

Prefácio

O matemático e grande divulgador norte-americano Paul Halmos escreveu em 1980 que «*os problemas são o coração da Matemática*» pelo que deveremos, como professores e matemáticos, «*enfatizá-los cada vez mais na sala de aula, nas palestras e seminários que fazemos, e nos livros e artigos que escrevemos, para treinarmos os nossos estudantes a serem melhores do que nós na criação e na resolução de problemas*».

Hoje, trinta anos mais tarde, quando enfrentamos graves problemas no ensino e na promoção da Matemática, o apelo de Halmos continua actual e necessário. Aprender matemática significa *fazer* matemática, numa mistura de *exercícios* de treino para praticar conceitos e rotinas e *problemas* para compreender melhor. O papel da Matemática Recreativa deve ser destacado: há que ensinar melhor e com mais profundidade, mas há também que atrair os jovens, e as pessoas em geral, para a Matemática.

Este livro precioso que o leitor tem agora entre mãos contribuirá certamente para isso e é mais um entre os muitos materiais produzidos pela comunidade matemática portuguesa para estimular a aprendizagem da Matemática. As preocupações didácticas do autor nesse sentido são admiráveis, nomeadamente nos materiais que produziu para a página do projecto *Atractor – Matemática Interactiva* (www.atoractor.pt). Recomendo vivamente a consulta dos módulos "*Matemática sem palavras*" (.../mat/sem_palavras), "*Sistemas de Identificação*" (.../mat/alg_controlo), "*Conchas: a descrição matemática das conchas e do seu crescimento*" (.../mat/conchas) e "*Curvatura e torção*" (.../mat/curvtor).

O livro é resultado da paixão de Hélder Pinto pelos comboios (não o moderno TGV, tão discutido hoje em dia, mas os comboios que permitem ao passageiro apreciar a paisagem em plenitude) e pela matemática (não a pseudo-matemática moderna que tomou conta dos currículos das nossas escolas, mas a matemática que nos permite modelar e compreender o mundo em plenitude).

Quando folhee pela primeira vez esta compilação de problemas "*Matemática & comboios*" veio-me à memória a estória que se conta (em variadas versões) sobre o matemático John von Neumann, génio da matemática do século XX, a quem um dia um colega, numa festa, propôs o seguinte problema:

«Dois comboios deslocam-se na mesma linha a 50 Km/h, na direcção um do outro, distanciados de 100 km. Uma mosca, posicionada no nariz do primeiro comboio, move-se em direcção do segundo; ao tocar neste imediatamente inverte o seu movimento na direcção do primeiro comboio. Quando encontra este, torna a inverter o seu movimento e assim continua, a deslocar-se entre o nariz de um comboio e o nariz do outro, até estes colidirem (e acabarem com a vida da pobre mosca...).

Se a mosca se desloca a uma velocidade de 75 Km/h, que distância percorrerá até os comboios colidirem?»

Passados poucos segundos, von Neumann já tinha encontrado a resposta certa: «75 Km».

«Excelente!» – disse o colega, conhecedor da solução mais fácil e concisa - «...a maioria das pessoas perde muito tempo a tentar calcular a série infinita.»

Para surpresa deste, von Neumann replicou: «O que queres dizer com isso? Foi com a série que o resolvi, claro.»

Aqueles que não conhecem os métodos da Análise Matemática para calcular séries infinitas, ou conhecendo, não são génios como von Neumann para chegar à série geométrica

$$60 \times \left(1 + \frac{1}{5} + \frac{1}{5^2} + \frac{1}{5^3} + \dots\right)$$

e à respectiva soma em poucos segundos, têm sempre a alternativa de tentar uma solução mais simples e concisa (isto é uma das características dos bons problemas de matemática). Para isso, ignoremos a mosca por um minuto e concentremo-nos nos comboios. Ambos se deslocam a 50 Km/h, pelo que se aproximam a 50+50=100 Km/h. Uma vez que conhecemos a distância inicial a que estão um do outro (100 Km), podemos imediatamente calcular o tempo que decorre até à colisão:

$$\text{Tempo} = \text{Distância} / \text{Velocidade} = (100 \text{ Km}) / (100 \text{ Km/h}) = 1 \text{ hora.}$$

A mosca despende o mesmo tempo a movimentar-se entre os comboios. Como se desloca a 75 Km/h, durante a hora que antecede a colisão percorre 75 Km!

Uma variante deste problema aparece neste livro (v. problema 9, "*O pássaro assustado*"), acompanhada de mais outros 99 desafios, alguns deles igualmente famosos, e respectivas soluções pormenorizadas, todos eles com um denominador comum no enunciado: comboios. É claro que podemos vestir um problema matemático com muitas roupagens (e isso é muito importante na sala de aula, e uma coisa que qualquer bom professor de matemática está habituado a fazer). Se apagarmos os comboios (e os restantes personagens) dos enunciados destes problemas e os substituímos por outros personagens (podemos usar bicicletas, para quem goste de ciclismo, ou ... o que o leitor quiser!) ou pelas terríficas letras $x, y, z, \dots, \alpha, \beta, \gamma, \dots$, o problema permanecerá o mesmo, com a sua estrutura matemática inalterável (esse é um dos aspectos que mais fascina quem aprecia Matemática); contudo, se apagarmos a matemática ficamos sem nada!

Aproximadamente metade destes desafios são adaptações de problemas e enigmas conhecidos, de autores tão famosos quanto Martin Gardner (um dos nomes mais conhecidos da Matemática Recreativa, recentemente falecido), Sam Loyd (um dos maiores criadores de enigmas e quebra-cabeças de sempre), Yakov Perelman, Malba Tahan, Lewis Carroll, etc., a outra metade criação do autor.

São problemas do tipo dos que se encontram nas Olimpíadas de Matemática: elementares no que se refere ao nível dos conhecimentos matemáticos necessários, mas exigindo reflexão e engenho para a sua resolução. Não é a matemática envolvida que é a parte difícil, mas sim o cenário. Muitos são típicos problemas de "distâncias e velocidades (uniformes)", como o de von Neumann, envolvendo algo a deslocar-se a velocidade uniforme.

Este é um livro que divertirá qualquer entusiasta por problemas matemáticos. Numa edição cuidada, com pequenas fotografias belíssimas, é uma lufada de ar fresco, tornando a matemática um prazer. Há problemas para todos os gostos e com eles aprende-se matemática.

Recomendo-o a qualquer estudante que goste de ser desafiado por um problema cuja solução não é evidente à primeira vista, e a qualquer professor que goste de encorajar os seus alunos a abandonar a segurança de exercícios pré-fabricados e a experimentar o lado criativo da Matemática, tentando com isso cativá-los para ela.

Um aviso ao leitor: não se esqueça que ao consultar as soluções de um problema antes de o tentar resolver com todo o esforço e seriedade se aprende pouco. Espreite a solução somente depois da sua luta com o problema resultar numa retumbante vitória ou numa derrota frustrante.

Uma palavra final de reconhecimento para a direcção da Sociedade Portuguesa de Matemática que, ao publicar este livro na colecção Leituras em Matemática, continua o seu esforço meritório de promoção da cultura matemática no nosso país.

Coimbra, Junho de 2010

Jorge Picado