os pósteres apresentados no simpósio “Materiais didáticos e recursos no ensino e aprendizagem da matemática” incluem várias contribuições resultantes de trabalhos de investigação em desenvolvimento, em Portugal e no Brasil, que ilustram exemplos da utilização de recursos e materiais didáticos, dentro e fora da sala de aula.

### **O professor e a sala de aula**

Entre os recursos humanos, o professor e o seu conhecimento é, sem dúvida, o mais importante, na medida em que é ele que escolhe e seleciona os recursos, os transforma e reinventa nas suas práticas da sala de aula. São os professores que selecionam os problemas criando oportunidades significativas de aprendizagem e de desenvolvimento de capacidades, tal como a criatividade matemática.

Os alunos são igualmente recursos humanos, tal como as suas famílias ou amigos. Os recursos culturais são indiscutivelmente decisivos e devem ser tidos em conta, já que o meio em que cada aluno está inserido, o contexto rural ou urbano, é um recurso cultural determinante que influencia naturalmente as suas experiências e aprendizagens. De facto,

os recursos, políticas, práticas e ambiente de uma escola ajudam a explicar porque é que os estudantes são mais propensos a ter sucesso numa escola do que noutra e também a força da vantagem educacional que os estudantes obtêm nas escolas com níveis socioeconómicos mais favorecidos (OCDE, 2010, p. 103).

Assim, concluímos que os recursos e as condições mais favoráveis para o ensino e aprendizagem da matemática podem estar tanto dentro como fora da sala de aula.

Sandra Pinheiro e Isabel Vale, na comunicação *Formulação de problemas e criatividade na aula de matemática*, referem uma experiência didática numa turma do

5.º ano de escolaridade, que procura analisar a forma de desenvolver a criatividade dos alunos, recorrendo à resolução e à formulação de problemas. Os resultados demonstram que os alunos são, de um modo geral, recetivos às tarefas abertas, revelando grande entusiasmo, empenho e interesse na concretização das mesmas. Os alunos envolvidos mostraram não estar habituados a este tipo de tarefas, razão pela qual os enunciados dos problemas por eles produzidos revelavam alguma desorganização, escassez de dados e, por vezes, eram de difícil compreensão. As autoras destacam o facto de nem sempre as produções mais criativas ao nível da formulação de problemas pertencerem aos alunos com melhores desempenhos.

Ana Barbosa apresenta o póster *Experiências matemáticas na educação pré-escolar: A importância da articulação*, que descreve as potencialidades de algumas tarefas que promovem a articulação entre diferentes áreas ou domínios do currículo da educação pré-escolar, com especial enfoque na área da matemática.

Kátia Medeiros e Misleide Santiago, no póster *Formulação e resolução de problemas matemáticos na sala de aula: Explicitando o intertexto*, procuram identificar como é que o professor e os seus alunos concebem a formulação e a resolução de problemas matemáticos. Procuram, ainda, compreender como estes alunos formulam e resolvem problemas matemáticos a partir de diferentes tipos de texto.

### **As competições matemáticas**

Em Portugal, tal como em outras partes do mundo, temos assistido ao surgimento de competições matemáticas em diversos contextos escolares, sendo muitas delas organizadas por grupos de professores das universidades portuguesas. Geralmente estas competições, não estando vinculados diretamente ao currículo, podem permitir uma maior liberdade e oferecer um carácter desafiante. Por outro lado, os participantes dispõem de um período de tempo para a elaboração das respostas que possibilita o desenvolvimento de competências que não se coadunam com o tempo limitado da sala de aula. Segundo Kenderov, Rejali, Bussi, Pandelieva, Richter, Maschietto, Kadjevich & Taylor (2008), “estas atividades extracurriculares, como as competições matemáticas complementam, ampliam e enriquecem o trabalho feito em sala de aula” (p. 53).

As quatro comunicações seguintes têm como contexto de investigação os Campeonatos de Resolução de Problemas SUB 12 e SUB 14, desenvolvidos na Universidade do

Algarve, que se constituem como competições matemáticas de natureza inclusiva e baseadas na Internet.

A comunicação *O contributo da participação numa competição matemática para a aprendizagem de um aluno com necessidades especiais: O caso de Rui*, de Nélia Amado e Susana Carreira, relata o caso de um aluno com deficiência visual, dando destaque à importância da sua participação, ao longo de quatro anos, numa competição matemática de natureza inclusiva. No texto estão patentes aspetos que ilustram a evolução das suas competências matemáticas e tecnológicas e apresentam-se evidências de que a participação deste jovem, do 5.º ao 8.º ano de escolaridade, teve um papel muito significativo no seu desenvolvimento, nomeadamente na forma como estimulou a leitura e a comunicação matemática e o ajudou a superar obstáculos mais globais.

A comunicação *Fatores afetivos na resolução de problemas matemáticos desafiantes no contexto de uma competição inclusiva baseada na Web*, da autoria de Susana Carreira, Rosa Antónia Ferreira e Nélia Amado, foca a questão da procura de ajuda na resolução de problemas, o grau de apreciação e a dificuldade sentida pelos alunos ao resolver os mesmos. Os resultados sugerem que os participantes procuram ajuda sobretudo junto da família e dos professores, e que gostam bastante dos desafios colocados ao longo da competição, desafios esses que consideram, em geral, ser fáceis ou de dificuldade média. Indicam, ainda, a existência de uma forte correlação entre o gosto e o baixo grau de dificuldade sentida, bem como entre o gosto e a ausência de necessidade de procura de ajuda.

