

## Actividades investigativas em matemática escolar

Ercílio Mendes.

Indicações recentes em documentos orientadores sobre o ensino da Matemática, a nível nacional, como, por exemplo, no documento APM (1988), Renovação do Currículo de Matemática e nos novos programas de Matemática do terceiro ciclo e ensino secundário, sugerem que "as actividades a seleccionar deverão contribuir para o desenvolvimento do pensamento científico, levando o aluno a intuir, conjecturar, experimentar, prova, avaliar e ainda para o reforço das atitudes de autonomia e de cooperação" (Ministério da Educação, 1991, p. 32).

De entre o conjunto de propostas de actividades para o ensino da Matemática, surgidas na década de 80 a realização de actividades investigativas por parte dos alunos assume particular relevância.

Assumindo que *saber* matemática é fundamentalmente *fazer* matemática (NCTM, 1991, p. 8) este tipo de actividades dá ensejo aos alunos de se envolverem em aspectos fundamentais da experiência matemática, como estabelecer e validar conjecturas, construir, reflectir, identificar, explorar, comunicar, discutir e argumentar. Estas orientações traduzem uma renovação do ensino da Matemática escolar em Portugal, com uma ênfase completamente diferente do ensino da disciplina antes da década de oitenta.

### O que são?

Em termos gerais, investigar assume um significado mais forte que explorar. Enquanto explorar, no sentido normal da palavra, significa entrar por zonas ou locais desconhecidos para aprofundar conhecimento, notar diferenças, investigar sugere procurar descobrir, procurar encontrar.

No domínio do ensino da Matemática, as actividades de investigação realizadas pelos alunos podem partir de propostas em que os alunos são colocados no papel de matemáticos. Dada uma situação suficientemente rica e de complexidade adequada ao nível de desenvolvimento matemático dos alunos, eles tentarão compreender essa situação e encontrar relações que lhes permitam fazer generalizações. (Matos, 1991, p.19)

Na área específica da Matemática, são um tipo de proposta de actividade

aberta, em que: (i) a formulação e o contexto do problema ou da situação problemática não é explícita, e (ii) é colocado aos alunos um desafio que lhes desperta interesse. Ao envolverem-se na actividade, os alunos analisam situações, levantam questões, trocam opiniões, construindo percursos distintos, podendo descobrir soluções e chegar a conclusões através de trajectos separados de observação, exploração e investigação.

Apesar destas actividades de investigação terem alguns aspectos comuns com outras actividades desenvolvidas a nível escolar, nomeadamente a resolução de problemas, elas (a) são mais abertas, porque permitem o desenrolar de algo não chegando logo à conclusão, nem eventualmente a uma mesma conclusão; (b) permitem vários caminhos ou percursos, mais ou menos elaborados, permitindo assim vários *processos* para chegar às respostas e (c) a resposta não é única, isso é, da mesma actividade poderão resultar *produtos* não antagónicos. Ao desenvolverem este tipo de actividades os alunos poderão melhorar a capacidade de resolução de problemas quer na Matemática, quer na vida real, visto que terão de procurar estratégias diversificadas, interações e conjugar ideias para suplantar obstáculos e erros cometidos, permitindo a própria experiência, voltar atrás, se necessário, levantando novas questões até atingir soluções.

No decurso de uma actividade investigativa surgem etapas que poderão ser mais ou menos demoradas, fruto da estratégia adoptada, da definição de novos pontos de partida, com outra ou outras *leituras* sobre os dados apresentados, das reflexões ocorridas, do envolvimento e do *apropriar* dos seus pontos fulcrais de

modo a poderem dar por concluídas as questões que sucessivamente lhes vão surgindo no decorrer da actividade. Estes percursos ou outros análogos serão eventualmente mais enriquecedores que os preceitos e etapas de resolução de problemas indicados por Polya (1945). Poderão existir similaridades entre etapas de uma actividade investigativa e as fases preconizadas por Polya para a resolução de problemas, como, por exemplo, o percurso que vai desde a compreensão do problema até à definição de um plano. Nesta fase os alunos sentem algumas dificuldades, por vezes insuperáveis, na concepção de um plano para a resolução do problema. Esta fase, poderá ser mais fechada que aquela que ocorre numa actividade investigativa, que aqui corresponderá ao delinear de percursos ou caminhos para chegar às conclusões ou mesmo o reformular do ponto de partida e/ou efectuar novas formulações.

