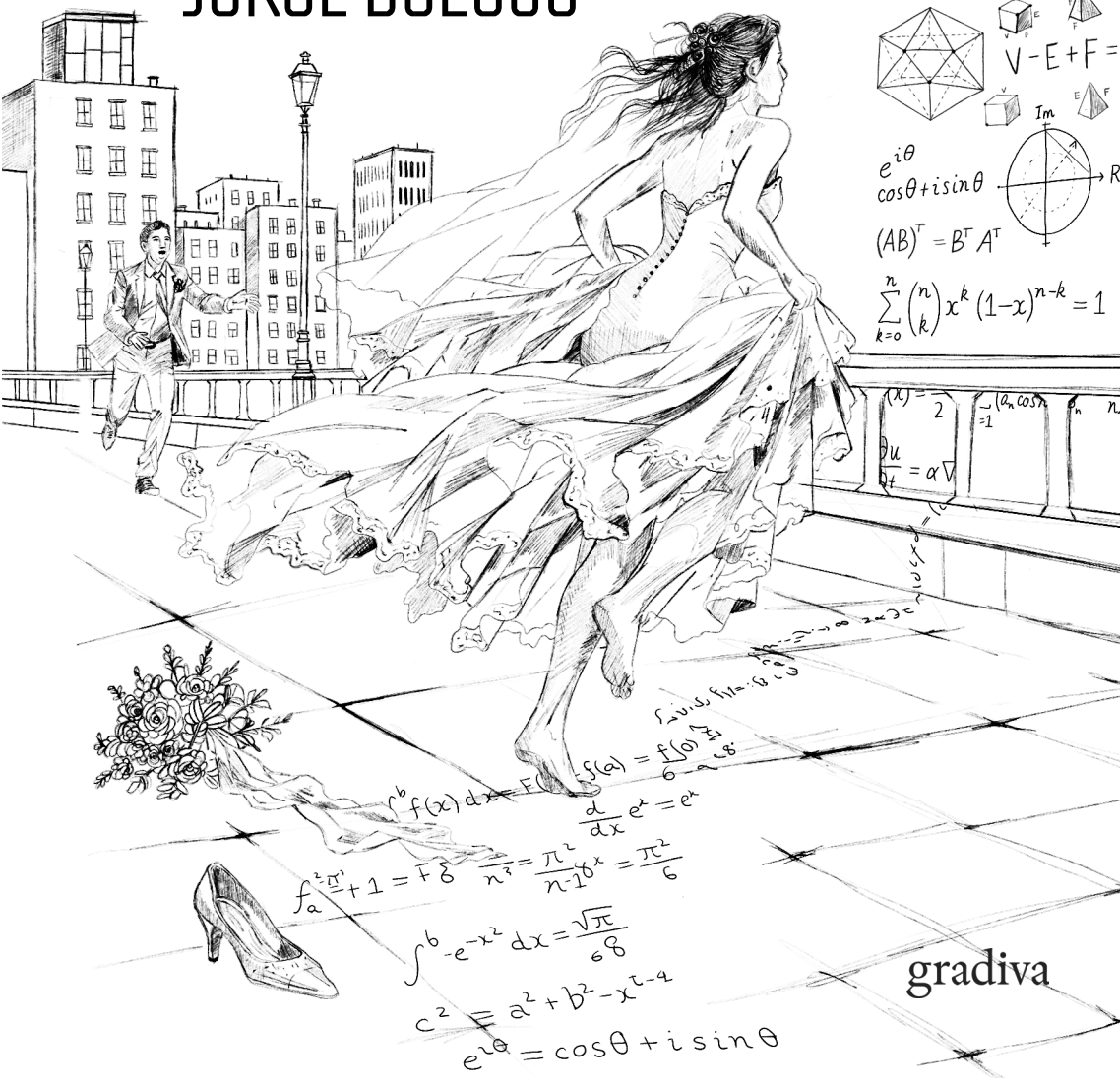


CASAMENTOS E OUTROS DESENCONTROS

... a culpa é da matemática?