A comunicação *Criatividade matemática e flexibilidade de representação na resolução de problemas para além da sala de aula*, apresentada por Nuno Amaral e Susana Carreira, analisa a flexibilidade de representação associada à criatividade, a partir das resoluções enviadas pelos participantes. Os autores apresentam evidências da relação entre a criatividade expressa nas resoluções e a flexibilidade representacional. Concluem que a representação tabular assume elementos específicos e distintivos, num dado espetro de resoluções, permitindo afirmar que cada participante fez criativamente uma utilização própria desta forma particular de representação matemática.

Finalmente, Hélia Jacinto e Susana Carreira, na sua comunicação *“Ah, boa! Geometria! Vou pôr isto tudo direitinho.” – Literacia tecno-matemática na resolução de problemas com o GeoGebra*, mostram como uma concorrente nestes campeonatos coloca em

interação os seus conhecimentos matemáticos e a sua fluência tecnológica para solucionar dois problemas do campeonato, com recurso ao GeoGebra. Os dados revelam que a jovem utiliza o programa como uma ferramenta-para-pensar, e que é o reconhecimento das potencialidades de ação do GeoGebra em estreita articulação com as suas aptidões que geram esta atividade de resolução de problemas.

### **As visitas de estudo**

Este recurso cultural (Adler, 2000) tem sido pouco estudado e divulgado na educação matemática. Dificilmente encontraremos um estudante que, durante o seu percurso escolar, não tenha realizado, pelo menos, uma visita de estudo. No entanto, não é habitual que a disciplina de matemática esteja envolvida em visitas de estudo ou saídas de campo. Tal facto pode não ser alheio à necessidade de se elaborar uma planificação minuciosa e com objetivos precisos da visita, realizar a ação e efetuar uma reflexão que permita avaliar se foram alcançados os objetivos propostos. A dificuldade em encarar a visita de estudo como um recurso no ensino e na aprendizagem da matemática pode estar relacionada com conceções mais formais e estáticas desta disciplina e da sua aprendizagem. No entanto, uma visita de estudo pode ajudar-nos a mergulhar na vida real do dia a dia e permitir contactar de perto com a aplicabilidade da matemática e a sua contextualização.

Nesta perspetiva, na comunicação *Atividades matemáticas na interseção de saberes no 1.º ciclo do ensino básico*, apresentada por Fátima Regina Jorge, Fátima Paixão, Helena Martins e Maria Fernanda Nunes, a visita de estudo ao *Jardim do Paço de Castelo Branco* realizada pelos alunos do 4.º ano do 1.º CEB constituiu um excelente recurso no ensino e na aprendizagem da matemática em contexto real, permitindo estabelecer conexões entre a matemática e outras disciplinas. No texto são apresentados alguns dados relacionados com a planificação da visita de estudo. A importância da planificação da utilização de qualquer recurso é um dos aspetos enfatizado por Adler (2000), referindo que não é a existência de recursos mais sofisticados que melhora as aprendizagens mas a forma como o professor os coloca em prática. Uma visita de estudo não planificada poderia reduzir-se a um mero passeio ao Jardim, importando, por isso, definir inicialmente o que se pretende que os alunos aprendam e como o devem aprender. As autoras destacam a importância desta visita na aplicação de conhecimentos matemáticos em situações da vida real, bem como no desenvolvimento de aspetos afetivos essenciais na aprendizagem da matemática (Malmivuori, 2006).

## Os projetos

Os projetos, a par de outras iniciativas, são um importante recurso na aprendizagem, em particular quando promovem as conexões entre várias áreas do conhecimento e um contacto direto com a matemática no mundo real. A realização de projetos pode conjugar diversos recursos ou materiais, culturais e humanos.

O póster *Do ponto ao espaço: Contributos do croché para a matemática do planeta Terra*, apresentado por Maria Antónia Forjaz, Alexandra Nobre, Cristina Almeida Aguiar e Maria Judite Almeida, destaca a relação da matemática com a biologia, em particular, no âmbito da geometria. Segundo as autoras este projeto propicia o desenvolvimento de diversas competências fundamentais e a aprendizagem dos diversos conceitos geométricos, assim como da interdisciplinaridade.

## Referências bibliográficas

- Adler, J. (2000) Conceptualising resources as a theme for mathematics teacher education. *Journal of Mathematics Teacher Education*. 3(3), 205-224.
- Barbeau, E., & Taylor, P. (Eds.) (2009). *Challenging mathematics in and beyond the classroom. The 16th ICMI Study*. New York, NY: Springer.
- Kenderov, P., Rejali, A., Bussi, M., Pandelieva, V., Richter, K., Maschietto, M., Kadijevich, D., & Taylor, P. (2009). Challenges beyond the classroom – Sources and organizational issues. In E. Barbeau & P. Taylor (Eds.), *Challenging mathematics in and beyond the classroom. The 16th ICMI Study* (pp. 53-96). New York, NY: Springer.
- Malmivuori, M. (2006). Affect and self-regulation. *Educational Studies in Mathematics*, 63, 149-164.
- Morris, R. (Ed.) (1987). *Studies in mathematics education – Out-of-school mathematics education*. Paris: UNESCO.
- OCDE (2010). *PISA 2009 results: What makes a school successful? – Resources, policies and practices*. Acedido em setembro, 2013, em <http://dx.doi.org/10.1787/9789264091559-en;>.
- Pepin, B. (2009). The role of textbooks in the ‘figured world’ of English, French and German classrooms – a comparative perspective. In L. Black, H. Mendick & Y. Solomon (Eds.), *Mathematical relationships: Identities and participation*. London: Routledge.