Amorim & Matos (1990) consideram que:

As actividades investigativas a realizar pelos alunos deverão constituir propostas abertas, com linhas orientadoras e exploratórias no início, mas mantendo uma margem de liberdade que permita aos alunos, e em diferentes graus, o desenvolvimento de diversos níveis de envolvimento. Consequentemente, as actividades investigativas devem proporcionar aos alunos a experiência da descoberta, da realização de conhecimento matemático, que é comunicado a uma audiência no seio da qual é discutido. (p.158)

Estas actividades, a resolução de problemas, o desenvolvimento de projectos e outras, contrapõem-se à saliência e dominância que o ensino tradicional dá à manipulação exaustiva de exercícios que treinados longamente ao longo do ano lectivo conduzem naturalmente a aquisição de conhecimentos. A integração gradual das actividades indicadas na sala de aula poderá proporcionar aos alunos o desenvolvimento de capacidades, como o desenvolvimento do espírito crítico, a confiança em fazer matemá-

ca e o aumento do sentimento de tolerância e de cooperação. Progressivamente, dá-se a aquisição de uma base conceptual consistente e duradoura que mas tarde possibilita aos alunos reconstruir o seu conhecimento e aplicá-lo a situações novas e distintas.

Em conclusão, a introdução de actividades de natureza investigativa, tomando como ponto de partida que os alunos estão interessados e motivados e assumindo que as próprias actividades são mobilizadoras, fomenta a cooperação, criando um novo enquadramento, que gera discussão, permite a verbalização dos pensamentos, melhorando a capacidade de comunicação oral e escrita.

### O que se pode aprender?

Sendo a Matemática uma actividade humana criadora, os alunos aprendem quando mais envolvidos estiverem nas actividades. Através da prática de actividades investigativas os alunos (a) têm oportunidade de criar e gostar do seu próprio trabalho em Matemática; (b) tendem a desenvolver confiança nas suas capacidades de fazer Matemática; (c) desenvolvem o trabalho cooperativo e (d) tornam a Matemática mais acessível e personalizada. (Backhouse et al, p.139).

A sua prática, não se limita à apreensão das noções e conceitos, abrange também outros objectivos destacados, por exemplo, nos programas de Matemática, como (a) o criar condições que permitam o desenvolvimento da autonomia; (b) proporcionar a consolidação, aprofundamento e domínio de saberes, instrumentos e metodologias que fundamentem uma cultura artística, científica e técnica e (c) aprofundar valores, atitudes e práticas que preparem intelectual e afectivamente os jovens para o desempenho consciente dos seus papéis numa sociedade democrática, (Ministério da Educação, 1991).

Outro tipo de objectivos como: (a) matematizar situações simples da vida real e fenómenos de outras ciências; (b) manifestar hábitos de reflexão; (c)

revelar sentido de rigor e de confiança nos processos de elaboração e (d) revelar capacidade de criar soluções pessoais para problemas novos, são igualmente abrangidos.

De igual modo, são também contemplados objectivos importantes formulados em 1989, pelo NCTM como: (a) aprender a apreciar e valorizar a Matemática; (b) aprender a comunicar matematicamente e (c) aprender a raciocinar matematicamente.

A interacção professor-aluno e aluno-alunos influencia o que é aprendido e a forma como é aprendido. A introdução de propostas de actividades do tipo das indicadas cria espaço para a entreajuda entre os alunos, que através de caminhos distintos ou modos de acção diversificados, desenvolvem soluções para as propostas, através da verbalização dos seus pensamentos, troca de impressões e alguma discussão em pequeno grupo e/ou grande grupo, com ou sem intervenção do professor, construindo faseadamente os seus alicerces de conhecimentos matemáticos.

### Referências

- Amorim, I, & Matos, J.F. (1990) *Actividades Investigativas em Matemática: Porquê, Para quê, Como?* Actas ProfMat90, vol. I (p.155-171). Caldas da Rainha: APM
- APM (1988) *A Renovação do Currículo*. Lisboa: APM
- Backhouse, J, Haggarty, L., Pirie, S., & Stratton, j. (1992). *Improving the Learning of Mathematics*. London: Cassel
- Matos J.F. (1991). *Logos na Educação Matemática: um estudo sobre as concepções e atitudes dos alunos*. Tese de Doutoramento na Universidade de Lisboa. Lisboa: Projecto MINERVA, Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa
- Ministério da Educação (1991). *Programa de Matemática e Métodos Quantitativos — ensino secundário*. Lisboa: Ministério da Educação
- NCTM (1991) *Normas para o Currículo e Avaliação em Matemática Escolar*. (tradução do original em inglês publicado em 1989). Lisboa: APM e IIE
- Polya, G. (1978) *A Arte de Resolver Problemas*. Rio de Janeiro: Editora Interciência. (Trabalho original em inglês publicado em 1975)

Ercílio Mendes  
E.S. Jácome Ratton  
Tomar