JORGE BUESCU



gradiva

Ao meu Amigo Miguel Ramos

Índice

Prefácio	9
Introdução	15
Capítulo 1 – Matemática: arma de construção maciça	21
Capítulo 2 – O octeto fantástico e o surfista prateado	29
Capítulo 3 – Quando o croché ajuda a matemática	39
Capítulo 4 – Google: a matriz com o vector próprio de ouro ...	51
Capítulo 5 – A estrada fractal para as partições	59
Capítulo 6 – O Admirável Mundo Novo do Mandelbolbo	69
Capítulo 7 – Como encontrar a sua mulher de sonho	81
Capítulo 8 – Sobre a estabilidade dos casamentos	89
Capítulo 9 – A Hipótese de Riemann faz 150 anos	97
Capítulo 10 – O mistério do armazém absorvido	105
Capítulo 11 – Os incríveis números de Catalan	115
Capítulo 12 – Perder e perder é... ganhar!	123

Capítulo 13 – <i>Sangaku</i> : a matemática sacra	131
Capítulo 14 – Matemática, a cidade e a vida	139
Capítulo 15 – As pupilas do padre Kirkman	147
Capítulo 16 – Como fazer fortuna na lotaria	155
Capítulo 17 – Crise: a culpa é da matemática?	163

Prefácio

*Carlos Fiolhais**

A 5 de Setembro de 1984 fui orador convidado no 2.º Encontro Juvenil de Ciência, organizado pela Associação Juvenil de Ciência na Faculdade de Ciências da Universidade do Porto. Tinha, nas vésperas do Natal de 1982, regressado da Alemanha, com um doutoramento na bagagem, e aquela foi uma das minhas primeiras palestras de divulgação científica. O 1.º Encontro tinha sido em 1983, em Lisboa, e a série haveria de continuar com grande sucesso até hoje, sob a égide da Associação Juvenil de Ciência, constituída quatro anos depois do primeiro encontro.

Quem me tinha convidado? Quem me apresentou ao jovem público, julgo que na altura sem me conhecer de lado nenhum, no Encontro do Porto? Foi um rapazinho que, na altura, prometia. Tinha, então, vinte anos, frequentava o Curso de Física da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e dedicava-se com visível entusiasmo a várias actividades de divulgação científica, incluindo, além do asso-

* Professor de Física da Universidade de Coimbra.

ciativismo juvenil, a redacção de um jornal de estudantes de Física (deu-me um exemplar que ainda guardo).

Chamava-se Jorge Buescu. Em 2003, quando os papéis se inverteram e eu tive de o apresentar numa palestra para jovens na Universidade de Coimbra, no quadro do programa Despertar para a Ciência (a ideia tinha sido do Prof. Ramôa Ribeiro, que partiu há pouco da nossa companhia e de quem temos imensas saudades), contei em público a história do nosso primeiro encontro e disse que era para mim um privilégio ser eu agora a convidá-lo e a apresentá-lo, saldando, portanto, as nossas contas. Quando Jorge Buescu pegou no microfone e ligou o projector, fiquei na primeira fila da plateia, a desfrutar da maneira bem-humorada, mas, apesar disso, lógica, sistemática e exigente, com que prendia a atenção das mentes juvenis em problemas matemáticos que seriam intrincados se não fosse ele o orador. Ainda me lembro do tema — a frequência dos Algarismos numa lista telefónica e a sua aplicação às declarações do IRS — embora já tenha esquecido todas as outras palestras a que assisti nesse ano.

O Professor Jorge Buescu é o autor deste livro. O jovem estudante era uma promessa que se tem cumprido ao longo dos anos e que agora se cumpre de novo. Ele não é apenas muito bom a contar histórias de matemática a uma audiência escolar; também consegue pô-las escorreitas por escrito, de modo a alargar o número dos seus alunos. Na comunicação oral e na comunicação escrita, sabe, como poucos, combinar a informalidade e a formalidade. Parece, por vezes, que está em roda livre, mas a roda está bem presa: é um matemático que nunca se esquece do rigor que caracteriza a sua disciplina (na busca da perfeição, o Jorge derivou, na sua carreira, da física para a matemática...). Quem se encantou a ler *O Mistério do Bilhete de Identidade e Outras*

Histórias (2001), que conheceu várias edições, *Da Falsificação dos Euros aos Pequenos Mundos* (2003) e *O Fim do Mundo Está Próximo?* (2007), todos eles títulos da rica colecção «Ciência Aberta» da Gradiva, tem agora nas suas mãos *Casamentos e Outros Desencontros*. Adivinho que as leitoras e os leitores se interessaram por este título não apenas pela sua originalidade (é o melhor, até agora, dos títulos do Jorge!), mas também pelo facto de conhecerem o peculiar estilo do autor e estarem ansiosos por o reencontrarem a vestir novos conteúdos matemáticos. Pois fiquem a saber desde já que as vossas expectativas não vão ser defraudadas. O Jorge continua o mesmo: sempre ávido de absorver a melhor matemática que se fez ou se faz pelo Mundo fora, sempre eficaz a comunicá-la a toda a gente de uma maneira inimitável.

Este livro é do melhor Buescu, até porque a sua pena se foi apurando com o exercício mensal nas colunas da revista *Ingenium* da Ordem dos Engenheiros. Está amplamente demonstrado que foi uma grande ideia, a do bastonário que o convidou. Dá até vontade de ser engenheiro só para poder receber, pontualmente, a revista e, com ela, as aguardadas «Crónicas das fronteiras da matemática». Quem não for engenheiro terá de se contentar com as prosas matemáticas em formato de livro, com o inconveniente do atraso, embora com a vantagem da sua reunião num só volume.

A matemática tem fama de mulher difícil. Mas ela não tem maneira de resistir ao Jorge Buescu, que no-la apresenta tal como ela verdadeiramente é e não como muitos supõem que ela seja. Ficamos todos a achá-la irresistível. A leitora ou leitor poderá seguir a ordem que quiser, que encontrará sempre, nos vários capítulos, a matemática sob um ângulo provocante e atraente. Se seguir a ordem proposta pelo autor, ficará, antes de chegar ao texto que dá o título ao livro,

Introdução

Ensino Matemática há mais de duas décadas. Durante esse tempo, tive muitas oportunidades de atestar qual é a pergunta mais temida por um matemático.

Essa pergunta não ocorre numa conferência científica especializada onde o matemático expõe os seus últimos resultados aos pares. Por estranho que pareça, nessa altura ele até espera que existam perguntas difíceis, que possam nem sequer ter resposta conhecida: podem representar novas oportunidades e abrir novas avenidas ao seu trabalho de investigação. De facto, o mais frustrante que pode acontecer a um matemático numa conferência científica é não existirem perguntas.

A pergunta mais temida dificilmente ocorre numa aula da universidade em que um aluno particularmente acutilante coloca uma questão delicada sobre a matéria exposta. No caso (improvável, diga-se) de o matemático não possuir a resposta no momento, é uma oportunidade de crescimento. Se o professor for consciencioso, dirá ao aluno que não sabe mas vai investigar. E deve fazê-lo; idealmente, na aula seguinte terá a resposta para dar ao aluno.

Na verdade, a famosa pergunta não é científica e pode ocorrer num jantar, à mesa de um café ou entre bebidas.

Essa pergunta é: «Mas para que é que isso serve?» Essa, sim, é uma pergunta que poderá deixar um matemático a balbuciar e à procura de palavras.

Porque nos esforçamos tanto por ensinar as ferramentas matemáticas que consideramos mais importantes aos nossos jovens? Onde e quando é que é o cálculo, a álgebra linear ou a otimização podem ser importantes no nosso desenvolvimento pessoal e profissional? Em cinco palavras: para que serve a matemática?

A um nível imediato, a matemática é crucial porque é a linguagem que nos permite intervir quantitativamente no Mundo, através de todas as aplicações provenientes das ciências e tecnologias. Na verdade, é impossível conceber um fenómeno relevante da ciência ou da tecnologia que seja sequer descritível sem matemática, na maior parte dos casos avançada.

Assim, a primeira justificação para a importância da matemática é a importância das suas aplicações. E, na maioria dos casos, a matemática está escondida por trás das aplicações, mas é essencial para que estas existam — da mesma forma que um carro não poderia andar sem motor, embora este esteja escondido por baixo do capô.

Alguns capítulos deste livro descrevem fenómenos deste tipo. Por exemplo, quando faz uma busca no Google, o leitor não terá provavelmente noção de que o que está a fazer é tirar partido de um algoritmo matemático proposto pelos seus inventores, Brin e Stuck — e que foi a matemática que fez toda a diferença quando o Google foi introduzido, em 1998, esmagando a concorrência em poucas semanas. Ou que o fenómeno de concentração urbana de bens e serviços, nomeadamente ao nível da distribuição, é consequência imediata de modelos para equações de otimização. Ou que (exemplo já tratado num livro anterior do autor) quando o

leitor está a fazer uma transacção segura pela Internet, vendo um cadeadozinho amarelo no seu *browser*, o que está a ocorrer por trás da cena é a encriptação da informação com recurso a números primos de centenas de algarismos, através do chamado algoritmo RSA.

Vem a propósito recordar as palavras com que o físico Eugene P. Wigner conclui o seu famoso ensaio de 1960 *The unreasonable effectiveness of Mathematics in the natural sciences*: «O milagre da apropriação da linguagem da matemática para a formulação das leis da física é uma dádiva maravilhosa que nem compreendemos nem merecemos. Devemos estar gratos por ela e esperar que se mantenha no futuro e que se possa prolongar, para o melhor e para o pior, para nosso prazer e para nossa perplexidade, a muitos outros ramos do conhecimento.» No meio século decorrido desde a escrita do ensaio, foi exactamente isto o que se passou.

Contudo, esta é apenas parte da resposta. Se a matemática fosse apenas útil por causa das aplicações, o nosso matemático imaginário não teria, ainda assim, qualquer razão para se sentir constrangido. Mas a verdade é que a matemática é muito mais do que as suas potenciais aplicações, por muito interessantes e úteis que estas sejam.

A matemática é, para quem a pratica por puro prazer, uma intensa aventura intelectual, com os seus altos e baixos, momentos de desânimo e descobertas, frustrações e epifanias. Esta aventura é intensa mas passa-se longe das luzes dos holofotes. É muito raro uma descoberta matemática saltar para as primeiras páginas dos jornais; nos últimos vinte anos isso não aconteceu mais de cinco vezes.

A questão é que a matemática, quando é criada, não tem de servir para nada. Provavelmente a última coisa que poderá cruzar o espírito do nosso matemático imaginário,

CAPÍTULO 1

Matemática: arma de construção maciça

Todos temos a ideia da matemática como uma actividade essencialmente solitária. Temos meios técnicos bastante mais avançados do que tinha Arquimedes, é certo, mas o processo de descoberta matemática não parece ter mudado muito desde o seu tempo: um matemático pensa num problema que lhe interessa, reflecte sobre ele por vezes durante meses ou anos, frequentemente em colaboração com outras mentes também interessadas no tema e, se tudo correr bem (o que acontece, diga-se, muito raramente), demonstra um resultado matematicamente relevante.

Quando isso sucede, o ou os matemáticos envolvidos — raramente mais do que três ou, no máximo, quatro — escrevem um artigo científico de acordo com as normas de comunicação em ciência: todo o raciocínio é depurado, os becos infrutíferos são expurgados, e apresentam-se de forma objectiva e seca os resultados. O artigo é submetido para publicação numa revista da especialidade e seguirá o seu processo normal. E aí começa a saga do *refereeing* — mas isso

é outro assunto. O processo de descoberta matemática já terminou. Fim da história.

Fim da história? Não! Como pode a história ter um fim a meio de uma revolução?

Porque é de uma revolução que se trata. Esta teve início em 2009, na pessoa do excepcional matemático inglês da Universidade de Cambridge Timothy Gowers (figura 1), agraciado com a Medalha Fields em 2008 e autor de várias obras científicas e de divulgação, entre as quais o brilhante livro *Matemática: Uma Breve Introdução*, publicado entre nós pela Gradiva.



Fig. 1 – O matemático inglês Timothy Gowers,
da Universidade de Cambridge